

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL
NÍVEL MESTRADO

MARIA DE NAZARÉ DOMINGOS DA SILVA

**EFEITO DA ESTRUTURA DO HÁBITAT E DA CAÇA SOBRE A COMUNIDADE DE
UNGULADOS DO LESTE DO ESTADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Recife
2012

MARIA DE NAZARÉ DOMINGOS DA SILVA

**EFEITO DA ESTRUTURA DO HÁBITAT E DA CAÇA SOBRE A COMUNIDADE DE
UNGULADOS DO LESTE DO ESTADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
a obtenção do grau de mestre em Biologia Animal,
pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia
Animal da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Prof. Antonio Rossano Mendes Pontes, PhD

Recife

2012

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Silva, Maria de Nazaré Domingos da
Efeito da estrutura do hábitat e da caça sobre a comunidade de ungulados do leste do Estado de Roraima, Amazônia brasileira/ Recife: O Autor, 2012.

81 folhas: il., fig., tab.

Orientador: Antonio Rossano Mendes Pontes

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Bioquímica e Fisiologia, 2012.

Inclui bibliografia e anexo

**1. Ungulados I. Pontes, Antonio Rossano Mendes
(orientador) II. Título**

599.6

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB- 2014- 026

MARIA DE NAZARÉ DOMINGOS DA SILVA

**EFEITO DA ESTRUTURA DO HÁBITAT E DA CAÇA SOBRE A COMUNIDADE DE
UNGULADOS DO LESTE DO ESTADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
a obtenção do grau de mestre em Biologia Animal,
pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia
Animal da Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Antonio Rossano Mendes Pontes - UFPE

Dr. Mauro Galetti Rodrigues - UNESP

Dr. Eduardo Martins Venticinque - UFRN

Dr. Severino Mendes de Azevêdo Júnior – UFPE

Dr. Diego Astúa de Moraes - UFPE

Dr. Marcelo Tabarelli - UFPE

*Dedico aos meus pais, pelo acesso à vida, pelo amor
incondicional, por suportarem minha ausência.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que fizeram parte deste importante momento de minha vida, por isso, já prevendo algum possível esquecimento, àqueles não mencionados, deixo também registrada a minha mais terna gratidão.

Primeiramente, agradeço a Deus, causa primária de todas as coisas!

À minha mãe Francisca Domingos da Silva, por sempre acreditar em mim. Ao meu pai José Sales da Silva, pelo amor emudecido, mas ainda assim puro amor. Às minhas irmãs, Cláudia Lima e Josilene Silva, por me apoiarem.

Ao Dr. Antonio Rossano Mendes Pontes, pela orientação, atenção e amizade.

A banca examinadora, pela disponibilidade, gentileza, críticas e sugestões.

A Vladimir Homobono Soares, pelo amor, companheirismo e compreensão a mim dedicados, além de me incentivar incansavelmente.

Ao casal Kátia Homobono e Ariosvaldo Soares, pela torcida, mas principalmente pelo imenso carinho, amizade e confiança. Sinto-me muitíssimo honrada e abençoada em poder ter tido a oportunidade de conhecê-los.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos e a Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo auxílio financeiro para a realização de meu projeto.

Aos amigos companheiros, desbravadores da selva amazônica, Ramon Gadelha, Mareike Rieken e Éverton Melo com os quais dividi momentos excelentes, divertidos e outros nem tanto. Pelas boas gargalhadas, amizade e aprendizado científico ou não. E aos demais amigos e colegas do laboratório, Carla Nobre, Cássia Rodrigues, Marcelo Luna, Humberto Medeiros e Herbert Pinheiro, pela excelente receptividade no laboratório.

Ao colega Bruno Filgueiras pelo auxílio em algumas análises estatísticas e pelas sugestões.

Aos queridos amigos do assentamento Entre Rios - RR, Antenor, Kelly e crianças (Arthur e Manu), pela receptividade ímpar, ajuda desinteressada, carinho, amizade e por me fazer sentir parte de sua família. A todos os demais amigos conquistados nesse pequeno grande pedaço do Brasil (Joina, seu Zé, Tila, seu Tota, Eva, Jaqueline, Mônica, Kátia, Elizabeth,) por toda a ajuda e as horas de descontração. E aos auxiliares de campo, em especial Estevão e Marcos, por permanecerem até o fim!!!

Aos funcionários e colaboradores do PARNA Viruá, pelo apoio logístico e atenciosidade. Em especial ao senhor Iran pela atenção e ao senhor Antônio (Madruga) pela companhia durante o trabalho de campo.

Aos professores Marcondes e Elba, do Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP), pela disponibilidade e assistência no esclarecimento de dúvidas.

Ao prof. Cysneiros, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN-UFPE), por demonstrar sempre grande vontade em ajudar.

Às pessoas difíceis e aos obstáculos que encontrei durante estes dois anos, por me fazerem mais forte.

Finalmente, aos ungulados, pois apesar dos raros momentos de observação, me possibilitaram entender um pouquinho mais a vida silvestre!

“Te trago da minha terra

O que ela tem de melhor

Um doce de bacuri

Um curió cantador (...)

Trago da minha cidade

Tudo o que lá deixei

Numa das mãos a vontade

E na outra o que sonhei.”

Da minha terra (Nilson Chaves)

RESUMO

Os atributos físicos da vegetação são variáveis importantes para estruturar as comunidades animais. Contudo, perturbações antrópicas cada vez mais frequentes nos Neotrópicos, como a atividade de caça, podem muitas vezes ter efeitos catastróficos sobre estas comunidades. Assim, nós objetivamos avaliar como as características do hábitat e o impacto da caça pode afetar a estrutura da comunidade de ungulados no extremo norte da Amazônia brasileira. Para tal, foram realizadas amostragens através do transecto linear em duas áreas submetidas à pressão de caça, mas com diferentes fitofisionomias (assentamentos Novo Paraíso e Entre Rios) e uma área protegida com fitofisionomia semelhante ao assentamento Novo Paraíso, o Parque Nacional do Viruá. Foram analisados taxas de avistamento, abundância relativa, biomassa relativa e tamanhos médios de grupos, além de variáveis ambientais. Os ungulados foram mais abundantes na área protegida, com *Tayassu pecari* ocorrendo apenas nesta área. As demais espécies apresentaram tolerância às perturbações humanas, como a caça, sendo favorecidas possivelmente pelo sistema fonte-dreno que ocorre através da matriz florestal contínua e intacta no entorno dos assentamentos. A caça foi a variável determinante na distribuição e abundância de ungulados nas áreas estudadas.

Palavras-chave: Inventários. Pressão de caça. *Mazama*. *Pecari*. *Tayassu*. *Tapirus*.

ABSTRACT

The physical attributes of the vegetation are important variables for structuring animal communities. However, anthropogenic disturbances increasingly common in the Neotropics, such as hunting activities, can often have a greater effect on the species. The goal of this study was to investigate how the habitat structure and hunting contribute to the distribution and abundance of ungulates in eastern Roraima, Brazil. Surveys were conducted through the line transect method in two areas where hunting is present, but with different vegetation types (settlements Novo Paraíso and Entre Rios) and also in Viruá National Park, an area protected from hunting and with vegetation types which were similar to the Novo Paraíso. We analyzed sighting rates, relative abundance and biomass and mean group sizes, as well as environmental variables. Ungulates were more abundant in the protected area, with *Tayassu pecary* restrict to this site. The remaining species showed tolerance to human disturbance, such as hunting, possibly being favored by the source-sink system that occurs through the continuous and intact forest matrix connected to the vicinity of the settlements. Hunting was the variable determining the distribution and abundance of ungulates in the study areas.

Keywords: Inventories. Hunting pressure. *Mazama*. *Pecari*. *Tayassu*. *Tapirus*.

SUMÁRIO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
OBJETIVOS	27
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICE A	39
RESUMO	41
INTRODUÇÃO	42
MATERIAIS E MÉTODOS	44
RESULTADOS	50
DISCUSSÃO	53
AGRADECIMENTOS	57
REFERÊNCIAS	58
TABELAS	67
LEGENDAS DAS FIGURAS	71
FIGURAS	72
CONCLUSÃO	76
ANEXO A	77

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Amazônia

Com aproximadamente seis milhões km², nada menos do que 60% destes no Brasil, a bacia amazônica abriga uma das mais ricas faunas e floras do mundo (PIRES; PRANCE, 1985; HAUGAASEN; PERES, 2005). Além de ser o bioma mais rico do país, seguido da Mata Atlântica e do Cerrado, a Amazônia se destaca por abrigar um imenso patrimônio cultural composto por expressivos conjuntos de povos indígenas e populações tradicionais (MMA 2002).

A Amazônia é constituída por diferentes tipos de vegetação (TERBORGH; ANDRESEN, 1998; HAFFER; PRANCE, 2002; OLIVEIRA; AMARAL, 2004). Neste bioma, há 70 tipos vegetacionais não antropizados, distribuídos em sete grandes grupos, são eles: campinaranas, florestas estacionais decíduais ou semidecíduais, florestas ombrófilas densas, florestas ombrófilas abertas, formações pioneiras marinhas, refúgios montanos (“Tepui”) e as savanas amazônicas (FILHO, 2006). Apesar desta diversidade vegetacional, dois grandes grupos se destacam: a floresta de terra firme, cobrindo 96%, onde se encontra elevada riqueza e diversidade de espécies, e as florestas inundáveis (igapó e várzea) responsáveis pelo restante da cobertura (PRANCE *et al.*, 1976; PIRES; PRANCE, 1985; OLIVEIRA; AMARAL, 2004; HAUGAASEN; PERES, 2005; FILHO, 2006).

Toda essa diversidade possui forte influencia da formação geológica e da hidrografia, mas também é explicada pelo efeito do nível do oceano, pela variação climática (PIRES; PRANCE, 1985), pelos inúmeros tipos de solos e flutuações no regime de chuvas (RIBEIRO *et al.*, 1994), tornando a região um complexo florestal não homogêneo, composto por um mosaico de habitats completamente distintos.

A heterogeneidade florestal (variabilidade horizontal) é especialmente importante para mamíferos terrestres e pode ser analisada através da estrutura do hábitat, a qual se refere às estruturas físicas presentes no espaço que sustentam as comunidades de plantas e animais (WARFE; BARMUTA, 2004; TEWS *et al.*, 2004), exercendo influência direta sobre os padrões de abundância e distribuição de espécies (PERES, 1999; MENDES PONTES, 2004; KASECKER, 2006).

Grandes mamíferos, como os ungulados, são profundamente relacionados à estrutura do hábitat, participando ativamente de importantes processos ecológicos e influenciando criticamente a dinâmica dos ecossistemas (KILTIE, 1981; FRAGOSO, 1997; HENRY *et al.*, 2000; TERBORGH *et al.*, 2001; BECK, 2005). Em vista do papel ecológico exercido por estes mamíferos, é válido ressaltar sua vulnerabilidade diante das diversas pressões antrópicas, em especial a destruição de habitats e a caça, capazes de causar efeitos de cascata trófica quando de sua perda, resultando em profundas consequências (RIPPLE; BESCHTA, 2006), cuja compreensão é a chave para futuros planejamentos e estratégias que visem a conservação desta fauna, e a primeira medida a ser tomada é quantificar sua abundância e distribuição (GALLETI *et al.*, 2009).

O estudo de ungulados é particularmente difícil, especialmente na Amazônia, devido à extensa área deste bioma, a dificuldade de acesso ao mesmo e a limitação dos recursos financeiros. Além disso, as espécies apresentam hábitos extremamente discretos, esquivos, com baixas densidades populacionais e áreas de vida relativamente grandes (PARDINI *et al.*, 2003), sendo algumas amplamente caçadas nos Neotrópicos (REDFORD, 1992; PERES, 2000), estando quase sempre no topo da preferência de caçadores.

Extremo norte do Brasil: Roraima

As primeiras expedições científicas e exploratórias a região do vale do Rio Branco, atualmente Roraima, remontam do século XVII (BARBOSA; FERREIRA, 1997). A maioria das expedições tinha como objetivo a manutenção das fronteiras conquistadas e a expansão das relações comerciais. Foi no Brasil império que as expedições naturalistas ganharam força, havendo destaque para o naturalista Johann Natterer (1831/32), austríaco que iniciou os registros da avifauna, entomofauna e ictiofauna e posteriormente para Alfred Russel Wallace (1851/52), que fez do baixo rio Branco seu laboratório natural (BARBOSA; FERREIRA, 1997).

Roraima situa-se ao noroeste da região norte do Brasil, sobre os antigos solos do Escudo das Guianas, abrangendo uma área territorial de 224.301,040 km². É composto por 15 municípios e possui fronteiras com Venezuela e Guiana, e com os estados do Amazonas e Pará. Trata-se de um dos estados amazônicos com mais baixo nível de desflorestamento anual, o qual vem aumentando em função da crescente taxa de crescimento populacional, especialmente a partir da década de 80, com a chegada maciça de imigrantes estimulados por projetos de assentamentos rurais e exploração das jazidas de metais preciosos (BARROS, 1996; BARBOSA *et al.*, 2010).

Roraima apresenta clima irregular, regime sazonal regular, precipitações quantitativamente distintas de ano a ano e sua marcante instabilidade climática ocasiona chuvas em abundância no estado (DIAS, 2003). Segundo a classificação de Köppen (BARBOSA, 1997), existem três sistemas climáticos que regem Roraima: *Aw*, associado à região das savanas, apresentando um regime hídrico bem diferenciado, além de possuir uma estação seca e outra chuvosa de aproximadamente seis meses; *Am*, abrange a região entre as formações florestais e as de savana, estando associado a uma faixa de floresta de transição. Este tipo apresenta uma curta estação seca, porém possui bastante umidade que sustenta

florestas tropicais chuvosas e Af, tipo constantemente úmido que cobre as formações florestais do oeste e do extremo sul de Roraima.

Geralmente, a precipitação anual aumenta no sentido nordeste/sudoeste, atravessando as savanas (1100-1400 mm) até alcançar as florestas úmidas (2000-2300 mm), no sul do estado. O regime de chuvas compreende dois períodos, o chuvoso, de abril a agosto, e o seco, de outubro a março (BARBOSA, 1997). A temperatura é regular com média mínima de 20°C e média máxima de 38°C, para a maior parte do território situado em níveis baixos em relação ao mar, sendo mais amena em níveis acima do mar, alcançando temperaturas inferiores a 18°C (Dias 2003).

Com clima tipicamente tropical, associado a um relevo, vegetação e geologia diversificados, Roraima apresenta uma miríade de solos que de forma geral, são compostos de terrenos cristalinos, pertencentes ao Escudo das Guianas, cujas elevadas altitudes ocorrem nas escarpas representadas pelas serra de Pacaraima e Parima, na fronteira com a Venezuela e com a Guiana (IBGE, 2005). Assim, os solos são caracterizados por serem predominantemente pobres, ácidos e com um elevado teor de alumínio (Al) trocável, requerendo aportes de corretivos e fertilizantes para a produção econômica (MELO *et al.*, 2010).

Sua história climática, o intenso gradiente pluviométrico, os fatores edáficos, a geologia regional e as variações altitudinais influenciam diretamente a heterogeneidade de Roraima (SOKOLONSKI *et al.*, 2007), apresentando a maior diversidade fitofisionômica entre os Estados amazônicos. A cobertura vegetal original distribui-se em diferentes formações florestais, onde as principais são: floresta ombrófila densa e aberta que ocorrem principalmente nas porções oeste, noroeste e sudeste; savanas, também conhecida por campos e lavrados, que ocupa a porção central-nordeste; e a vegetação particular de campina/campinarana, que compreende a porção sudoeste-sul. Contudo, outras

fitofisionomias são evidentes, como os buritizais, as florestas serranas e as matas ribeirinhas (PROJETO RADANBRASIL, 1975; BARBOSA; BACELAR-LIMA, 2008).

Nas áreas onde o presente estudo foi realizado podem ser observados a formação florestal de floresta ombrófila densa e formações não florestais, campina e campinarana.

A floresta de terra firme se caracteriza por apresentar presença de meso e macro fanerófitas, lianas lenhosas e epífitas em abundância, além de um clima composto por temperaturas e precipitação elevadas. É a formação com maior biomassa, com sub-bosque evidente e ocorre onde as condições ambientais são ótimas e não há fatores limitantes como a escassez ou excesso de água (PIRES; PRANCE, 1985).

Campina e campinarana são formações vegetacionais particulares, comumente conhecidas como as caatingas amazônicas, cuja vegetação é caracterizada por crescer sobre solo de areia branca que é constantemente lixiviado (PIRES; PRANCE, 1985). A campina é caracterizada por apresentar vegetação raquítica, iluminação excessiva, solos arenosos, pobres e mal drenados, associados ao clima quente e úmido.

A campinarana é considerada um gradiente sucessional da campina, ocorrendo quase sempre circundada pela floresta densa (IBGE, 2005). Esta formação se caracteriza por apresentar nanofanerófitos finos e decíduais no período chuvoso, com solos igualmente aos da campina, isto é, arenosos, pobres e com baixa drenagem. Além disso, ambas as formações tornam-se muito encharcadas no período chuvoso (BARBOSA; BACELAR-LIMA, 2008).

Devido sua ampla variedade de tipos vegetacionais, Roraima se destaca por apresentar grande importância na distribuição da fauna (NUNES *et al.*, 1988; MENDES PONTES *et al.*, 2010). Contudo, são poucas as informações disponíveis sobre aspectos reprodutivos, comportamentais e ecológicos desta fauna (BARBOSA *et al.*, 1997; BARBOSA *et al.*, 2005), concentrando-se principalmente nas paisagens serranas da fronteira com as Guianas e Venezuela, nas savanas do entorno do município de Boa Vista e na Estação Ecológica de

Maracá (IBAM, 2005). Assim, se faz necessário a realização de pesquisas que abranjam outras áreas do Estado para o aumento do conhecimento sobre sua fauna.

Ungulados: histórico e importância ecológica

Atualmente são registradas 311 espécies de mamíferos para a região amazônica. Desse número, seis espécies são de ungulados, de um total de 11 registrados para o Brasil (MMA, 2002; WILSON; REEDER, 2005). Ungulado (do latim *Ungulata*), não é um termo taxonômico. É usado para designar os animais que possuem cascos, isto é, aqueles pertencentes às ordens Artiodactyla e Perissodactyla (Owen, 1848), as quais compreendem os mamíferos com número par e ímpar de dígitos, respectivamente. Os ungulados representam a grande maioria dos herbívoros de grande porte na Terra, se estendendo por quase todos os biomas e regiões zoogeográficas (IUCN, 2011).

No Brasil, a ordem Artiodactyla é composta pelas famílias Tayassuidae e Cervidae e a ordem Perissodactyla é composta pela família Tapiridae. Nas áreas onde o presente estudo foi realizado há cinco espécies, são elas: *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758), *Tayassu pecari* (Link, 1795), *Mazama americana* (Erxleben, 1777), *M. nemorivaga* (F. Cuvier, 1817) e *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758).

Os ungulados são objetos de muitos estudos nas florestas tropicais da região Neotropical a cerca de sua biomassa (BODMER, 1989), abundância e distribuição (ALTRICHTER; BOAGLIO, 2004; MENDES PONTES, 2004), reprodução (GOTTDENKER; BODMER, 1997; HURTADO-GONZALES; BODMER, 2006), dieta (HENRY *et al.*, 2000; GALETTI *et al.*, 2001), partição de recursos (BODMER, 1991; DEBIEZ *et al.*, 2010), uso do hábitat (KEUROGHLIAN *et al.*, 2004; KEUROGHLIAN; EATON, 2008; TOBLER *et al.*, 2009) e pressão de caça (PERES, 1996; HURTADO-

GONZALES; BODMER, 2004; ALTRICHTER, 2005). Contudo, há muita necessidade de pesquisas em vários locais, como o extremo norte da Amazônia brasileira, onde poucos estudos têm sido conduzidos, como por exemplo, os de Fragoso (1997, 1998), Fragoso e Huffman (2000), Fragoso *et al.* (2003) e Mendes Pontes (2004), na Estação Ecológica de Maracá e Mendes Pontes *et al.* (2006, 2010, no prelo) no Parque Nacional do Viruá.

Pecari tajacu e *Tayassu pecari*

Os porcos possuem diversos nomes comuns para designá-los, por exemplo, na língua indígena de origem tupi-guarani, são conhecidos por “pecaris” ou *animal que faz muitos caminhos na mata*. Igualmente de origem indígena, a palavra *Tayassu* significa *aquele que rói a taya*, em que taya significa raiz (SOWLS, 1997). Ambos são sociais e amplamente distribuídos nas florestas Neotropicais, podendo se alimentar de frutos, nozes, sementes, cascas e ocasionalmente de material animal (BYERS; BEKOFF, 1981; SMYTHE, 1986; BODMER, 1990).

P. tajacu Linnaeus, 1758 (Artiodactyla, Tayassuidae).

Outros nomes: É popularmente conhecido como caititu, cateto, taitetu e porco-do-mato (REIS *et al.*, 2011).

Descrição: É menor entre os porcos selvagens, medindo cerca de 940 mm e pesando de 18-30 kg. Sua pelagem é um cinza-preto pardo uniforme, apresentando com um colar branco distintivo no topo do ombro (EMMONS; FEER, 1997).

Distribuição geográfica: Possui mais ampla distribuição do que *T. pecari*, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina (EMMONS; FEER, 1997).

Características ecológicas: É considerado mais generalista, ocupando uma grande variedade de habitats, desde florestas tropicais úmidas a savanas e desertos (FRAGOSO, 1994; TABER *et al.*, 1994; EMMONS; FEER, 1997; JUDAS; HENRY, 1999). Forma grupos de até 20

indivíduos apresenta áreas de vida de 50-2000 ha (FRAGOSO, 1998; MENDES PONTES; CHIVERS, 2007) e mostra mudanças menores com relação ao uso da área de vida (JUDAS; HENRY, 1999). Possui organização social menos coesa, viajando em subgrupos de 2 a 10 indivíduos, podendo ser observados indivíduos solitários (FRAGOSO, 1994; PERES, 1996; REIS *et al.*, 2011).

Tayassu pecari Link, 1795 (Artiodactyla, Tayassuidae)

Outros nomes: É popularmente conhecido como queixada, porco-queixada, porco-do-mato, porção, pecari (*Tayassu* em Tupi, “t-ãia-assu”, significa “dente grande”) (REIS *et al.*, 2011).

Descrição: Esta espécie mede cerca de 1.100 mm, pesando de 20-40 kg e sua pelagem é marrom-escura, com uma distinta porção branca no peito de indivíduos adultos (EMMONS; FEER, 1997).

Distribuição geográfica: Apresenta distribuição geográfica mais restrita se estendendo do México ao norte da Argentina e sobrepondo boa parte da área de ocorrência do caititu e do queixada *Catagonus wagneri*, endêmico das regiões semi-áridas do Chaco no oeste do Paraguai, norte da Argentina e leste da Bolívia (EMMONS; FEER, 1997; EISENBERG; REDFORD, 1999).

Características ecológicas: *T. pecari* forma os maiores grupos de ungulados nas florestas Neotropicais, apresentando de 20 a 300 indivíduos, embora avistamentos de > 1000 indivíduos já tenham sido reportados (SOWLS, 1997; FRAGOSO, 1994, 1998). Contudo, há registros na literatura de que os bandos possam ser bem menores (<10 ind.) em locais com intensa pressão de caça (REYNA-HURTADO *et al.*, 2010).

T. pecari é mais dependente de ambientes florestais do que *P. tajacu* (SMYTHE, 1986; FRAGOSO, 1998) e apresenta grande escala de movimentos a procura de alimento e água, sendo seus deslocamentos considerados muitas vezes como migratórios (BODMER 1990; SOWLS, 1997). Em áreas contínuas, seus amplos movimentos são descritos como

respostas as alterações na disponibilidade e abundância de alimento e água (REYNA-HURTADO *et al.*, 2010). Assim, esta espécie requer grandes áreas de vida como de 20.000 ha na Amazônia e de 12.000 ha no México, apesar desse tamanho ser bem menor na mata Atlântica (1870 ha) (KEUROGHLIAN *et al.*, 2004; MENDES PONTES; CHIVERS, 2007).

Mazama americana e *Mazama nemorivaga*

Os *Mazama* (Rafinesque, 1817) são morfologicamente adaptados aos ambientes florestais de terra firme, evitando áreas inundadas (DUARTE, 1996) e são considerados os menores com relação aos demais cervídeos (EISENBERG; REDFORD, 1999). Esses animais compartilham diversas características comportamentais e ecológicas próprias. Solitários, noturnos e territorialistas, ocupam uma área de vida relativamente pequena e alimentam-se basicamente de vegetais (frutos, brotos e folhas) (EMMONS; FEER, 1997). Estão entre as espécies de veados menos estudadas nos Neotrópicos, assim, pouco se conhece sobre seu uso de habitat, comportamento social, status de conservação e suas respostas a pressão caça (DI BITETTI *et al.*, 2008).

M. americana Erxleben, 1777 (Artiodactyla, Cervidae)

Outros nomes: É popularmente conhecido como veado-mateiro (REIS *et al.*, 2011).

Descrição: É a maior e mais robusta espécie do gênero, apresentando média corporal de 13-65 kg. Sua pelagem é vermelha-escura. Os membros dianteiros são mais curtos e a porção posterior é arredondada e mais elevada do que os ombros. Os machos possuem chifres não ramificados (EMMONS; FEER, 1997; REYNA-HURTADO, 2002).

Distribuição geográfica: Se distribui desde o sul do México ao norte da Argentina, (EMMONS; FEER, 1997; DUARTE, 1996; EISENBERG; REDFORD, 1999).

Características ecológicas: O veado-mateiro é conhecido por habitar florestas densamente florestadas e ser predominantemente frugívoro, com frutos perfazendo 80% de sua dieta. Entretanto, pode alimentar-se de fungos, flores e brotos. É catemeral e normalmente solitário (Emmon e Feer 1997).

M. nemorivaga F. Cuvier, 1817 (Artiodactyla, Cervidae)

Outros nomes: É popularmente conhecida como veado-fuboca (REIS *et al.*, 2011). Foi inicialmente considerada como sinônima de *M. gouazoubira*. Contudo, Rossi (2000) demonstrou que a mesma era uma espécie válida. Adicionalmente, segundo a IUCN (2011), a espécie foi erroneamente considerada como subespécie de *M. gouazoubira* por Wilson e Reeder (2005), cuja classificação é adotada no presente estudo para as demais espécies. Portanto, levando em consideração tais evidências, esta espécie será citada de acordo com a classificação usada pela IUCN (2011).

Descrição: Apresenta porte menor que *M. americana*, medindo até 505 mm e pesando de 14-15.5 kg (MERINO; ROSSI, 2010) e sua pelagem é marron-escuro.

Distribuição geográfica: *M. nemorivaga* é encontrada no Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, e norte do Brasil (IUCN, 2011). Neste último, a espécie ocupa primariamente a floresta amazônica e suas áreas de transição, onde pode ocorrer em simpatria com *M. gouazoubira*, como descrito por Rossi (2000), nos estados do Maranhão e Mato Grosso. Sua ecologia é desconhecida (REIS *et al.*, 2011).

Características ecológicas: *M. nemorivaga* habita ambientes florestais densos e sua dieta também é composta principalmente de frutos (VOGLIOTTI, 2008).

Tapirus terrestris Linnaeus, 1758 (Perissodactyla, Tapiridae)

Outros nomes: É conhecida popularmente como anta (em tupi como “tapir”) (REIS *et al.*, 2011).

Descrição: É o maior vertebrado terrestre nativo da América do Sul, podendo medir mais de 2000 mm e pesar de 150-300 kg (EMMONS; FEER, 1997; REYNA-HURTADO, 2002). Possui um longo nariz e pelagem marrom-escuro, muitas vezes aparecendo totalmente preta na floresta.

Distribuição geográfica: Distribui-se desde o México até a Colômbia e encontra-se principalmente em regiões alagadas de diversos ecossistemas, como florestas tropicais úmidas, cerrado, savanas pantanosas, florestas submontana do norte e América do sul central, além de florestas secundárias (BODMER, 1990; EMMONS; FEER, 1997; FOESTER; VAUGHAN, 2002).

Características ecológicas: É basicamente pastadora/frugívora, possuindo uma dieta ampla, podendo alimentar-se de uma grande variedade de rebentos, frutos, folhas e flores (BODMER, 1990, 1991). Entretanto, pode selecionar espécies vegetais e ser oportunisticamente frugívora em períodos de abundância (SMYTHE, 1986; HENRY *et al.*, 2000; TOBLER *et al.*, 2010). *T. terrestris* habita florestas protegidas e é frequentemente encontrada próximo a corpos d’água. É solitária ou crepuscular-noturna, mudando seu comportamento para completamente noturno em locais sob alta pressão de caça (REYNA-HURTADO, 2002).

Os ungulados são os maiores herbívoros e frugívoros nas florestas tropicais, além de exercerem papel de extrema importância para a natureza, compreendendo as maiores presas dos carnívoros de topo, assim como verdadeiros engenheiros da paisagem, transformando o solo em algumas áreas (REYNA-HURTADO, 2002). Além disso, esta fauna participa de outros processos ecológicos, como a dispersão e germinação de sementes, sendo os frutos sua principal fonte de energia, representando mais de 50% da dieta da maioria das espécies

(BODMER, 1991). Dessa forma, além de atuarem na regeneração florestal, os ungulados também agem no controle de algumas populações herbáceas que de outra forma cresceriam excessivamente e afetariam a estrutura do sub-bosque das florestas tropicais (REYNA-HURTADO; TANNER, 2007).

As antas são particularmente importantes no processo de dispersão de sementes por que são capazes de ingerir muitos frutos ao mesmo tempo e uma vez que ingerem as sementes, estas passam intactas e viáveis pelo seu trato digestivo, sendo depositadas agregadamente em latrinas em áreas de terra firme ou alagadas, que depois podem ser secundariamente dispersas por cutias (*Dasyprocta* spp.) (FRAGOSO, 1997). Fragoso e Huffman (2000) encontraram mais de 210 frutos em uma única pilha de fezes. Adicionalmente, embora caititus e queixadas sejam reconhecidos como predadores de sementes por Smythe (1986), Barreto *et al.* (1997) sugerem que ambas as espécies se comportam como frugívoros e predadores de sementes, além de serem dispersores de sementes pequenas. Independente disto, Bodmer (1991) e Fragoso (1997) afirmam que os mesmos são considerados de fundamental importância na dispersão de sementes.

Apesar de sua nítida importância ecológica, os ungulados representam um dos, se não o mais valioso, grupo de grandes vertebrados que são fontes de proteína obtidas através da caça de subsistência na América latina (REDFORD; ROBINSON, 1991). O impacto da caça sobre esses animais vem sendo documentado em diversas regiões da América Latina, estando no topo das espécies preferencialmente caçadas nos Neotrópicos (BODMER *et al.*, 1997; PERES, 2000; ROBINSON; BENNET, 2000). Em geral, a caça reduz a abundância, e influencia negativamente as estratégias reprodutivas, o comportamento e o valor adaptativo (REYNA-HURTADO; TANNER, 2007; TRAVASSOS, 2011). Contudo, para algumas espécies, o impacto da caça ainda é desconhecido (REYNA-HURTADO; TANNER, 2007).

Com relação à densidade populacional de ungulados, esta pode ser considerada muito variável ao longo dos Neotrópicos. Alguns dados sobre esta medida em gradientes espaciais e temporais de pressão de caça em áreas de florestas tropicais são mostrados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Abundâncias de ungulados segundo gradientes espaciais e temporais de pressão de caça em áreas de florestas tropicais.

REFERÊNCIA	LOCAL	ABUNDÂNCIA	
		<i>Não caçada</i>	<i>Caçada</i>
Peres (2000)	Amazônia central ^a	23 ind./km ²	11,7 ind./km ²
Parry <i>et al</i> (2007)	Amazônia central	12,45 ind./km ²	
Emmons (1984)	Amazônia ocidental ^b		0,5 ind./10 km
Peres (1999)	Amazônia ocidental	10,86 ind./km ²	
Mendes Pontes <i>et al</i> (2004)	Amazônia ocidental	104,4 ind./km ²	
Mendes Pontes <i>et al</i> (2010)	Amazônia ocidental	7,8 ind./km ²	
Peres e Nascimento (2006)	Sudeste da Amazônia	19,52 ind./km ²	2,8 ind./km ²
Lopes e Ferrari (2000)	Amazônia oriental ^c	0,76 grupos/10 km	0,37 grupos/10 km
Cullen <i>et al</i> (2000)	Mata Atlântica	10,63 ind./10 km	4,72 ind./10 km
Cullen <i>et al</i> (2001)	Mata Atlântica	11,53 ind./10 km	
Cullen <i>et al</i> (2004)	Mata Atlântica	50,15 ind./km ²	39,73 ind./km ²
Keuroghlian (2004)	Mata Atlântica	12,75 ind./km ²	
Reyna Hurtado (2002)	México	11 ind./km	11,11 ind./km
Reyna-Hurtado e Tanner(2007)	México	7,26 ind./km	8,13 ind/km
Naranjo e Bodmer (2007)	México	9,9 ind./km ^{2d}	2,61 ind./km ²
Gonzales Marim <i>et al</i> (2008)	México	9,1 ind./km ²	
Bodmer <i>et al</i> (1997)	Peru	0,68 grupos/10 km ^d	0,86 grupos/10 km
Endo <i>et al</i> (2010)	Peru	19,45 ind./km ²	7,64 ind./km ²
Eisenberg (1980)	Panamá	18,53 ind./km ²	
Glanz (1991)	Panamá	1,14 grupos/km	0 grupos/km
Hill <i>et al</i> (2003)	Paraguai		5,3 grupos/10 km

^a Amazônia Central: Corresponde ao oeste e norte do Pará, ao norte do Amapá e ao vale do rio Madeira, no Amazonas (MMA, 2006).

^b Amazônia Ocidental: Corresponde ao restante do Amazonas acrescido de Roraima e do centro e oeste do Acre (MMA, 2008).

^c Amazônia Oriental: Corresponde ao extremo leste do Pará a metade ocidental do Maranhão (Lopes; Ferrari, 2000).

^d Área levemente caçada.

Fonte: A autora

Tabela 2 - Abundâncias para algumas espécies de ungulados segundo gradientes espaciais e temporais de pressão de caça em áreas de florestas tropicais.

ESPÉCIE	LOCAL	ABUNDÂNCIA		REFERÊNCIA
		<i>Não caçada</i>	<i>Caçada</i>	
<i>Pecari tajacu</i>	Amazônia central	5,9 gru./ 10 km	0,54 gru./10 km	Peres (1996)
	Amazônia ocidental	3,35 ind./km ²		Fragoso (1994)
	Argentina	0,62 ind./km ²	0,91 ind./km ²	Altrichter <i>et al</i> (2005)
		5,85 ind./km ²		Keuroghlian <i>et al</i> (2004)
<i>Tayassu pecari</i>	Amazônia central	23 ind./km ²	11,7 ind./km ²	Peres e Palacios (2007)
	Amazônia ocidental	4,76 ind./km ²		Fragoso (1998)
	Mata Atlântica	6,9 ind./km ²		Keuroghlian <i>et al</i> (2004)
	México	0,24 gru./km	0,08 gru./km	Reyna-Hurtado e Tanner (2007)
	México	0,43 ind./km ²		Reyna-Hurtado <i>et al</i> (2010)
	Argentina	0,33 ind./km ²	1,04 ind. km ²	Altrichter <i>et al</i> (2005)
	Peru	24,42 gru./km ²	3,45 gru./km ²	Endo <i>et al</i> (2010)
	Peru	1,14 ind./km ²	1,16 ind./km ²	Hurtado-Gonzales e Bodmer (2004)
<i>Mazama americana</i>	Argentina		4,2 gru./100 dias	Di Bitetti <i>et al</i> (2008)
<i>Tapirus terrestris</i>	Pantanal	0,55 ind./km		Trolle <i>et al</i> (2008)

Continuação

Pantanal	0,21 ind./km ²	Desbiez (2009)
Mata Atlântica	0,64 ind./km ²	Medici <i>et al</i> (2010)
Mata Atlântica	0,09 ind./km ²	Vidolin <i>et al</i> (2011)

Fonte: A autora

Embora diversos estudos apontem estes animais como estando entre os mamíferos mais ameaçados na região Neotropical, em função da caça e da perda do habitat (PERES, 1996; TROLLE *et al.*, 2008), nenhuma das espécies objeto desse estudo constam na lista de espécies ameaçadas de extinção do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA [Portaria nº de 27 de maio de 2003]). Contudo, *T. pecari* está classificada como *Near threatened* (quase ameaçada) pela IUCN. Além disso, essa espécie está citada como em possível perigo de extinção no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional das espécies da Fauna e Flora Selvagem em Perigo de Extinção (CITES). Segundo SOWLS (1997), algumas populações remanescentes das subespécies *T. p. ringens* e *T. p. spiradens* que ocorrem no Sul do México e América Central estão ameaçadas, ou já foram extintas, como *T. p. ringens* em El Salvador.

Com relação à *T. terrestris*, esta espécie consta no apêndice II da CITES e como *Vulnerable* (vulnerável) pela IUCN. Já *P. tajacu* e *M. nemorivaga*, são posicionadas em *Least concern* (menor preocupação), enquanto *M. americana*, por ainda não estar resolvida taxonomicamente, é listada como *Data deficient* (dados deficientes) pela IUCN.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Determinar como a estrutura da comunidade de ungulados é afetada pela característica do habitat e pelo impacto da caça no extremo norte da Amazônia brasileira.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em um cenário composto por três áreas que se distinguem quanto às características fitofisionômicas e/ou ao impacto da caça, pretende-se:

- Determinar a riqueza, abundância e biomassa de ungulado em cada área;
- Avaliar a relação entre a estrutura da comunidade de ungulados e diferentes fitofisionomias.
- Verificar se a estrutura da comunidade de ungulados varia de acordo com a vegetação e/ou se há alteração em função do impacto da caça.

REFERÊNCIAS

- ALTRICHTER, M.; BOAGLIO, G. I. Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. **Biological Conservation**, v. 116, p. 217-225, 2004.
- ALTRICHTER, M. The sustainability of subsistence hunting of peccaries in the Argentine Chaco. **Biological Conservation**, v. 126, p. 351-362, 2005.
- BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. J. G.; Castellón, E.G. (Eds.) **Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 325-335.
- BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G. Historiografia das expedições científicas e exploratórias no vale do rio branco. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. J. G.; Castellón, E. G. (Eds.) **Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 192-216.
- BARBOSA, R. I; FERREIRA E. G.; Castelón E (Eds.) **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. INPA, Manaus, 1997.
- BARBOSA, R. I.; Costa e Souza J. M.; Xaud, H. A. M. Savanas de Roraima: Referencial geográfico e Histórico. In: Barbosa, R. I.; H. A. M. Xaud & J. M. Costa e Souza (Eds.) **Savanas de Roraima – Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT, 2005. p: 11-19.
- BARBOSA, R. I; CAMPOS, C.; PINTO, F.; FEARNSIDE, P. M. Os “Lavrados” de Roraima: Biodiversidade e Conservação de Savanas Amazônicas Brasileiras. **Functional Ecosystems Communities**, v. 1, p. 29-4, 2007.
- BARBOSA, R. I.; BACELAR-LIMA, C. G. Notas sobre a diversidade de plantas e fitofisionomias em Roraima através do banco de dados do herbário Inpa. Amazônia: **Ciência e Desenvolvimento** (Belém), v. 4, p. 132-154, 2008.
- BARBOSA, R. I.; KEIZER, E.; PINTO, F. Ecossistemas terrestres de Roraima: área e modelagem espacial da biomassa. In: Barbosa, R. I.; Valdinar, V. F. (Eds.) **Roraima: homem, meio ambiente e ecologia**. Manaus: INPA, 2010. p. 325-335.

BARROS, N. C. Mobilidade populacional, fronteira e dinâmica das paisagens na Amazônia: o caso de Roraima, Brasil. **Seminário Populações Amazônicas: tendências e perspectivas**. FUNDAJ, Manaus, 1996.

BARRETO, G. R.; HERNANDEZ O. E.; OJASTI, J. Diet of peccaries (*T. tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest of Venezuela. **Journal of Zoology**, v. 241, p. 279-284, 1997.

BECK, H. Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: a review and synthesis. In: Forget, P.-M.; Lambert, J. E.; Hulme, P. E.; Vander Wall, S. B. (Eds.) **Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment**. CABI Publishing, Wallingford, United Kingdom, 2005. p. 77-115.

BODMER, R. E. Ungulate biomass in relation to feeding strategy within Amazonian forests. **Oecologia**, v. 81, p. 547-550, 1989.

BODMER, R. E. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 191-201, 1990.

BODMER, R. E. Influence of digestive morphology on resource partitioning in Amazonian ungulates. **Oecologia**, v. 85, p. 361-365, 1991.

BODMER, R. E.; EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Hunting and likelihood of extinction of Amazonian mammals. **Conservation Biology**, v. 11, p. 460-466, 1997.

BYERS, J. A.; BEKOFF, M. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. **Journal of Mammalogy**, v. 62, p. 767-785, 1981.

CULLEN Jr L, BODMER RE, VALLADARES-PÁDUA C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, v. 95, p. 49-56, 2000.

CULLEN Jr., L.; BODMER, R.E. & VALLADARES-PÁDUA, C. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forests patches, São Paulo, Brazil. **Oryx**, v. 35, p. 137-144, 2001.

CULLEN Jr., L.; BODMER, R.E.; VALLADARES-PÁDUA, C. & BALLOU J.D. Mammalian densities and species extinctions in Atlantic Forest fragments: the need for population management. In: K.M. Silviu; R.E. Bodmer; J.M.V. Fragoso (Eds.). **People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America**. Columbia University Press, New York, NY, 2004, p. 211-226.

DESBIEZ, A.L.; BODMER, R. E.; SANTOS, S.A. Wildlife habitat selection and sustainable resources management in a Neotropical wetland. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v. 1, p. 011-020, 2009.

DIAS, R. C. **Uma contribuição ao estudo da malária no estado de Roraima e sua associação com a precipitação pluviométrica no período de 1985 a 1996**. 2003. 118 f. Dissertação (Doutorado em saúde pública), Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003.

DI BITETTI, M. S.; PAVIOLO A.; FERRARI, C. A.; ANGELO, C. D.; BLANCO, Y. D. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama Americana* and *M. nana*). **Biotropica**, v. 40, p. 636-645, 2008.

DUARTE, J. M. **Guia de identificação dos cervídeos brasileiros**. Jaboticabal: FUNEP, 1996.

EISENBERG, F.J. The density and biomass of tropical mammals. In: M. E. Soulé; B. A. Wilcox (Eds.). **Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective**. Mass Sinauer, Sunderland, MA. 1980, p. 35-55.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics. **The Central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

EMMONS, LH. Geographic Variation in Densities and Diversities of Non-Flying Mammals in Amazonia. **Biotropica**, v. 16, p. 210-222, 1984.

EMMONS, LH.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a Field Guide**. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

ENDO, W.; PERES, C. A.; SALAS, E.; MORI, S.; SANCHEZ-VEGA, J. L.; SHEPARD, G. H.; PACHECO, V.; YU, D. W. Game vertebrate densities in hunted and nonhunted forest sites in Manu National Park, Peru. **Biotropica**, v. 42, p. 251-261, 2010.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: com que intensidade vem ocorrendo? **Acta Amazonica**, v. 12, p. 79-590, 1982.

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

FEARNSIDE, P. M. Global warming in Amazonia: Impacts and Mitigation. **Acta Amazonica**, v. 39. p.1003-1012, 2009.

FILHO, J. M. **O livro de ouro da Amazônia**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

FOESTER, C.; VAUGHAN, C. Home range, habitat use and activity of Baird's Tapir in Costa Rica. **Biotropica**, v. 34, p. 423 - 437, 2002.

FRAGOSO, J. M. **Large mammals and the community dynamics of an Amazonian rain forest**. Dissertation, University of Florida, Gainesville, Florida, USA, 1994.

FRAGOSO, J. M. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. **Journal of Ecology**, v. 85, p. 519-529, 1997.

FRAGOSO, J. M. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. **Biotropica**, v. 30, p. 458-469, 1998.

FRAGOSO, J. M.; HUFFMAN, J. M. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, p. 369-385, 2000.

FRAGOSO, J. M.; SILVIUS, K. M.; CORREA, J. A. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. **Ecology**, v. 84, p. 1998-2006, 2003.

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

GLANZ, W.E. Mammalian densities at protected versus hunted sites in central Panama. In: J.G. Robinson; K.H. Redford (Eds.). **Neotropical Wildlife use and Conservation**. The University Chicago Press, Chicago and London, 1991, p. 163-173.

GONZALES MARIN, R. M.; GALLINA, S.; MANDUJANO, S.; WEBER, M. Densidad e distribución de ungulados silvestres em la Reserva Ecológica El Éden, Quintana roo, México. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 24, p. 73-93, 2008.

GOTTDENKER, N. L.; BODMER, R. E. Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries in the Peruvian Amazon. **Journal of Zoology**, v. 245, p. 423-430, 1998.

HAFFER, J.; PRANCE, G. T. Climatic Forcing of Evolution in Amazonia during the Cenozoic: on the refuge theory of biotic differentiation. **Estudos Avançados**, v. 48, p. 1-33, 2002.

HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p. 133-145, 2005.

HENRY, O.; FEER, F.; SABATIER, D. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana. **Biotropica**, v. 32, p. 364-368, 2000.

Hill, K; GARNETT, M; FARIÑA, R. Hunting-related changes in game encounter rates from 1994 to 2001 in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. **Conservation Biology**, v. 17, p. 1312-1323, 2003.

HURTADO-GONZALES, J. L.; BODMER, R. E. Assessing the sustainability of brocket deer hunting in the Tamshiyacu-Tahuayo Communal Reserve, northeastern Peru. **Biological Conservation**, v. 116, p. 1-7, 2004.

HURTADO-GONZALES, J. L.; BODMER, R. E. Reproductive biology of female Amazonian brocket deer in northeastern Peru. **European Journal Wildlife Research**, v. 52, p. 171-177, 2006.

IBAM. **Diagnóstico Institucional da Prefeitura Municipal de Boa Vista (RR)**. 2005. Disponível em: <<http://www.boavista.rr.gov.br/produtos>>. Acesso em: 19 out. 2011.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Mapa de vegetação. 2005. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/vegetacao/viewer.htm>>. Acesso em 11 nov. 2011.

IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org>>, 2011.

JUDAS, J.; HENRY, O. Seasonal variation of home range of collared peccary in tropical rain forests of French Guiana. **Journal of Wildlife Management**, v. 63, p. 546-555, 1999.

KASECKER, T. P. **Efeito da estrutura do hábitat sobre a riqueza e composição de comunidades de primatas da RDS Piagaçu-Purus, Amazônia Central, Brasil**. 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Amazonas, Brasil, 2006.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P.; LONGLAND, W. S. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. **Biological Conservation**, v. 120, p. 411-425, 2004.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P. Importance of rare habitats and riparian zones in a tropical forest fragment: preferential use by *Tayassu pecari*, a wideranging frugivore. **Journal of Zoology**, v. 275, p. 283-293, 2008.

KILTIE, R. A. Distribution of palm fruits on a rain Forest floor: why white-lipped peccaries forage near objects. **Biotropica**, v. 13, p. 141-145, 1981.

KIRBY, K. R.; LAURANCE, F. W.; ALBERNAZ, K. K.; SCHROTH, G.; FEARNSIDE, P. M.; BERGEN, S.; VENTICINQUE, E. M.; COSTA, C. The future of deforestation in the Brazilian Amazon. **Futures**, v. 38, p. 432-453, 2006.

LAURANCE, W. F.; COCHRANE, M. A.; BERGEN, S.; FEARNSIDE, P. M.; DELAMÔNICA, P.; BARBER, C.; D'ANGELO, S.; FERNANDES, T. The future of the brazilian Amazon. **Science**, v. 291, p. 438-439, 2001.

LOPES, M.A.; FERRARI, S.F. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazonia. **Conservation Biology**, v. 14, p. 1658-1665, 2000.

MEDICI, E. P.; DESBIEZ, A. L. J.; GONÇALVES DA SILVA, A.; JERUSALINSKY, L.; CHASSOT, O.; MONTENEGRO, O. L.; RODRÍGUEZ, J. O.; MENDOZA, A.; QUSE, V. B.; PEDRAZA, C.; GATTI, A.; OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R.; TORTATO, M. A.; RAMOS JR., V.; REIS, M. L.; LANDAU-REMY, G.; TAPIA, A.; MORAIS, A. A. (Ed.). **Workshop para a conservação da anta brasileira: relatório final**. IUCN/SSC Tapir Specialist Group & IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Brasil. 2007. 267 p.

MELO, V. F.; SCHAEFER, C. E.; VALE JÚNIOR, J. F.; UCHÔA, S. C. Aspectos pedológicos e de manejo dos solos de Roraima. In: Barbosa, R. I.; Valdinar, V. F. (Eds.) **Roraima: homem, meio ambiente e ecologia**. Boa Vista: FEMACT, 2010. p. 391-407.

MENDES PONTES, A. R. Ecology of a community of mammals in a seasonally dry forest in Roraima, Brazilian Amazon. **Mammalian Biology**, v. 69, p. 319-336, 2004.

MENDES PONTES, A. R.; CHIVERS, D.; LEE, P. The effect of biomass on assemblages of large mammals in a seasonally dry Forest in Roraima, Brazilian Amazonia. **Journal of Zoology** (London), v. 271, p. 278-287, 2006.

MENDES PONTES, A. R.; CHIVERS, D. Peccary movements as determinants of the movements of large cats in Brazilian Amazonia. **Journal of Zoology**, v. 273, p. 257-265, 2007.

MENDES PONTES, A. R.; LAYME, V. M.; MAGNUSSON, W. E.; MARIGO, L. C. Mamíferos de médio e grande porte de Roraima, extremo norte da Amazônia brasileira. In: Barbosa, R. I.; Valdinar, V. F. (Eds.) **Roraima: homem, meio ambiente e ecologia**. Boa Vista: FEMACT, 2010. p. 603-619.

MMA. **Biodiversidade brasileira**. Brasília, 340p, 2002.

MMA. **PAS – Plano Amazônia Sustentável** - Caderno de mapas anexo do vol. I, 22 p, 2008.

MERINO, M. L.; ROSSI, L.V. Origin, systematics, and morphological radiation. In: Duarte JM.; Gonzalez S. (Eds.) **Neotropical Cervidology: Biology and Medicine of Latin American Deer**. Gland: IUCN/FUNEP, 2010. p. 2-11.

NARANJO, E.J.; BODMER, R.E. (2007) Source-sink systems and conservation of hunted ungulates in the Lacandon Forest, Mexico. **Biological Conservation**, v. 138, p. 412-420, 2007.

NUNES, A. P.; AYRES, J. M.; MARTINS, E. S.; SILVA, J. S. Primates of Roraima (Brazil). I. Northeastern part of the territory. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 4, p. 87-100, 1988.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 21-34, 2004.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN, Jr. L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Cullen Jr, L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. (Eds.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 181-201.

PARRY, L.; BARLOW J.; PERES, C. Large-vertebrate assemblages of primary and secondary forests in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, p. 653-662, 2007.

PERES, C. A. Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme forest primate community. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 259-276, 1993.

PERES, C. A. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forest. **Biological Conservation**, v. 77, p. 115-123, 1996.

PERES, C. A. The structure of nonvolante mammals communities in different Amazonian forest types. In: Eisenberg, J. F.; Redford, K. H. (Eds.) **Mammals of the Neotropics. The central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago: The university of Chicago Press, 1999.

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

PERES, C. A.; NASCIMENTO, H. S. Impact of game hunting by the Kayapó of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserves. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p. 2627-2653, 2006.

PERES, C. A.; Palacios, E. Basin-Wide Effects of Game Harvest on Vertebrate Population Densities in Amazonian Forests: Implications for Animal-Mediated Seed Dispersal. **Biotropica**, v. 39, p. 304-315, 2007.

PIRES, J. M.; PRANCE, G. T. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Prance, G. T., Lovejoy, T. (Eds.) **Key environments: Amazonia**. Oxford: Pergamon Press, 1985. p. 109-145.

PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W. A.; DA SILVA, M. F. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. **Acta Amazonica**, v. 6, p. 9-35, 1976.

PROJETO RADANBRASIL. **Folha NA. 20 Boa Vista e parte das folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21. Levantamento dos recursos naturais**. Rio de Janeiro, 1975.

REDFORD, K. H. The empty Forest. **Bioscience**, v. 42, p. 412-422, 1992.

REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G. Subsistence and commercial uses of wildlife in Latin America. In: Robinson, J. G.; Redford, K. H. (Eds.) **Neotropical Wildlife use and Conservation**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1991. p. 6-23.

REIS, N. R.; PERACHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2 ed. Londrina, 2011.

REYNA-HURTADO, R. **Hunting effects on the ungulate species in Calakmul forest, Mexico**. Thesis, University of Florida, 2002.

REYNA-HURTADO, R.; TANNER, G. W. Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (Southern Mexico). **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 743-756, 2007.

REYNA-HURTADO, R.; NARANJO, E.; CHAPMAN, C. A.; TANNER, G. W. Hunting and the conservation of a social ungulate: the white-lipped peccary *Tayassu pecari* in Calakmul, Mexico. **Oryx**, v. 44, p. 89:96, 2010.

RIBEIRO, J. E.; NELSON, B.W.; SILVA, M. F.; MARTINS, L. S.; HOPKINS, M. Reserva florestal Ducke: Diversidade e Composição da flora vascular. **Acta Amazonica**, v. 24, p. 19-30, 1994.

RIPPLE, W. J.; BESCHTA, R. L. Wolves, elk, willows, and trophic cascades in the upper Gallatin Range of Southwestern Montana, USA. **Forest Ecology Management**, v. 200, p. 161–181, 2004.

ROBINSON, J. G.; BENNETT, E. L. Carrying capacity limits to sustainable hunting in tropical forests. In: Robinson, J. G.; Bennett, E. L. (Eds.) **Hunting for Sustainability in Tropical Forests**. New York: Columbia University Press, 2000. p. 13-30.

ROSSI, R. V. **Taxonomia de Mazama Rafinesque, 1817 do Brasil (Artiodactyla, Cervidae)**. 2000. 174f. Dissertação. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2000.

SMYTHE, N. Competition and resource partitioning in the guild of Neotropical terrestrial frugivores mammals. **Annual Review of Ecology**, v. 17, p. 169-88, 1986.

SOKOLONSKI, H. H.; YAMAGUCHI, F. Y.; SILVA, G. B.; VILAS BOAS, J. H.; SILVA, M. L.; GONÇALVES, R.N. **Uso da terra do Estado de Roraima: O Mapeamento**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de sensoriamento remoto, INPE, Florianópolis, 2007. p. 4275-4282.

SOWLS, L. K. **Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use**. Texas: AandM University Press. College Station, 1997.

TABER, A.B.; DONCASTER, C.P.; NERIS, N.N.; COLMAN, F.H. Ranging behavior and activity patterns of two sympatric peccaries, *Catagonus wagneri* and *Tayassu tajacu*, in the Paraguayan Chaco. **Mammalia**, v. 58, p. 61–71, 1994.

TERBORGH, J.; ANDRESEN, E. The composition of Amazonian forests: patterns at local and regional scales. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, p. 645-664, 1998.

TERBORGH, J.; LOPEZ, L.; MADHU, P. N.; NUNES, P.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELAS, G.; RIVEROS, M.; ASCANIO, R.; ADLER, G.; LAMBERT, T. D.; BALBAS, L. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science**, v. 294, p. 1923-1925, 2001.

TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M. C.; SCHWAGER, M. C.; JELTSCH, F. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v. 31, p. 79-92, 2004.

TOBLER, M. W.; CARRILLO-PERCASTEGUI, S. E.; POWELL, G. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. **Journal of Tropical Ecology**, v. 25, p. 261–270, 2009.

TOBLER, M. W.; JANOVEC, J. P.; CORNEJO, F. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. **Biotropica**, v. 42, p. 215-222, 2010.

TROLLE, M.; NOSS, A. J.; CORDEIRO, J. L. Brazilian tapir density in the Pantanal: a comparison of systematic camera-trapping and line-transect surveys. **Biotropica**, v. 40, p. 211-217, 2008.

VIDOLIN, G.P.; BIONDI, D.; WANDEMBRUCK, A. Áreas de uso do *Tayassu pecari* em fragmentos de floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 541-549, 2010.

VOGLIOTTI, A. **Partição de hábitat entre cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu.** Tese, Universidade de São Paulo, 2008.

WARFE, D. M.; BARMUTA, L. A. Habitat structural complexity mediates the foraging success of multiple predator species. **Oecologia**, v. 141, p. 171-178, 2004.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference.** Johns Hopkins University Press, 2005.

APÊNDICE A - Manuscrito a ser submetido à revista *Biodiversity and Conservation*

Efeito da estrutura do hábitat e da caça sobre a comunidade de ungulados do leste do estado de Roraima, Amazônia brasileira.

Silva, M.N.D.; Gadelha, J. R.; Melo, E. R. A.; Silva Júnior, A. P.; Filgueiras, B. K. C & Mendes Pontes, A. R.

Maria de Nazaré Domingos da Silva¹

José Ramon Gadelha¹

Everton Renan de Andrade Melo¹

Antonio Paulo da Silva Júnior¹

Bruno Karol Cordeiro Filgueiras¹

Antonio Rossano Mendes Pontes¹

**EFEITO DA ESTRUTURA DO HÁBITAT E DA CAÇA SOBRE A COMUNIDADE DE
UNGULADOS DO LESTE DO ESTADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

1 Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia. R. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil. CEP. 50.740-620.

Endereço para correspondência: marianazare.dsilva@gmail.com. Telefone: 00.55.81.9509-7415.

RESUMO

Os atributos físicos da vegetação são variáveis importantes para estruturar as comunidades animais. Contudo, perturbações antrópicas cada vez mais freqüentes nos Neotrópicos, como a atividade de caça, podem muitas vezes ter efeitos catastróficos sobre estas comunidades. Assim, nós objetivamos avaliar como as características do hábitat e o impacto da caça pode afetar a estrutura da comunidade de ungulados no extremo norte da Amazônia brasileira. Para tal, foram realizadas amostragens através do transecto linear em duas áreas submetidas à pressão de caça, mas com diferentes fitofisionomias (assentamentos Novo Paraíso e Entre Rios) e uma área protegida com fitofisionomia semelhante ao assentamento Novo Paraíso, o Parque Nacional do Viruá. Foram analisados taxas de avistamento, abundância relativa, biomassa relativa e tamanhos médios de grupos, além de variáveis ambientais. Os ungulados foram mais abundantes na área protegida, com *Tayassu pecari* ocorrendo apenas nesta área. As demais espécies apresentaram tolerância às perturbações humanas, como a caça, sendo favorecidas possivelmente pelo sistema fonte-dreno que ocorre através da matriz florestal contínua e intacta no entorno dos assentamentos. A caça foi a variável determinante na distribuição e abundância de ungulados nas áreas estudadas.

Palavras-chave: Inventários. Pressão de caça. *Mazama*. *Pecari*. *Tayassu*. *Tapirus*.

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, a estrutura do hábitat, através da quantidade, composição e arranjo tridimensional dos componentes bióticos e abióticos do ambiente (Byrne 2007), bem como a grande diversidade de fitofisionomias influencia diretamente as comunidades de vertebrados, podendo determinar os padrões de abundância e distribuição das espécies (Peres 1993, 1999, 2001; Mendes Pontes 2004; Kasecker 2006). Contudo, estas comunidades também sofrem influência das atividades antrópicas, especialmente a caça, resultante da expansão da colonização humana, provocando notável declínio populacional e até mesmo extinções locais ou globais (Robinson e Redford 1986; Redford e Robinson 1987; Redford 1992; Robinson e Bennet 2000; Cullen et al. 2000).

A alta pressão de caça pode deplecionar populações inteiras, especialmente de grandes vertebrados, pois geralmente apresentam menores densidades populacionais (Robinson e Redford 1986; Fragoso 1991; Peres 1996, 2000a; Chiarello 2000), baixa taxa reprodutiva, longo tempo de geração (Bodmer et al. 1997; Price e Gittleman 2007), além de serem positivamente selecionados, em detrimento dos animais de menor porte (Jerozolinski e Peres 2003). É o caso de ungulados, primatas, grandes roedores e aves (Fragoso 1991; Alvard 1995, 1997; Hill et al. 1997; Peres 2000a, 2000b; Altrichter 2005; Ohl-Schacherer et al. 2007; Reyna-Hurtado e Tanner 2007).

Os ungulados é um grupo particularmente importante, pois compreendem algumas das espécies mais importantes para caça de subsistência devido prover uma grande quantidade de carne, como por exemplo, antas (Tapiridae), porcos (Tayassuidae) e veados (Cervidae), os quais encontram-se no topo das preferências por caçadores nos Neotrópicos (Bodmer et al 1997; Hill et al. 1997; Peres 2000a; Robinson e Bennet 2000; Reyna-Hurtado e Tanner 2007). Em geral a caça não somente reduz a abundância populacional de ungulados como pode

provocar efeitos negativos sobre sua ecologia comportamental (Fragoso 1991; Peres 1996, 1999; Bodmer et al. 1997; Escamilla et al. 2000; Souza-Mazurek et al. 2000; Reyna-Hurtado 2002; Naranjo et al. 2004; Peres e Nascimento 2006; Reyna-Hurtado e Tanner 2007).

Em estudos que compararam a abundância de ungulados em áreas sob gradientes de caça, esta fauna demonstrou acentuada diminuição de sua densidade, como observado na Amazônia central por Peres (2000a) (23 vs. 11,7 ind./km²), no sudeste da Amazônia por Peres e Nascimento (19,52 vs. 2,8 ind./km²) e na Amazônia peruana por Endo et al. (2010) (19,45 vs. 7,64 ind./km²). Contudo, no México, Reyna-Hurtado (2002) não observou diferenças entre áreas não caçadas e caçadas (11 vs. 11,11 ind./km) e Reyna-Hurtado e Tanner (2007) registraram maior abundância para área caçada (7,26 vs. 8,13 ind/km).

A despeito do efeito da caça sobre as espécies de ungulados, sendo muitas vezes irreversível para algumas (Bodmer et al. 1997; Peres 2000b; Robinson e Bennet 2000), esta fauna exerce papel significativo para as florestas Neotropicais, agindo como predadores e dispersores de sementes e controlando o crescimento exacerbado de algumas populações herbáceas (Kiltie 1981; Bodmer 1991; Fragoso 1997; Barreto et al. 1997; Fragoso e Huffman 2000; Beck 2006; Reyna-Hurtado e Tanner 2007).

O objetivo deste estudo foi determinar como a comunidade de ungulados é afetada pela estrutura do hábitat e pela atividade de caça, tanto a nível regional, quanto a nível local em uma área protegida e duas áreas impactadas pela caça. Para responder a estas questões: (1) determinamos e comparamos a taxa de avistamento, abundância relativa, biomassa relativa e tamanho médio de grupo das espécies nas áreas que se diferenciaram quanto ao impacto da caça e/ou quanto a fitofisionomia; (2) avaliamos sua relação com as diferentes fitofisionomias, bem como com a estrutura do habitat e a caça.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado em três áreas localizadas no extremo norte da Amazônia brasileira, no Escudo das Guianas, Estado de Roraima (Figura 1, Tabela 1), são elas: duas áreas impactadas pela presença da atividade de caça, assentamento Novo Paraíso e assentamento Entre Rios, e uma área legalmente protegida, o Parque Nacional do Viruá. Os assentamentos humanos são formados pelas chamadas vicinais, as quais exercem um grande impacto sobre as comunidades de mamíferos, através da caça, corte seletivo, derrubada e queima para roça, tanto das áreas autorizadas pelo governo, quanto além destas. Há também a criação de animais domésticos como equinos, suínos, caprinos, ovinos e aves (frangos), além da presença de cachorros, comumente utilizados nos eventos de caçada.

Esta região possui clima classificado como Equatorial e Tropical Zona Equatorial (IBGE 2005), cuja temperatura média e máxima anual fica em torno de 26°C e 40°C, respectivamente (Sombroek 2001). O solo é predominantemente caracterizado de baixa fertilidade (Melo et al. 2010) e as áreas apresentam pluviosidade média anual de 1700-2000 mm, sendo os meses de maio, junho e julho os de maior precipitação (Barbosa 1997).

Contudo, durante a estação seca, a qual ocorre entre os meses de setembro a março, a pluviosidade tende a ficar abaixo dos 100 mm (Sombroek 2001).

Assentamento Novo Paraíso

O assentamento Novo Paraíso localiza-se no município de Caracaraí, porção central de Roraima (01°13'24,59"N; 60°23'6,27"O). Fundada em 1982, esta área caracteriza-se pela atividade agrícola, baseada na cultura de arroz, feijão, milho, mandioca e criação de gado. É constituída por aproximadamente 600 habitantes que imigraram de outras regiões do país,

principalmente nordeste, muitos dos quais fazem da caça uma atividade regular para subsistência, principalmente como complementação à proteína animal obtida de criações domésticas, mas também predatória (retaliação).

O solo é do tipo espodossolo, plintossolo e planossolo (IBGE 2003) e as áreas florestadas dessa região caracterizam-se por um grande mosaico vegetacional formado por extensas áreas de campinas, campinaranas e florestas ombrófilas (IBGE 2005). Os transectos estudados nesta área estão inseridos na fitofisionomia de Campinarana/Floresta Ombrófila (IBGE 2005).

Parque Nacional do Viruá

O parque Nacional do Viruá (PARNA Viruá) localiza-se no município de Caracaraí, na porção central de Roraima (01°42'25"N; 61°10'24"O) e apresenta uma área de 2291 km². Viruá possui um sítio de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), constituído por seis trilhas de 5 km no sentido norte-sul e seis trilhas de 5 km no sentido leste-oeste, formando uma grade de 25 km² (<http://ppbio.inpa.gov.br>). Seu solo, em geral, é caracterizado pelos tipos espodossolo, plintossolo e gleissolo (IBGE 2003).

Distando aproximadamente 70 km noroeste do assentamento Novo Paraíso, a fitofisionomia predominante no parque é formada por campina, campinarana e floresta ombrófila, resultando em uma alta heterogeneidade ambiental (IBGE 2005; Mendes Pontes et al. no prelo). Assim, os transectos estudados nesta área também estão inseridos na fitofisionomia de Campinarana/Floresta Ombrófila (IBGE 2005).

Assentamento Entre Rios

O assentamento Entre Rios localiza-se no município do Caroebe, na porção sul de Roraima (0°47'49.2" N; 59°25'42.0" O). Fundada na década de 80 e com cerca de mil habitantes, esta área é caracterizada pela atividade agrícola baseada em culturas de milho, mandioca, banana e laranja, além de pecuária semi-extensiva. A atividade de caça nessa área é praticada regularmente, principalmente como complementação à proteína obtida de criações domésticas, mas também é predatória (retaliação). O solo dessa região caracteriza-se como argissolo e latossolo vermelho-amarelo (IBGE 2003), e suas áreas florestadas também apresentam uma grande heterogeneidade vegetacional, sendo classificadas como Floresta Ombrófila Densa (IBGE 2005).

Delineamento amostral

Em cada área foram abertas três trilhas variando de 3,7 a 5 km de extensão, com 1m de largura, separadas entre si por no mínimo 1 km e marcadas a cada 50 m com fita zebra para facilitar a localização exata dos avistamentos das espécies (com exceção do PARNA Viruá onde as marcações já existiam, e onde três trilhas foram selecionadas para este trabalho, seguindo o mesmo protocolo). As trilhas foram previamente varridas para minimizar ruídos.

Os transectos foram percorridos a uma velocidade de 1,5 km/h no período diurno de 0600h - 1700h e no noturno de 1800h-0300h com a finalidade de amostrar a comunidade de ungulados. Para cada trilha, foi padronizado um esforço amostral de 140 km (100 km diurnos e 40 km noturnos), perfazendo um total de 420 km. Contudo, devido a problemas logísticos, no assentamento Entre Rios a quilometragem total alcançada foi de 408,7 km (Tabela 1).

Inventários

A amostragem de ungulados foi realizada em cada área através do método de transecção linear (Burnham et al. 1980; Buckland et al. 1993; Mendes Pontes e Magnusson 2007), entre os meses de dezembro de 2010 a janeiro de 2011 no assentamento Novo Paraíso e entre os meses de janeiro e março de 2011 no assentamento Entre Rios e no PARNA Viruá. Além disso, uma segunda campanha foi realizada na área protegida no mês de outubro de 2011.

Para cada avistamento, foram registrados em uma ficha de campo os seguintes dados: espécie, hora, localização na trilha, distância animal-observador, ângulo de visualização, tipo de floresta, classes sexo-etária (quando possível) e atividade do animal no momento da visualização.

Nas três áreas estudadas a comunidade de ungulados é composta por 5 espécies, são elas: queixada (*Tayassu pecari*), caititu (*Pecari tajacu*), veado-mateiro (*Mazama americana*), veado-fuboca (*Mazama nemorivaga*) e anta brasileira (*Tapirus terrestris*), de acordo com Wilson e Reeder (2005), com exceção de *M. nemorivaga*, para a qual se seguiu a classificação adotada pela IUCN (2011), que a considera como espécie válida, parapátrica de *M. gouazoubira*.

Estrutura da vegetação

Ao longo de cada trilha, a cada 50 m foram estabelecidos pontos centrais, através do método *Point Center Quarter* (Muller-Dombois e Ellenberg 1974), a partir do qual, cada ponto dividiu o local amostrado em quatro quadrantes (nas direções NO, NE, SO, SE). Em seguida, para cada quadrante, foi obtida a medida da distância da árvore mais próxima (DAP [diâmetro a altura do peito, a partir de 1,30 m do solo] ≥ 10) ao ponto central e de seu DAP. A partir

destas medidas, obtivemos a densidade arbórea, área basal, dominância absoluta e diâmetro-médio de cada transecto, calculados através do *Software* FITOPAC 2.1.2 (Shepherd 2011).

Adicionalmente, foram obtidos ao longo de cada trilha, a intervalos de 50 m: altura média do dossel, número de clareiras, número de corpos d'água (cheios e secos) e a proporção de terra firme. A altura média do dossel foi calculada a partir da média de cada valor obtido (tomados de forma visual). O número de clareiras e de corpos d'água foi dividido pelos respectivos tamanhos das trilhas, para que pudesse ser considerado proporcional ao tamanho de cada transecto.

Análise de dados

A estrutura da comunidade de ungulados foi avaliada a partir dos seguintes parâmetros: taxa de avistamento (número de grupos/10 km percorridos) (Chiarello 1999), abundância relativa (taxa de avistamento multiplicada pelo tamanho médio de grupo (Galetti et al. 2009), biomassa relativa (calculado a partir da multiplicação da abundância relativa pelo peso corpóreo da espécie (Galetti et al. 2009) e tamanho médio de grupo. A massa corpórea de cada espécie foi obtida a partir da média das massas disponibilizadas em Emmons e Feer (1997), Reid (1997), Eisenberg e Redford (1999) e Reis et al. (2011).

As análises foram realizadas a partir da verificação da normalidade dos dados através do teste de *Shapiro-Wilk*. Dados com distribuição não normal foram transformados (Log^{10}) e quando ainda na mesma condição, os mesmos foram analisados através de testes não-paramétricos. Todos os testes foram realizados através do *Software* STATISTICA 10.

A fim de verificar se a estrutura da comunidade de ungulados variou em função da atividade da caça, foram comparadas áreas com semelhante fitofisionomia, mas que se diferenciaram em relação à caça (assentamento Novo Paraíso e PARNA Viruá). Os

parâmetros foram testados utilizando teste *t - student* (amostras pareadas), com exceção de abundância relativa, a qual foi testada através do teste Friedman. O mesmo foi feito para verificar se a estrutura da comunidade de ungulados variou em função da fitofisionomia, comparando áreas com semelhante intensidade de caça, porém com diferentes fitofisionomias (assentamentos Novo Paraíso e Entre Rios).

Para verificar possíveis diferenças nas comunidades de ungulados dentro de cada área (entre transectos), bem como entre as áreas analisadas com relação à taxa de avistamento, abundância e biomassa relativas, foi utilizado o Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). As ordenações foram elaboradas a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis com 100 randomizações. Os dados então foram estandardizados e transformados na raiz quadrada. Para testar a hipótese nula de que não há diferenças significativas entre as comunidades de ungulados para as três áreas foi utilizada a análise de similaridade (ANOSIM) (Clarke e Warwick 2001).

Com relação à estrutura do hábitat, foi analisado se as variáveis ambientais diferiam entre as trilhas em cada área de estudo e também entre estas, utilizando o teste de Análise de Variância (ANOVA). As variáveis, área basal e diâmetro médio, por se correlacionarem com dominância absoluta, foram retiradas da análise.

Finalmente, para avaliar a influência das variáveis ambientais sobre a taxa de avistamento das comunidades de ungulados, foram realizadas Análises de Correspondência Canônica (CCA). Nestas, foram feitas seleções no modo *stepwise forward* nas quais apenas variáveis ambientais significativas ($P < 0,05$) foram incluídas na ordenação final, isto é, densidade, dominância absoluta, número de clareiras, número de corpos d' água e altura da vegetação. O uso apenas da taxa de avistamento foi devido ao fato de que os modelos feitos

para abundância e biomassa relativas não foram bons, pois apresentaram variáveis não significativas.

RESULTADOS

Foram realizados 118 inventários, dos quais 88 foram diurnos e 30 noturnos, totalizando um esforço amostral de 1248,7 km andados nas três áreas ($416,23 \pm 6,52$) em 1055 h. Um total de 58 registros de ungulados foi observado para as três áreas de estudo: 28 no assentamento Novo Paraíso, 10 no assentamento Entre Rios e 20 no PARNA Viruá (Tabela 2). Nos assentamentos Novo Paraíso e Entre Rios foram registradas as seguintes espécies: *P. tajacu*, *M. americana*, *M. nemorivaga* e *T. terrestris*. Já no PARNA Viruá, embora os *Mazamas* sejam presentes, os mesmos não foram registrados durante os inventários, sendo observados apenas: *P. tajacu*, *T. pecari* e *T. terrestris*.

Estrutura da comunidade de ungulados entre as áreas

O assentamento Novo Paraíso apresentou a maior taxa de avistamento total entre as áreas (0,66 grupos/10 km), abundância relativa = 1,21 indivíduos/10 km, biomassa relativa = 62,59 kg/km e tamanho médio de grupo = $4,14 \pm 0,79$. Com exceção da taxa de avistamento, o PARNA Viruá apresentou os maiores valores para todos os demais parâmetros (taxa de avistamento: 0,46 grupos/10 km; abundância relativa: 11,29 indivíduos/10 km; biomassa relativa: 364,96 kg/10 km; tamanho médio de grupo: $39,54 \pm 14,69$), enquanto o assentamento Entre Rios apresentou os menores (taxa de avistamento: 0,24 grupos/10 km; abundância relativa: 0,38 ind./10 km; biomassa relativa: 13,51 kg/10 km; tamanho médio de grupo de $3,16 \pm 0,49$) (Tabela 2).

P. tajacu foi a espécie com maior taxa de avistamento (0,36 grupos/10 km) no assentamento Novo Paraíso, enquanto a menor foi representada por *M. nemorivaga* (0,07 grupos/10 km). O mesmo foi observado para os demais parâmetros, em que *P. tajacu* apresentou maior abundância e biomassa relativas e tamanho médio de grupo (0,88 ind./10 km; 19,98 kg/10 km e $2,3 \pm 0,89$, respectivamente), seguida de *M. nemorivaga* com os menores valores (0,07 ind./10 km; 1,23 kg/10 km e $0,33 \pm 0,58$, respectivamente).

No PARNA Viruá, a espécie com maior taxa de avistamento foi *T. pecari* (0,30 grupos/10 km) e *T. terrestris* teve a menor (0,02 grupos/10 km). Ambas seguiram a mesma ordem para abundância e biomassa relativas e tamanho médio de grupo, respectivamente (*T. pecari*: 10,33 ind./10 km, 338,20 kg/10 km, $33,88 \pm 5,90$; *T. terrestris*: 0,02 ind./10 km; 5,41 kg/10 km; $0,33 \pm 0,58$).

No assentamento Entre Rios, *P. tajacu* foi a espécie com maior taxa de avistamento (0,12 grupos/10 km), enquanto *T. terrestris* teve a menor (0,02 grupos/10 km). Ambas seguiram a mesma ordem para abundância relativa, biomassa relativa e tamanho médio de grupo, respectivamente (*P. tajacu*: 0,25 ind./10 km, 5,75 kg/10 km, $1,83 \pm 1,44$; *T. terrestris*: 0,02 ind./10 km, 5,43kg/10 km e $0,33 \pm 0,58$).

Na fitofisionomia Campinarana/Floresta Ombrófila a espécie com maior taxa de avistamento foi *P. tajacu* (0,5 grupos/10 km), seguida de *T. pecari* (0,3 grupos/10 km), e na fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa, *P. tajacu* apresentou novamente a maior taxa de avistamento (0,12 grupos/10 km), seguida de *M. americana* e *M. nemorivaga* (0,05 grupos/10 km cada) (Figura 2).

Comparação da comunidade de ungulados entre as áreas

Áreas com fitofisionomias semelhantes e diferentes níveis de preservação, assentamento Novo Paraíso e PARNA Viruá, não diferiram significativamente com relação à taxa de avistamento ($t = 0,39$; $gl = 4$; $p = 0,71$), abundância relativa ($Fr = 0,4$; $gl = 5$; $p = 0,53$), biomassa relativa ($t = 1,54$; $gl = 4$; $p = 0,19$) e tamanho médio de grupo ($t = 0,67$; $gl = 4$; $p = 0,53$). O mesmo foi observado para áreas com diferentes fitofisionomias e semelhante pressão de caça, assentamentos Novo Paraíso e Entre Rios, com relação à taxa de avistamento ($t = 1,90$; $gl = 4$; $p = 0,12$), abundância relativa ($Fr = 0,54$; $gl = 5$; $p = 0,25$), biomassa relativa ($t = 1,52$; $gl = 4$; $p = 0,2$) e tamanho médio de grupo ($t = 1,29$; $gl = 4$; $P = 0,26$).

Por outro lado, através das análises de NMDS foram detectadas diferenças para as comunidades de ungulados com relação biomassa relativa (Figura 3), dentro de cada área (entre transectos), especialmente nos assentamentos. Além disso, exibiu diferenças também entre as três áreas, embora os assentamentos tenham se apresentado mais semelhantes, enquanto *clusters* foram formados com os transectos do PARNA Viruá, mostrando uma nítida separação deste em relação aos assentamentos.

Estas distinções entre as comunidades de ungulados para as áreas analisadas foram corroboradas pela análise de similaridade (ANOSIM) para biomassa relativa ($R_{global} = 0,66$; $P < 0,05$).

Estrutura do hábitat

As variáveis ambientais coletadas não diferiram dentro de cada área (entre os transectos), tanto para os assentamentos Novo Paraíso ($F = 0,97$; $p = 0,58$) e Entre Rios ($F = 0,87$; $p = 0,55$), como para o PARNA Viruá ($F = 0,63$; $p = 0,55$).

Áreas com fitofisionomias semelhantes não demonstraram diferença significativa com relação às variáveis ambientais: densidade de árvores ($t = -0,82$; $gl = 4$; $p = 0,46$), dominância

absoluta ($t = -0,98$; $gl = 4$; $p = 0,38$), altura da vegetação ($t = 0,8$; $gl = 4$; $p = 0,46$), número de clareiras ($t = -0,39$; $gl = 4$; $p = 0,72$), número de corpos d'água ($t = 0,58$; $gl = 4$; $p = 0,59$) e proporção de terra firme ($t = 0,85$; $gl = 4$; $p = 0,44$). Já áreas com diferentes fitofisionomias se distinguiram pela dominância absoluta ($F = 183,29$; $p < 0,01$) e número de clareiras ($F = 5,29$; $p = 0,05$) (Tabela 4).

Na análise de CCA, os dois primeiros eixos da ordenação explicaram apenas 38% para a taxa de avistamento da comunidade de ungulados. As variáveis ambientais mais importantes para explicar esta variável resposta foram densidade arbórea e altura do dossel, influenciando especialmente *T. pecari* e *M. nemorivaga*, respectivamente. As demais variáveis: dominância absoluta (m^2/ha), número de clareiras e número de corpos d'água tiveram menor relevância (Figura 4).

DISCUSSÃO

Ungulados e a estrutura do hábitat

A estrutura das comunidades de mamíferos não voadores é claramente influenciada pelo conjunto de características ambientais bastante intrínsecas, como os regimes de inundação, a fertilidade do solo, a composição e estrutura do hábitat, refletindo diretamente sobre os padrões de distribuição geográfica e abundância das espécies (Emmons 1984, Peres 1997, 1999). Com relação a este último fator, em regiões que possuem a mesma história de ocupação de espécies, a estrutura do hábitat é considerada um importante determinante da riqueza e diversidade de espécies (MacArthur et al. 1966).

A Amazônia é caracterizada pela sua grande heterogeneidade de habitats, onde é possível observar, dentro de poucos metros, uma nítida mudança na estrutura vegetacional (Mendes Pontes 1997, 1999; Mendes Pontes et al. no prelo). Essas variações, por sua vez,

determinam a estrutura e composição das comunidades de mamíferos mesmo na ausência de pressão de caça (Mendes Pontes 1997, 1999). Contudo, nem sempre apenas variações na estrutura da vegetação ditam regras sobre como a estrutura das comunidades de ungulados comportar-se-á.

Nesse sentido, no presente estudo, observamos que não houve similaridade na estrutura da comunidade de ungulados entre transectos mais próximos e de mesma fitofisionomia, isto é, os transectos do PARNA Viruá estiveram mais agrupados entre si do que com aqueles do assentamento Novo Paraíso. Por outro lado, os transectos do Assentamento Novo Paraíso estiveram mais proximamente relacionados com os do assentamento Entre Rios, mesmo sendo ambos caracterizados por fitofisionomias completamente distintas.

Assim, fatores ambientais que caracterizam localmente o ambiente como dominância, número de corpos d'água e de clareiras e altura da vegetação, bem como disponibilidade de alimento (Mendes Pontes 1997, 1999) podem não influenciar diretamente a estrutura da comunidade em uma escala espacial menor, sendo importante considerar sua forte associação a outro fator como, por exemplo, o impacto da caça.

Embora a densidade arbórea e altura do dossel, tenham se associado à taxa de avistamento de ungulados, especialmente de *T. pecari* e *M. nemorivaga* respectivamente, tais variáveis não esclarecem o registro das espécies nas áreas, ou seja, o fato do PARNA Viruá apresentar maior densidade arbórea não seria a única razão para justificar a presença de *T. pecari* somente nesta área. Do mesmo modo, a altura do dossel não explica o registro de *M. nemorivaga* somente nos assentamentos, uma vez que é preciso considerar sua capacidade de habitar ambientes perturbados.

Ungulados e o impacto da caça

De fato, na Amazônia, a estrutura das comunidades da mastofauna é determinada não apenas pela estrutura da floresta, mas também pelo impacto da caça (Peres 1999; 2000a). A adição de distúrbios antropogênicos afeta principalmente espécies que necessitam de vastas áreas de vida, como os ungulados (Peres 1996, 1999). Em estudos que compararam a abundância de ungulados em áreas sob gradientes de caça, estes animais tiveram uma queda de 50% em sua densidade, como observado por Peres (2000b) na Amazônia central.

Neste estudo, observamos que a caça foi mais determinante sobre as comunidades de ungulados, ao contrário da estrutura do hábitat que apresentou pouca influência sobre as mesmas. Isto pode ser observado pelo nítido agrupamento formado pelos transectos do Parna Viruá, o qual tem relação direta com a presença de *T. pecari*.

Em geral, *T. pecari* encontra-se entre as espécies mais afetadas pela pressão de caça. Estudos na Amazônia central mostraram sua densidade caiu em mais da metade (0,26 ind./km²) em relação a áreas sem ocorrência de caça (8,48 ind./km²) (Peres e Palacios 2007). No sudeste da mesma região, Peres e Nascimento (2006) não observaram registro de *T. pecari* na área caçada, mas apenas na área mais preservada (5,9 ind./km²). Da mesma forma, na Amazônia peruana, a densidade foi 24 indivíduos/km² em uma única área não caçada (Endo et al. 2010) e no México, mesmo comparando locais com diferentes pressões de caça, *T. pecari* demonstrou um aumento de 14% em sua densidade (7,93 ind./km²) na área levemente impactada (Naranjo e Bodmer 2007).

Esses dados corroboram nossos resultados, uma vez que *T. pecari* foi a espécie mais afetada pelas atividades antrópicas, sem registro algum nas áreas com pressão de caça. Embora doenças epidêmicas e migrações sazonais possam ser responsáveis por sua ausência

nos assentamentos (Kiltie e Terborgh 1983; Bodmer 1990; Fragoso 1998, Peres 1996), nosso estudo sugere que a caça foi a principal causa do desaparecimento da espécie na região.

Juntamente com a caça, a destruição de habitats tem como consequência a diminuição do tamanho populacional de *T. pecari*, tornando-a uma das espécies mais ameaçadas da região Neotropical (Gottdenker e Bodmer 1998, Lopes e Ferrari 2000, Cullen Jr. et al 2000, Altrichter e Boaglio 2004, Reyna-Hurtado e Tanner 2005, 2007, Naranjo e Bodmer 2007).

Por outro lado, outras espécies se tornam menos sensíveis às perturbações humanas, seja por adotarem determinadas estratégias de sobrevivência ou mesmo por sua própria ecologia. É o caso de *P. tajacu*, espécie que demonstra grande resiliência, podendo sobreviver em regiões subótimas, em áreas caçadas, fragmentadas e/ou com vegetação perturbada (Bellantoni e Krausman 1993; Peres 1996; Fragoso et al. 2000; Keuroghlian et al. 2004), não diferindo sua abundância entre áreas sujeitas a diferentes níveis de pressão de caça (Peres 1996, Naranjo e Bodmer 2007) ou mesmo entre locais com e sem caça (Cullen Jr. et al. 2000; Reyna-Hurtado 2002; Reyna-Hurtado e Tanner 2007; Parry et al. 2009; Endo et al. 2010).

Outro exemplo é *T. terrestris*, que embora possua comumente preferência por ambientes mais preservados, com pouca ou nenhuma pressão de caça (Fragoso 1991; Hill et al. 1997; Emmons e Feer 1997; Fragoso et al. 2000; Tobler 2002), tende a utilizar florestas secundárias e com algum grau de perturbação (Foester e Vaughan 2002; Reyna-Hurtado e Tanner 2005, 2007). No entanto, observamos que a presença de *T. terrestris* nos assentamentos está associada à disponibilidade de alimento possivelmente devido a maior quantidade de plantas pioneiras (Fragoso 1991; Foester e Vaughan 2002).

Os entornos dos assentamentos são essencialmente áreas de desflorestamento, possíveis de serem detectadas em imagens de satélite, e que conseqüentemente, fornecem grandes áreas de vegetação de borda, com espécies pioneiras que compõem a dieta de *T.*

terrestris. Contudo, a menor preferência por parte de caçadores nos assentamentos, confere a esta espécie certa vantagem, em grande parte devido à dificuldade de transporte da carne, levando-os a buscarem espécies menores, como *Dasybus spp.* (tatus), *Cuniculus paca* (paca), *T. pecari* e *P. tajacu*, como verificado por Melo (2012).

Finalmente, concluímos que o fator mais determinante para estruturar a comunidade de ungulados, neste estudo, foi a caça e que embora a estrutura das comunidades não tenha diferido quanto a comparação entre as áreas e algumas espécies viverem sob pressão de caça ressalta a importância de considerar dois pontos: 1) a idade dos assentamentos, os quais são relativamente jovens (~37 anos (Melo, 2012)) e 2) a localização desses assentamentos, uma vez que estão inseridos em áreas que apresentam uma matriz florestal contínua e intacta, o que permite a retirada de animais e concomitantemente a recolonização por novas populações, através de uma relação fonte-dreno (Novaro et al. 2000), a qual parece assegurar a manutenção das populações de ungulados nessa região.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal de Pernambuco, a coordenação do Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado, a Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo auxílio financeiro para a realização desta pesquisa, ao Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), pela administração dos recursos do projeto e finalmente, ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) por permitir o desenvolvimento deste trabalho na Unidade de Conservação.

REFERÊNCIAS

- Altrichter M, Boaglio GI (2004) Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biol Conserv* 116: 217-225
- Altrichter M (2005) The sustainability of subsistence hunting of peccaries in the Argentine Chaco. *Biol Conserv* 126: 351-362
- Alvard M (1995) Intraspecific prey choice by Amazonian hunters. *Curr Anthropol* 36: 789-818
- Alvard M, Robinson JG, Redford KH, Kaplan H (1997) The sustainability of subsistence hunting in the neotropics. *Conserv Biol* 11: 977-982.
- Barbosa RI (1997) Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa RI, Ferreira EJ, Castellón EG (eds) *Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima*, Manaus: INPA, pp 325-335
- Barreto GR, Hernandez OE, Ojasti J (1997) Diet of peccaries (*T. tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest of Venezuela. *J Zool* 241: 279-284
- Beck H (2006) Seed predation and dispersal by peccaries throughout the neotropics and its consequences: a review and synthesis. In: Forget PM, Lambert JE, Hulme PE, Vander Wall SB (eds) *Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment*, CABI Publishing, pp. 77-97
- Bellantoni ES, Krausman PR (1993) Habitat use by collared peccaries in an urban environment. *Southwest Nat* 38: 279–284.

- Bodmer RE (1990) Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. *J Trop Ecol* 6: 191–201.
- Bodmer RE (1991) Influence of digestive morphology on resource partitioning in Amazonian ungulates. *Oecologia* 85: 361-365
- Bodmer RE, Eisenberg JF, Redford KH (1997) Hunting and likelihood of extinction of amazonian mammals. *Conserv Biol* 11: 460-466
- Burnham KP, Anderson DR, Laake JL (1980) Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildl Monogr* 72: 1-202
- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL (1993) Distances sampling. estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London
- Byrne LB (2007) Habitat structure: a fundamental concept and framework for urban soil ecology. *Urban Ecosyst* 10: 255-274
- Chiarello AG (1999) Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biol Conserv* 89:71-82
- Chiarello AG (2000). Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. *Conserv Biol* 14: 1649-1657
- Clarke KR, Warwick RM (2001) Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Primer-E Ltd, Plymouth Marine Laboratory, UK
- Cullen Jr L, Bodmer RE, Valladares-Pádua C (2000) Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biol Conserv* 95: 49-56

- Eisenberg JF, Redford KH (1999) Mammals of the neotropics. The central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago, University of Chicago Press
- Emmons, LH (1984) Geographic Variation in Densities and Diversities of Non-Flying Mammals in Amazonia. *Biotropica* 16: 210-222
- Emmons LH, Feer F (1997) Neotropical rainforest mammals: a Field Guide. Chicago, University of Chicago Press
- Endo W, Peres CA, Salas E et al (2010) Game vertebrate densities in hunted and nonhunted forest sites in Manu National Park, Peru. *Biotropica* 42: 251-261
- Escamilla A, Sanvicente M, Sosa M, Galindo-Leal C (2000) Habitat Mosaic, Wildlife Availability, and Hunting in the Tropical Forest of Calakmul, Mexico. *Conserv Biol* 14: 1592–1601
- Foester C, Vaughan C (2002) Home range, habitat use and activity of Baird's Tapir in Costa Rica. *Biotropica* 34: 423–437
- Fragoso JM (1991) The effect of hunting on tapirs in Belize. In: Robinson JG, Redford KH (eds) Neotropical Wildlife use and Conservation, The University Chicago Press, Chicago and London, GL, pp. 154-162
- Fragoso JM (1997) Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. *J Ecol* 85: 519-529
- Fragoso JM (1998) Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica* 30: 458-469

- Fragoso JM, Huffman JM (2000) Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. *J Trop Ecology* 16: 369-385
- Fragoso JM, Silvius KM, Villa-Lobos M (2000) Wildlife management at the Rio das Mortes Xavante Reserve, MT, Brazil: integrating indigenous culture and scientific method for conservation. World wildlife Fund-Brazil, Brasilia, Brazil
- Galetti M, Giacomini HC, Bueno RS, Bernardo CS, Marques RM, Bovendorp RS, Steffler CE, Rubim P, Gobbo SK, Donatti CI, Begotti RA, Meirelles F, Nobre R, Chiarello AG, Peres CA (2009) Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. *Biol Conserv* 142: 1229-1241
- Gottdenker NL, Bodmer RE (1998) Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries in the Peruvian Amazon. *J Zool (London)* 245:423-430
- Hill K, Padwe J, Bejyvagi C, Bepurangi A, Jakugi F, Tykuarangi R, Tykuarangi T (1997) Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. *Conserv Biol* 11: 1339-1353
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003) Mapa de solos. ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/solos.pdf. Acessado 08 Dezembro 2011
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005) Mapa de vegetação. <http://mapas.ibge.gov.br/vegetacao/viewer.htm>. Acessado 11 Novembro 2011
- IUCN (2011) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org>>, 2011.

- Jerozolinski A, Peres CA (2003) Bringing home the biggest bacon: a cross-site analysis of the structure of hunter-kill profiles in Neotropical forests. *Biol Conserv* 111: 415–425
- Kasecker TP (2006) Efeito da estrutura do hábitat sobre a riqueza e composição de comunidades de primatas da RDS Piagaçu-Purus, Amazônia Central, Brasil. Dissertação, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Amazonas, Brasil
- Keuroghlian A, Eaton DP, Longland WS (2004) Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biol Conserv* 120: 411–425.
- Kiltie RA (1981) Distribution of palm fruits on a rain Forest floor: why white-lipped peccaries forage near objects. *Biotropica* 13: 141-145
- Kiltie RA, Terborgh J (1983) Observations on the behavior of rain forest peccaries in Peru: why do white-lipped peccaries form herds? *Z. Tierpsychol* 62: 241–255.
- Lopes MA, Ferrari SF (2000) Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazonia. *Conserv Biol* 14: 1658-1665
- MACARTHUR, R. H., Recher H., Cody, M. (1966) On the relation between habitat selection and species diversity. *Amer. Nat.* 100:319-327.
- Melo, E. R. A. (2012). O impacto da caça sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em Novo Paraíso, Roraima, norte da Amazônia brasileira. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Mendes Pontes, A. R. (1997). Habitat partitioning among the primates of Maraca island, Roraima, Brazilian Amazonia. *International Journal of Primatology*, 18(2), 131–157.

- Mendes Pontes, A. R. (1999). Environmental determinants of primate abundance in Maraca Island, Roraima, Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, 247, 189–199.
- Mendes Pontes AR, Magnusson W (2007) Mamíferos de médio e grande porte da Amazônia: base de dados para o PPBio e padronização dos métodos. Apresentação do desenho espacial, protocolo de coleta & recomendações. <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/ducke/PPBioMamifProto.pdf/>
- Mendes Pontes, A. R., Paula, M. D., Magnusson, W. E. (No prelo). Low primate diversity and abundance in northern Amazonia and its implications for conservation. *Biotropica*.
- Muller-Dombois D, Ellenberg H (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons: New York
- Naranjo EJ, Guerra MM, Bodmer RE, Bolanos JE (2004) Subsistence hunting by three ethnic groups of the Lacandon forest, Mexico. *J Ethnobiol* 24: 233-253
- Naranjo EJ, Bodmer RE (2007) Source-sink systems and conservation of hunted ungulates in the Lacandon Forest, Mexico. *Biol Conserv* 138: 412-420
- Novaro, A. J., Redford, K. H., & Bodmer, R. E. (2000). Effect of hunting in source–sink systems in the Neotropics. *Conservation Biology* 14: 713–721.
- Ohl-Schacherer J, Shepard JR G, Kaplan H, Peres CA, Levi T, Yu DW (2007) The Sustainability of Subsistence Hunting by Matsigenka Native Communities in Manu National Park, Peru. *Conserv Biol* 21:1174–1185
- Parry L, Barlow J, Peres CA (2009) Hunting for Sustainability in Tropical Secondary Forests. *Conserv Biol* 23: 1270–1280

- Peres CA (1996) Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biol Conserv* 77: 115-123
- Peres, C. A. (1997) Primate community structure in twenty Amazonian 685 flooded and unflooded forests. *J Trop Ecol* 13: 385–405.
- Peres CA (1999) The structure of nonvolant mammals communities in different Amazonian Forest types. In: Eisenberg JF, Redford KH (eds) *Mammals of the Neotropics. The central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*, vol 3. The University of Chicago Press, Chicago, pp 564- 81
- Peres CA (2000a) Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conserv Biol* 14: 240-253
- Peres CA (2000b) Evaluating the impact and sustainability of subsistence hunting at multiple Amazonian forest sites. In: Robinson JG, Bennett EL (eds) *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, New York, NY, pp 31-56
- Peres CA (2001) Synergistic Effects of Subsistence Hunting and Habitat Fragmentation on Amazonian Forest Vertebrates. *Conserv Biol* 15: 1490–1505
- Peres CA, Nascimento HS (2006) Impact of game hunting by the Kayapó of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserves. *Biodivers Conserv* 15:2627–2653
- Peres CA, Palacios E (2007) Basin-Wide Effects of Game Harvest on Vertebrate Population Densities in Amazonian Forests: Implications for Animal-Mediated Seed Dispersal. *Biotropica* 39: 304–315

- Price SA, Gittleman JL (2007) Hunting to extinction: biology and regional economy influence extinction risk and the impact of hunting in artiodactyls. *P Royal Soc* 274: 1845-1851
- Redford KH (1992) The empty Forest. *Bioscience* 42: 412-422
- Redford KH, Robinson JG (1987) The game of choice of Indian and colonist hunting in the neotropics. *Am Anthropol* 89: 650-667
- Reis NR, Perachi AL, Pedro WA, Lima, IP (2011) *Mamíferos do Brasil*. 2 ed. Londrina
- Reid FA (1997) *A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico*. Oxford University Press, New York.
- Reyna-Hurtado R (2002) Hunting effects on the ungulate species in Calakmul forest, Mexico. Thesis, University of Florida.
- Reyna-Hurtado R, Tanner GW (2005) Habitat preferences of ungulates in hunted and nonhunted areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica* 37: 676-695
- Reyna-Hurtado R, Tanner GW (2007) Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (Southern Mexico). *Biodivers Conserv* 16: 743–756
- Robinson JG, Redford KH (1986) Intrinsic rate of natural increase in Neotropical forest mammals: relationship to phylogeny and diet. *Oecologia* 68: 516-520.
- Robinson JG, Bennett EL (2000) Carrying capacity limits to sustainable hunting in tropical forests. In: Robinson JG, Bennett EL (eds) *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*, Columbia University Press, New York, pp 13-30
- Shepherd GJ (2011) *Fitopac - Manual do usuário*. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas

- Sombroek W (2001) Spatial and Temporal Patterns of Amazon Rainfall Consequences for the Planning of Agricultural Occupation and the Protection of Primary Forests. *Ambio* 30: 388-396
- Souza-Mazurek RR, Pedrinho T, Feliciano X, Hilário W, Gerônimo S, Marcelo E (2000) Subsistence hunting among the Waimiri Atroari Indians in central Amazonia, Brazil. *Biodivers Conserv* 9: 579–596
- Tobler MW (2002) Habitat use and diet of baird's tapirs (*Tapirus bairdii*) in a montane cloud forest of the cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Biotropica* 34: 468-474

Tabelas

Tabela 1. Quilometragem percorrida e caracterização das áreas de estudo em Roraima, Amazônia brasileira.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO POR TRANSECTO					
ÁREAS			Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3
ANP ^a	Tamanho da trilha (Km)		5	3.75	4
	Esforço (Km)	Diurno	100	100	100
		Noturno	40	40	40
	Total		420		
PNVI	Tamanho da trilha (Km)		5	5	5
	Esforço (Km)	Diurno	114.4	99.3	92.3
		Noturno	37	39	38
	Total		420		
AER	Tamanho da trilha (Km)		3.7	4	3.8
		Diurno	100	100	102.2
		Noturno	26.5	40	40
	Total		408.7		
QUILOMETRAGEM PERCORRIDA EM CADA ÁREA POR TIPO FLORESTAL					
	Terra firme		Campinarana	Campina	
ANP	364.24		27.52	28.24	
PNVI	353.15		55.07	11.78	
AER	408.7		–	–	
Nº de avistamentos	53		5	0	
CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO					

Continuação

	<i>Localização^b</i>	<i>Vegetação^c</i>	<i>Clima^d</i>	<i>Pluviosidade (mm/ano)</i>	<i>Solo^e</i>	<i>Pressão de caça</i>
<i>ANP</i>	Caracaraí, leste	CR, FO	<i>Aw</i>	1700- 2000	1,2,3	Sim
<i>PNVI</i>	Caracaraí, leste	CR, FO	<i>Aw</i>	1700- 2000	1,2,4	Não
<i>AER</i>	Caroebe, sul	FOD	<i>Am</i>	> 2000	5,6	Sim

a ANP, Assentamento Novo Paraíso; PNVI, Parque Nacional do Viruá; AER, Assentamento Entre Rios.

b Município e posição geográfica no estado de Roraima.

c CR, Campinarana; FO, Floresta Ombrófila; FOD, Floresta Ombrófila Densa.

d Sistemas climáticos: Aw, Tropical, quente com chuva de verão; Am, Equatorial, quente com estação seca (Barbosa 1997).

e 1. Espossolo; 2. Plintossolo; 3. Planossolo; 4. Gleissolo; 5. Argissolo; 6. Latossolo (IBGE 2003)

Tabela 2. Taxas de avistamento, abundância e biomassa relativas e tamanhos médios de grupos (Média±dp) nas três áreas de estudo em Roraima, Amazônia brasileira.

		<i>P. tajacu</i>	<i>T. pecari</i>	<i>M. americana</i>	<i>M. nemorivaga</i>	<i>T. terrestris</i>	Total
NP	Grupos/10 km (n° reg.)	0.36 ± 0.33(15)	0.00	0.09 ± 0.11(4)	0.07± 0.07(3)	0.14 ± 0.07(6)	0.66(28)
	Indivíduos/10 km (n° ind.)	0.88 ± 0.91(37)	0.00	0.09 ± 0.11(4)	0.07 ± 0.07(3)	0.17 ± 0.11(7)	1.21(51)
Assentamentos	kg/10 km	19.98 ± 20.60	0.00	2.76 ± 3.16	1.23 ± 1.25	38.62 ± 26.05	62.59
	Tamanho de grupo	2.03 ± 0.89	0.00	0.67 ± 0.58	0.33 ± 0.58	1.11 ± 0.19	
PARNA Viruá	Grupos/10 km (n° reg.)	0.14 ± 0.07(6)	0.30 ± 0.16(13)	0.00	0.00	0.02 ± 0.04 (1)	0.46(20)
	Indivíduos/10 km (n° ind.)	0.94 ± 0.97 (41)	10.33±7.22(449)	0.00	0.00	0.02 ± 0.04 (1)	11.29(491)
	kg/10 km	21.35 ± 43.89	338.20 ± 472.69	0.00	0.00	5.41 ± 9.37	364.96
	Tamanho de grupo	5.33 ± 4.51	33.88 ± 5.90	0.00	0.00	0.33 ± 0.58	
ER	Grupos/10 km (n° reg.)	0.12 ± 0.05(5)	0.00	0.05 ± 0.04 (2)	0.05 ± 0.09(2)	0.02 ± 0.04(1)	0.20(10)
	Indivíduos/10 km (n° ind.)	0.25 ± 0.26 (10)	0.00	0.05 ± 0.04 (2)	0.05 ± 0.09 (2)	0.02± 0.04 (1)	0.38(15)
	kg/10 km	5.75 ± 5.89	0.00	1.38 ± 1.19	0.95 ± 1.65	5.43 ± 9.41	13.51
	Tamanho de grupo	1.83 ± 1.44	0.00	0.67 ± 0.58	0.33 ± 0.58	0.33 ± 0.58	

Tabela 3. Variáveis ambientais coletadas nas três áreas de estudo, em Roraima, Amazônia Brasileira. O teste de significância foi realizado a partir de ANOVA, seguido do teste Tukey (*P < 0.05; ns = não significativo).

Variáveis ambientais (Média± DP) para cada área de estudo				ANOVA (F)	Teste Tukey
	<i>ASSENTAMENTO NOVO PARAÍSO (I)</i>	<i>PARNA VIRUÁ (II)</i>	<i>ASSENTAMENTO ENTRE RIOS (III)</i>		
Densidade (ind/ha)	751.7 ± 84.1	803.7 ± 69.9	652.7 ± 105	2.3 ns	-
Dominância absoluta (m²/ha)	30.9 ± 1.5	32.4 ± 2.1	66.3 ± 3.6	183.3*	I e II diferem de III
Altura da Vegetação (m)	16.2 ± 2.4	14.3 ± 3.3	19.4 ± 1.8	3.03 ns	-
Número de clareiras	4 ± 1.3	4.3 ± 0.9	6.4 ± 0.6	5.3*	I e II diferem de III
Número de Corpos D'água	2.3 ± 1.9	1.4 ± 1.8	1.7 ± 0.7	0.25 ns	-
Floresta de terra firme (%)	88.1 ± 6.9	82.2 ± 9.7	93.4 ± 5.7	1.6 ns	-

Legenda das figuras

Fig. 1 Localização das três áreas de estudo, no extremo norte da Amazônia brasileira: (1) Parque Nacional do Viruá (PARNA Viruá) (evidenciando a grade do Programa de Pesquisas em Biodiversidade – PPBio); (2) Assentamento Novo Paraíso; (3) Assentamento Entre Rios. As imagens das três áreas foram obtidas do programa Google Earth versão 6.1. Os transectos onde foi realizado este estudo estão representados por linhas pontilhadas

Fig. 2 Taxa de avistamento das espécies de ungulados encontradas nas fitofisionomias de Campinarana/Floresta Ombrófila e Floresta Ombrófila Densa, nas três áreas de estudo, em Roraima, Amazônia brasileira. Em preto e em cinza escuro está o assentamento Novo Paraíso, representando a fitofisionomia Campinarana/Floresta Ombrófila, e em cinza claro, está o assentamento Entre Rios, representando a fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa

Fig. 3 Análises de ordenação referente ao Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) para biomassa relativa de ungulados em três áreas de estudo, Roraima, Amazônia brasileira. NP1, NP2 e NP3 (círculos vazios), indicam as trilhas pesquisadas no assentamento Novo Paraíso; VI1, VI2 e VI3 (triângulos), indicam as trilhas pesquisadas no PARNA Viruá; ER1, ER2 e ER3 (Círculos cheios), indicam as trilhas pesquisadas no assentamento Entre Rios

Fig. 4 Biplots para o primeiro e segundo eixo da Análise de Correspondência Canônica (CCA), baseados na taxa de avistamento de ungulados para as três áreas de estudo em Roraima, Amazônia brasileira. Alt=altura da vegetação; Cla= número de clareiras; Cor= número de corpos d'água; Den= densidade arbórea, Dom=dominância absoluta

FIGURAS

Fig. 1

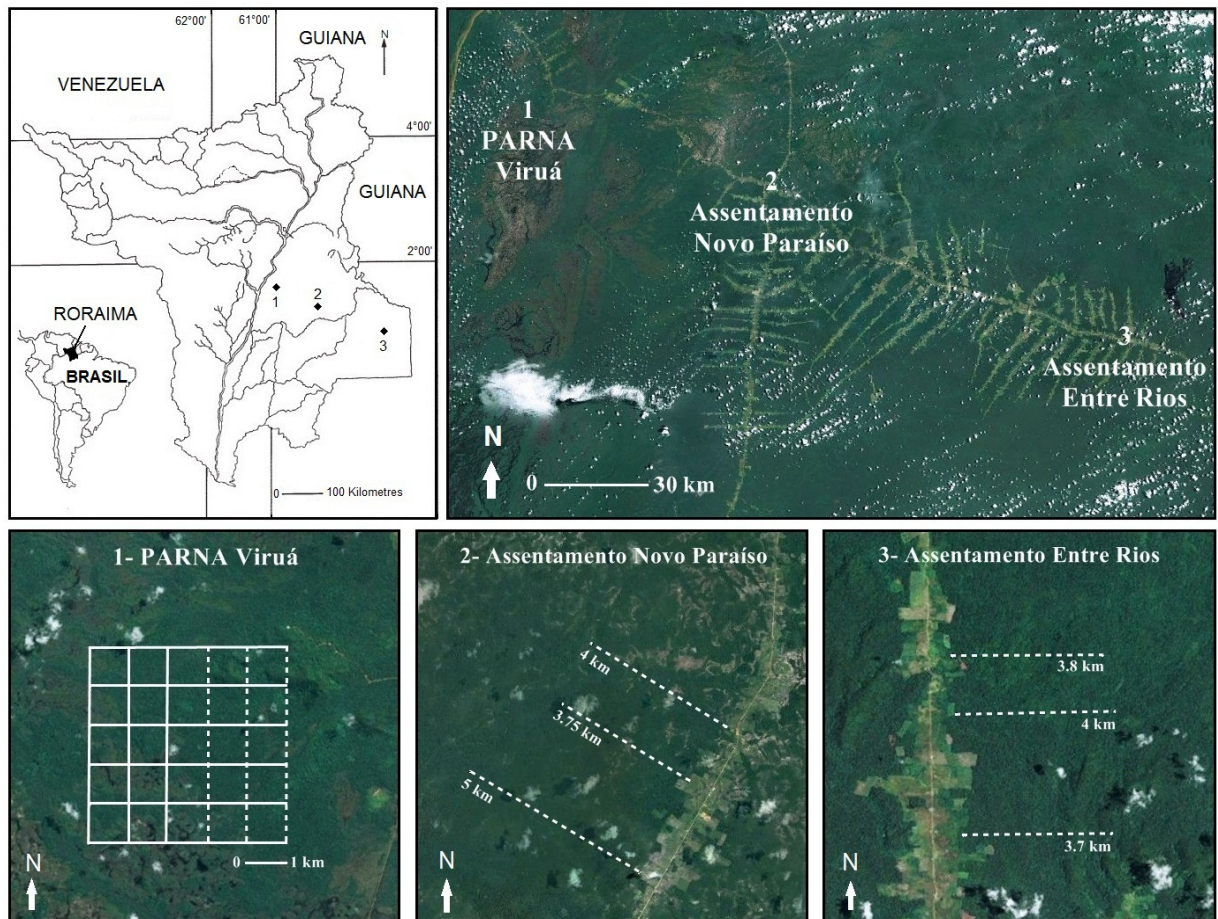


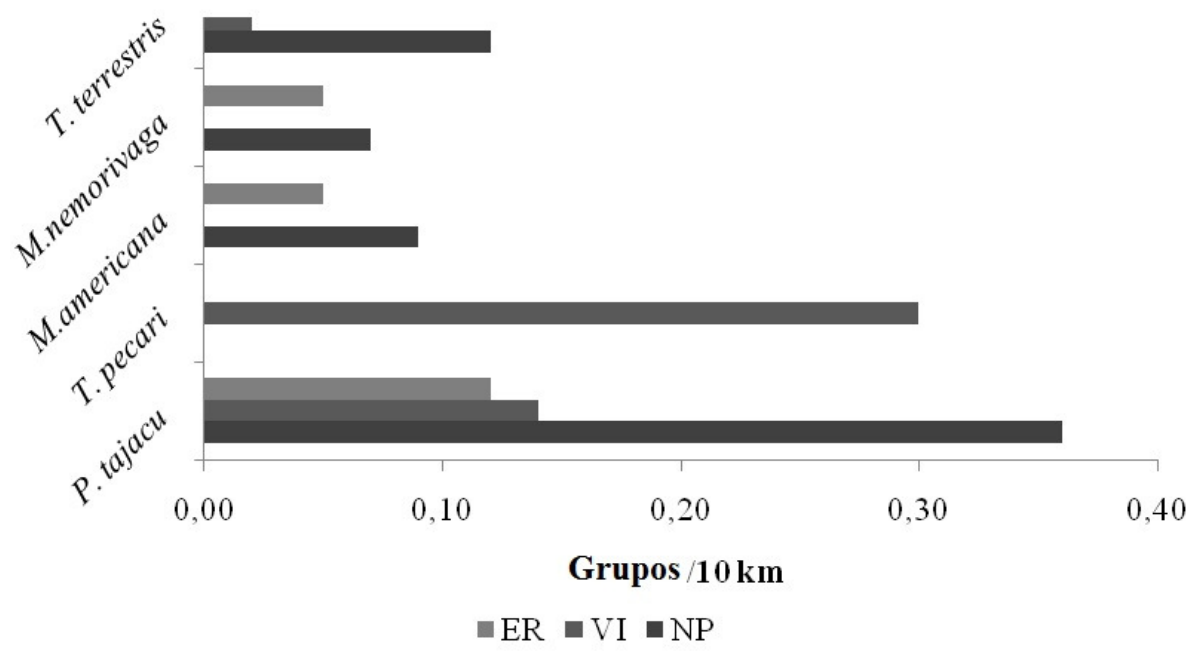
Fig. 2

Fig. 3

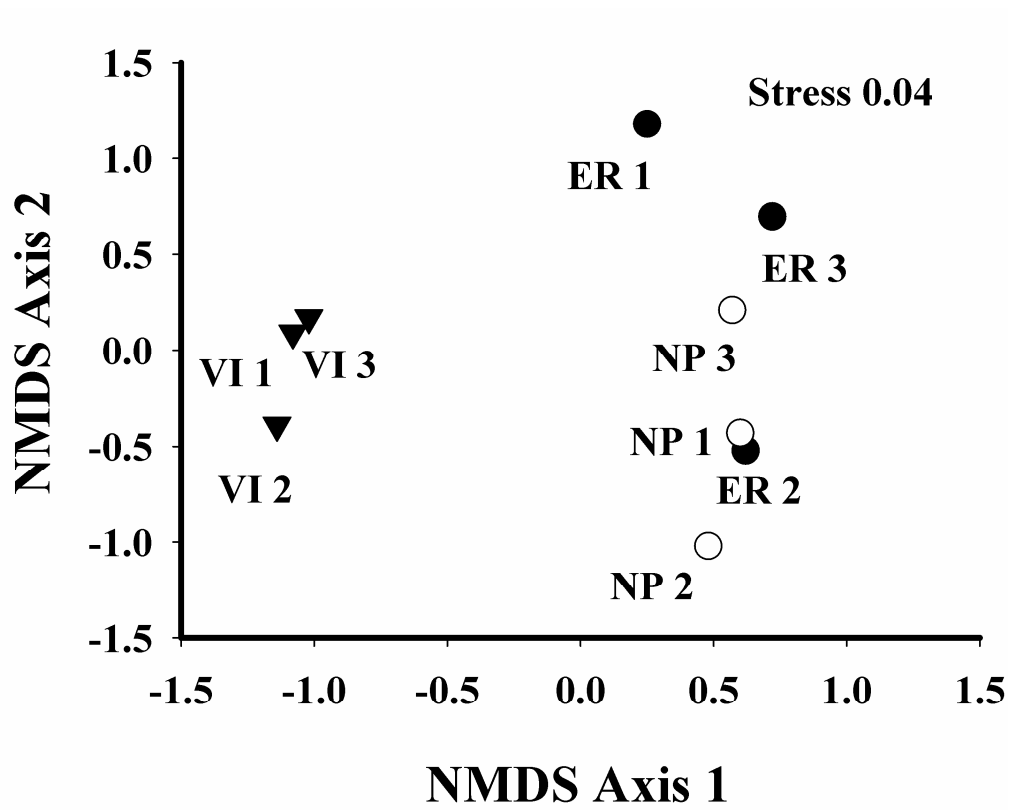
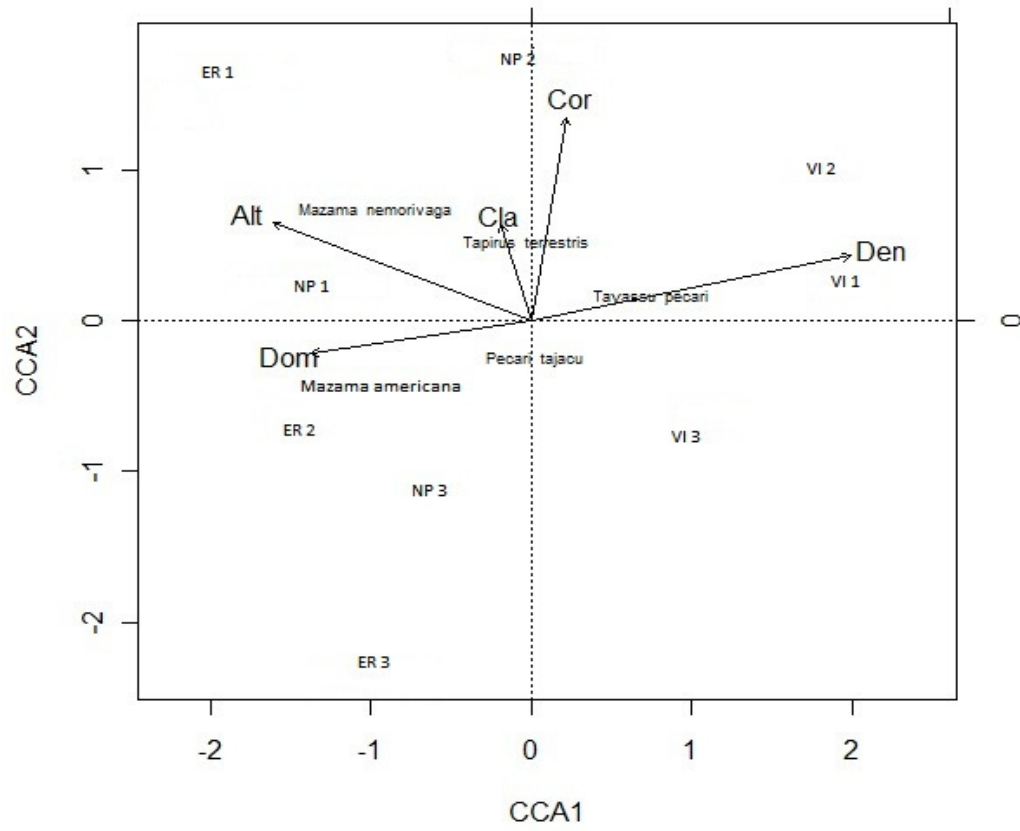


Fig. 4



CONCLUSÃO

Neste trabalho mostramos que a estrutura das comunidades de ungulados não diferiu significativamente entre os assentamentos, nem mesmo entre o assentamento Novo Paraíso e o PARNA Viruá com relação às taxas de avistamento, abundância e biomassa relativas, e tamanhos médios de grupos, demonstrando que a caça ainda é moderada. No entanto, quando se levou em consideração as análises de agrupamento, foi possível observar marcada diferença entre as áreas, especialmente com respeito ao PARNA Viruá, o qual mostrou uma nítida separação em relação aos assentamentos, que por sua vez estiveram mais próximos. Isto demonstra que o principal fator responsável por estruturar as comunidades de ungulados é a caça.

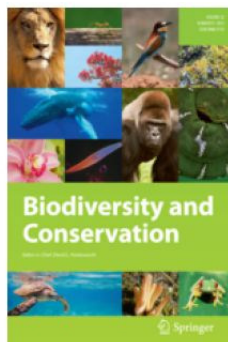
A espécie que mais sofreu os efeitos desta atividade foi *T. pecari*, não havendo registros seus nos assentamentos, evidenciando que se não controlada, a caça poderá vir a exercer grande ameaça aos ungulados a longo prazo, levando-os ao seu declínio populacional nos assentamentos, tal como já se observa para *T. pecari*. Por outro lado, as demais espécies de ungulados mostraram certa resiliência às perturbações antrópicas, possivelmente se beneficiando de recursos alimentares nas proximidades destas áreas, além de mostrarem certa tolerância à pressão de caça.

ANEXO A - Normas para submissão do artigo à revista *Biodiversity and Conservation*



www.springer.com

Ciências Biológicas - Evolutionary & Developmental Biology | Biodiversity and Conservation - - incl. option to publish open access



Biodiversity and Conservation

Editor-in-Chief: David Hawksworth

ISSN: 0960-3115 (print version)

ISSN: 1572-9710 (electronic version)

Journal no. 10531

Instructions for Authors

Biodiversity and Conservation

GENERAL

Language

The journal's language is English. British English or American English spelling and terminology may be used, but either one should be followed consistently throughout the article. Authors are responsible for ensuring the language quality prior to submission.

Is there an existing module for this? It should probably be made clear on submission to all journals.

Spacing

Please double-space all material, including notes and references.

Nomenclature

The correct names of organisms conforming with the international rules of nomenclature must be used. Descriptions of new taxa should not be submitted unless a specimen has been deposited in a recognized collection and it is designated as a type strain in the paper. Biodiversity and Conservation uses the same conventions for the genetics nomenclature of bacteria, viruses, transposable elements, plasmids and restriction enzymes as the American Society for Microbiology journals.

Article types

The journal publishes original research, and also Editorials, Comments and Research notes. These types of articles should be submitted to the Journals Editorial Office in the usual way, but authors should select whether they are Original Research, Editorials, Comments or Research notes.

MANUSCRIPT SUBMISSION

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink "Submit online" on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

TITLE PAGE

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

TEXT

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list.

The names of funding organizations should be written in full.

REFERENCES

Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

- Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).
- This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).
- This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1993).

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of "et al" in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325-329

Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

TABLES

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

ARTWORK AND ILLUSTRATIONS GUIDELINES

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

Electronic Figure Submission

Supply all figures electronically.

Indicate what graphics program was used to create the artwork.

For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art

Definition: Black and white graphic with no shading.

Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.

All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.

Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art

Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.

If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.

Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art

- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).

Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.

Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.

No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions.

In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility - In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

ELECTRONIC SUPPLEMENTARY MATERIAL

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .vrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as "Online Resource", e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".
- Name the files consecutively, e.g. "ESM_3.mpg", "ESM_4.pdf".

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)