

Separação de Nicho Entre Duas Espécies Simpátricas de Veados do Gênero *Mazama* em uma Paisagem Complexa no Pantanal

Rafael Moraes Chiaravalloti¹, Walfrido Moraes Tomás², André Restel Camilo³, Marcelle Aiza Tomás³, Luiz Gustavo Oliveira Santos⁴, Hugo Borghezán Mozerle⁵, Alan Bolzan⁵, Richard Bodmer⁶

Resumo: O veado mateiro (*Mazama americana*) e veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*) são espécies simpátricas no Pantanal. Algumas publicações indicam que há uma considerável sobreposição na dieta destas espécies, assim, como no uso de habitat. Neste trabalho, utilizamos modelagem de ocupação para verificar diferenças no uso de habitats bem como para avaliar se as espécies se evitam. Além disso, também buscamos avaliar diferenças nos horários de atividade das duas espécies. O estudo foi desenvolvido na fazenda Santa Tereza e na fazenda Nhumirim e áreas adjacentes na Nhecolândia. Na fazenda Santa Tereza o veado mateiro ocupa principalmente florestas próximas a curso d'água, e veado catingueiro usa mais o ecótono entre florestas e pastagens. Na Nhecolândia, o veado mateiro ocupa principalmente florestas de grande extensão, enquanto veado catingueiro ocupa vários tipos de habitat, mas com ampla sobreposição no uso da paisagem. Não foram obtidas evidências de que as duas espécies se evitam, nem que a presença de uma afeta a probabilidade de detecção da outra. Entretanto, os horários de atividade diferem substancialmente, com veado mateiro sendo noturno e veado catingueiro diurno. Os resultados indicam que, apesar da sobreposição no uso de habitats e a tolerância entre elas, a separação de nicho realizado parece se dar principalmente pela diferença nos horários de atividades.

Palavras-chave: Horário de atividade, nicho ecológico, Pantanal, cervídeos, uso de habitat

Niche separation between two sympatric deer species of the genus *Mazama* in a complex landscape in the Pantanal

Abstract: The red brocket (*Mazama americana*) and the gray brocket (*Mazama gouazoubira*) deer are sympatric species in the Pantanal. Some publications indicate a considerable diet overlap by these species, as well as in the habitat use. In this study we used occupancy modelling to verify differences in habitat use, as well as to evaluate if these species avoid each other. Also, we evaluated the activity pattern of both species. The study was conducted in the Santa Tereza ranch and in the Nhumirim ranch and its surroundings at the Nhecolândia region of the Pantanal. At Santa Tereza, the red brocket deer occupied mainly forest close to streams, and the gray brocket deer used mostly the ecotone between forest and pastures. In the Nhecolândia, red brockets occupied mainly large forests, while gray brockets occupied several habitat types, with substantial overlap in the landscape use. No evidence of avoidance between the two species was found, nor evidence that the presence of one of them affects the detection probability of the other. However, the time of activity differ substantially, with red brocket being nocturnal and gray brocket diurnal. The results suggest that, despite the overlap in the habitat use and the relative tolerance between the two deer species, the niche separation seems to happen mainly by the difference in time of activity.

¹ Mestrando do programa de mestrado da Escola de Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, ESCAS, Caixa Postal 47, 12960-900, Nazaré-Paulista, SP. E-mail: rafaelmochi@gmail.com

² Doutorando em Gestão de Biodiversidade na Universidade de Kent, UK; Pesquisador da Embrapa Pantanal, Laboratório de Vida Selvagem, Rua 21 de Setembro 1880, 79320-900 Corumbá, MS. E-mail: tomasw@cpap.embrapa.br

³ Mestrando do programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: andré_restel_camilo@hotmail.com, marcelletomas@gmail.com

⁴ Doutorando no programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: gu_tapirus@hotmail.com

⁵ Estagiário/Bolsista da Embrapa Pantanal. E-mail: alanbolzan@hotmail.com

⁶ Professor do Durrel Institute of Ecology and Conservation, University of Kent, Canterbury, UK (r.bodmer@kent.ac.uk)

Key-words: Activity period, deer, ecological niche, habitat use, Pantanal

Introdução

O veado mateiro (*Mazama americana*, MAZAME) e veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*, MAZGOU) são duas espécies simpátricas no Pantanal. No entanto, a taxonomia do gênero *Mazama* tem sido problemática porque existe um baixo nível de diferenciação morfológica, e estudos recentes com genética molecular indicam que estas espécies podem pertencer a gêneros diferentes (DUARTE et al. 2008).

Embora as espécies se pareçam morfológicamente, é esperado que exista algum nível de separação de nicho entre elas para reduzir a competição interespecífica. No leste da Bolívia, na região da Floresta Chiquitana et al. (2004) reportam que MAZGOU corre em todos os tipos de habitat, mas principalmente em áreas semi-abertas como o Cerrado, enquanto MAZAME prefere habitats de florestas de encostas e matas ciliares. No Pantanal, Desbiez et al. (2009) sugerem que MAZAME é estritamente florestal enquanto que MAZGOU ocorre em todos os tipos de vegetação, preferindo cerrado, florestas e campos sujos. Outras evidências tendem a mostrar que a separação pode ocorrer no horário de atividade, uma vez que a simples diferença nos horários de atividade pode ser uma das estratégias para evitar a competição (NASCIMENTO et al. 2004). Contudo, nenhum dos estudos é conclusivo, e a grande variação de abordagens empregadas pelos diversos autores para estimar abundância e mesmo estimar a intensidade de uso de habitats pelas duas espécies dificulta uma comparação. Por outro lado, vários estudos indicam que há uma grande sobreposição na dieta destas espécies (p.e., GAYOT et al. 2004; BRANNAN et al. 1985), levantando várias questões acerca da separação de nicho entre as mesmas.

Com isso, o objetivo deste trabalho preliminar foi utilizar a modelagem de ocupação para verificar diferenças entre as duas espécies, buscar evidências que elas possam se evitar, e caracterizar o horário de atividades no Pantanal, para embasar uma discussão sobre separação de nicho ecológico.

Material e Métodos

Os estudos foram desenvolvidos na fazenda de Santa Tereza (18°17'10S, 57°30'26O) localizada na Serra de Santa Tereza (fazenda Santa Tereza, FST) e na Nhecolândia (fazenda Nhumirim e vizinhanças, NHU). Em FST, os tipos de vegetação são campo de altitude, cerrado, mata de galeria, mata chiquitana, e áreas inundáveis, além de pastagem cultivada. Também estão presentes inúmeros córregos intermitentes. Em NHU, a vegetação é composta principalmente por florestas (cordilheiras), pequenas ilhas de habitat florestal (capões), e campos inundáveis e não inundáveis, além de cerrado e áreas com pastagem cultivada.

Em FST foram alocados 15 sítios de amostragens através de câmeras fotográficas automáticas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2008. Câmeras fotográficas automáticas modelo CamTrack® e Tigrinus® foram utilizadas para detectar a presença das espécies nos sítios de amostragem (uma câmera por sítio). As câmeras ficaram ativadas durante um período de 31 dias, 24 horas por dia, e foram ajustadas para registrar a hora, o mês e o dia de cada detecção. Em NHU, o uso de armadilhas fotográficas foi iniciado em 2004, em 81 sítios de amostragem que foram monitorados na chuva e na seca, de forma contínua por 30 dias em cada estação.

Através de imagens de satélite geo-referenciadas da área da FST (CBERS, fornecidas Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) foram obtidas as medidas: distância mais curta até a área inundável, até ecótono mata / pasto, e até as matas de galeria / córrego. Em NHU, foram utilizadas as variáveis área de manchas florestais, comprimento maior das manchas florestais, distância de campo, distância da floresta, distância do cerrado, isolamento médio de cada mancha florestal, além das categorias de vegetação. A modelagem da probabilidade de ocupação dos habitats pelas duas espécies foi baseada no histórico de detecções em cada sítio de amostragem e em cada ocasião de amostragem, em função das co-variáveis de habitat (Mackenzie et al. 2002). Diversos modelos alternativos de probabilidade de ocupação foram gerados para cada espécie, e o melhor modelo foi escolhido com base no Critério de Informação de Akaike (AIC), o peso de cada modelo no conjunto de modelos alternativos, na análise de ajuste dos modelos, e análise de dispersão dos dados em função do previsto pelo modelo. A modelagem foi feita no programa Presence 2.2 (MACKENZIE et al. 2002). Os dados obtidos em FST foram analisados dividindo todo

o período de análise (31 dias) em 6 sessões de 5 dias cada uma, assumidas como ocasiões de amostragem. Em NHU, as amostragens foram separadas em 6 sessões de 5 dias, para duas estações do ano (cheia e seca). Uma análise do efeito da ocupação de uma espécie em função da presença de outra foi feita para avaliar se há evidências de que as espécies se evitam. A diferenciação no horário de atividade foi feita com base no registro da hora de cada detecção através de fotografia. Os dados utilizados foram coletados no presente trabalho, adicionados de registros fotográficos existentes no banco de dados da Embrapa – Pantanal para o período de março de 2003 a fevereiro de 2010.

Resultados e Discussão

Em FST, a probabilidade de ocupação por MAZAME foi melhor descrita pela co-variável distância mata de galeria, numa relação negativa, dentro de ambientes florestais contínuos. Em sítios até 150 metros da mata de galeria a probabilidade de ocupação foi relativamente alta ($\psi = 0.5 \pm 0,002$). Com o aumento dessa distância, a probabilidade de ocupação decaiu até se aproximar de zero em distâncias maiores que 2000 metros (Figura 1). Tais dados são congruentes com a sua ecologia, uma vez que, a espécie habita áreas densamente florestais (TIEPOLO e TOMÁS, 2006). A probabilidade de ocupação por MAZGOU foi melhor descrita pela distância do ecótono mata / pasto. A maior probabilidade de ocupação foi encontrada em sítios a menos de 100 metros do ecótono ($\psi = 0,45$). Acima dessa distância a estimativa da probabilidade de ocupação torna-se relativamente menos precisa em distâncias intermediárias (entre 250 e 550m do ecótono), e tendendo à zero em distâncias maiores que 1000 metros (Figura 1). A partir desses dados pode-se inferir que esta espécie tende a preferir locais de transição entre vegetação mais densa e vegetação rasteira, sendo também congruente com a sua ecologia (TIEPOLO e TOMAS, 2006). Em NHU, o melhor modelo de ocupação para MAZAME foi $\Psi(\text{ARFO/ISOL}) p(\cdot)$, onde ARFO/ISOL é a razão entre área da mancha de habitat florestal e seu isolamento médio, e p é a detectabilidade, que foi constante. MAZAME prefere áreas mais extensas de ambientes florestais e mais conectadas (Figura 2), atingindo 100% de probabilidade de ocorrência em machas maiores que 3 km² (300ha). Já MAZGOU ocupa todo tipo de mancha florestal, com maior probabilidade para manchas com mais de 500 m de comprimento. Mesmo assim, a probabilidade de ocupação em manchas menores sempre é maior que 60%, demonstrando que esta espécie é bastante flexível no uso deste tipo de habitat. Em locais fora das manchas florestais, MAZAME ocupou com maior probabilidade sítios a menos de 200m das florestas e a menos de 100 m de corpos d'água (Figura 2). Este resultado indica que esta espécie pode percorrer habitats não florestais, provavelmente me busca de água, sempre fora dos ambientes florestais da Nhecolândia. Já MAZGOU, ocupa com altas probabilidades todos os tipos de habitat, e nenhum modelo foi obtido com as variáveis utilizadas na análise. Isto indica uma grande flexibilidade desta espécie no uso de habitats no Pantanal. Por outro lado, não foi obtido nenhum suporte para a hipótese que as duas espécies se evitam ($\phi = 1,20 \pm 0,20$) e nem que as probabilidades de detecção foram diferentes quando ambas as espécies estavam presentes (MAZGOU: $p=0,48 \pm 0,02$ e $r=0,50 \pm 2,10$; MAZAME: $p=0,11 \pm 0,02$ e $r = 0,50 \pm 2,10$). O parâmetro ϕ é o fator de interação entre espécies, que é a medida de quanto é esperado que espécies co-ocorram num sítio comparada com o que seria esperado se elas co-ocorressem independentemente, p é a detectabilidade, e r é a probabilidade de detectar uma espécie em determinado levantamento quando ambas as espécies estão presentes. Valores de ϕ menores que 1 indicam que as espécies co-ocorrem menos frequentemente do que se elas se distribuíssem independentemente, indicando exclusão ou que elas se evitam (Mackenzie et al. 2004), o que não é o caso entre as duas espécies estudadas. Além disso, os valores de r maiores que p indicam que a detecção de cada uma das espécies não é afetada pela presença de ambas, o que seria esperado caso $r < p$. As diferenças na probabilidade de detecção (p) entre as duas espécies provavelmente está relacionada com a diferença na abundância das mesmas na área de estudo, onde MAZAME é relativamente raro.

A análise dos horários de atividade indica claramente que MAZAME tem atividade noturna e, MAZGOU, atividade diurna (Figura 3) ($n=911$ registros: 256 para MAZAME; 655 para MAZGOU), o que sugere evidente separação das duas espécies através do horário de atividades.

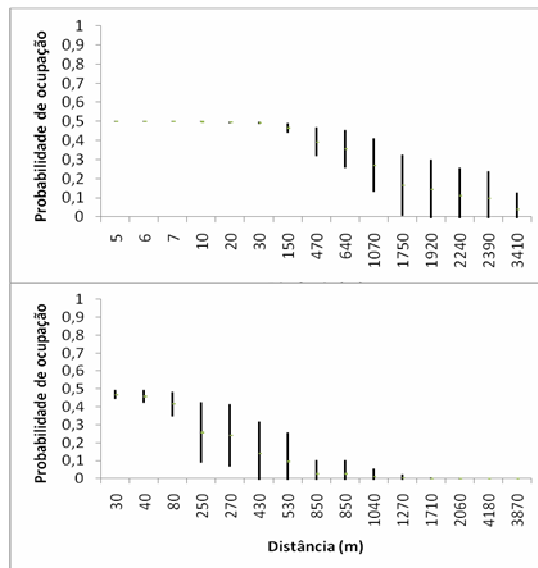


Figura 1. Probabilidade de ocupação por *M. americana* como uma função da distância de matas de galeria (acima) e por *M. gouazoubira* como uma função da distância do ecótono Mata / Pasto (abaixo) na Fazenda Santa Tereza, borda oeste do Pantanal, em janeiro e fevereiro de 2008.

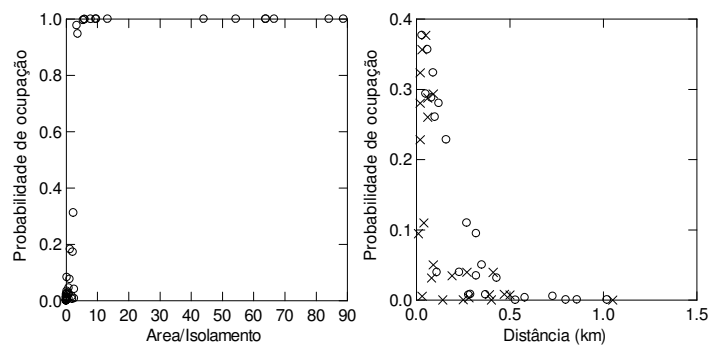


Figura 2. Probabilidade de ocupação de por *M. americana* como uma função da razão entre área e isolamento das manchas de florestas (esquerda) e da distância de florestas (o) e água (x), em habitats não florestais (direita), na região da Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal, entre janeiro de 2003 e novembro de 2005.

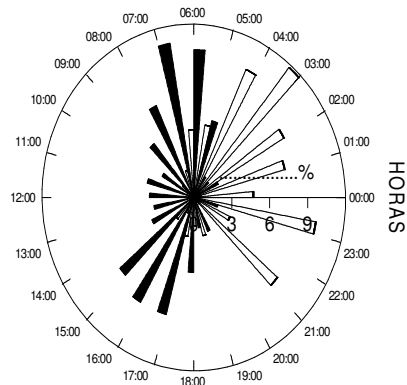


Figura 3. Porcentagem de registros de *M. americana* (barras brancas) e de *M. gouazoubira* (barras pretas), em diferentes horários, obtida a partir de registros através de armadilhas fotográficas no Pantanal entre 2003 e 2010 (n=911).

Conclusões

A análise dos dados indica fortemente que, com base na grande sobreposição na dieta descrita por outros autores, as espécies compartilham principalmente habitats florestais, mas parecem não se evitar. Entretanto, MAZGOU é mais flexível e utiliza uma grande variedade de habitats, ficando MAZAME muito restrito a grandes manchas florestais. Isso proporciona uma certa separação de nicho, mas a evidência maior desta estratégia de convivência parece estar na diferenciação do horário de atividades das duas espécies.

A dependência de ambas as espécies dos habitats florestais sugere que estes são habitats-chave para a manutenção de suas populações. Além disso, os modelos demonstram que a fragmentação de cordilheiras, ou sua remoção completa para implantação de pastagens cultivadas no Pantanal, pode causar um impacto considerável nas populações de *Mazama americana*, incluindo extinção local.

Agradecimentos

À Embrapa Pantanal pelo apoio logístico e financeiro (Projetos SEG 02.02.5.24.00 e 02.07.50.003); ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) pelo apoio financeiro (Projeto 2004/PPP/0008); ao Dr. Heitor Miraglia Herrera e à Sra. Tereza Bracher por permitirem o desenvolvimento dos trabalhos de campo em suas propriedades, as Fazendas Alegria e Santa Teresa, respectivamente; à Conservação Internacional do Brasil pelo apoio logístico em levantamentos na Fazenda Rio Negro.

Referências

- BRANAN, W.V., WOEKHOVEN, M.C., MARCHINGTON, R.L. Food habits of brocket and white-tailed deer in Suriname. **J. Wildl. Manage.**, v. 49, p. 972-978, 1985.
- DESBIEZ, A.L.J.; SANTOS, S.A. ; TOMAS, W.M. Habitat partitioning and biomass of four species of deer in the central region of the Brazilian Pantanal. **IUCN Deer Specialist Group Newsl.** v. 23, p. 8-16, 2009.
- DUARTE, J. M. B.; GONZÁLES, S.; MALDONATO, J. The surprising evolutionary history of South American deer. **Molecular Phylogenetics and Evolutionary**, v. 49, p.17-22, 2008
- GAYOT, M; HENRY, O; DUBOST, G.; SABATIER, D. Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana. **J.Tropical Ecology**, v. 20, p. 31-43, 2004.
- MACKENZIE, D. I.; NICHOLS, J. D.; LACHMAN, G. B; DROEGE, S.; ROYLE, J. A; LANGTIMN, C. A. Estimating Site Occupancy Rates When Detection Probabilities Are Less Than One. **Ecology**,v. 83, p. 2248-2255, 2002.
- RIVERO, K.; RUMIZ, D. I.; TABER, A. B. Estimating brocket deer (*Mazama americana* and *M. gouazoubira*) abundance by dung pullet and other indices in seasonal Chiquitano forest habitat of Santa Cruz, Bolivia. **European J. Wildlife Research**, v. 50, p. 161-167. 2004
- TIEPOLO, L. M.; TOMAS, W. M. Ordem Artiodactyla. Cap 10. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P.(org.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006. 437p.