

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

Partição de habitats entre os cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu

Alexandre Vogliotti

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ecologia Aplicada**

**Piracicaba
2008**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Alexandre Vogliotti
Licenciado em Ciências Biológicas

Partição de habitats entre os cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu

Orientador:
Prof. Dr. **JOSÉ MAURÍCIO BARBANTI DUARTE**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ecologia Aplicada**

**Piracicaba
2008**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Vogliotti, Alexandre
Partição de habitats entre os cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu / Alexandre
Vogliotti. - - Piracicaba, 2008.
69 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Distribuição espacial 2. Habitat 3. Parques nacionais 4. Veados I. Título

CDD 636.294
V884p

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1 Revisão Bibliográfica.....	12
2.2 Modelos, Hipóteses e Predições.....	22
2.3 Área de Estudo.....	24
2.4 Material e Métodos.....	25
2.4.1 Amostragem das fezes.....	25
2.4.2 Caracterização do habitat.....	26
2.4.3 Monitoramento fotográfico.....	29
2.4.4 Fecalometria.....	30
2.4.5 Identificação específica ds amostras.....	31
2.4.6 Análise dos dados.....	36
2.5 Resultados e Discussão.....	37
2.5.1 Partição espacial.....	37
2.5.2 Fecalometria.....	54
3 CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS.....	62

RESUMO

Partição de habitats entre os cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu

Este estudo avaliou os padrões que determinam a distribuição espacial entre as espécies simpátricas *Mazama americana* e *Mazama nana* ao longo do Parque Nacional do Iguaçu, sob os princípios da exclusão competitiva e da coexistência de espécies ecologicamente próximas. Foram formulados três potenciais modelos de partição de habitats para avaliar as relações entre a frequência de ocorrências de cada uma das espécies com um conjunto de sete variáveis bióticas e abióticas mensuradas junto a cada unidade amostral. As ocorrências dos animais foram determinadas pela localização de amostras de fezes (unidades amostrais) encontradas ao longo do parque. As amostras foram identificadas geneticamente pela técnica do PCR/RFLP, com um marcador espécie-específico do gene do citocromo b do DNA mitocondrial extraído das amostras. No Modelo de Partição Parapátrica as frequências de cada espécie (variável dependente) foram comparadas em função da altitude (m) acima do nível do mar, utilizada como indicativo dos tipos florestais considerados nesse modelo. No Modelo de Seleção Diferencial de Nichos, as espécies foram contrastadas com os valores de declividade (%), altura de dossel (m), densidade de cobertura vegetal vertical (%), densidade de cobertura horizontal (%) e o número de estratos vegetais (1-5). No Modelo de Partição Temporal, foram comparados os padrões de atividade de ambas as espécies, resultantes de um monitoramento com armadilhas fotográficas realizado nos extremos altitudinais do parque. Resultados significativamente discriminantes das frequências de ocorrência das espécies foram observados em relação à altitude, densidade de cobertura vertical, horizontal e ao número de estratos vegetais, além de uma relação parcial com a declividade. A correlação observada entre a altitude e as variáveis de nicho (declividade, densidade vertical e horizontal) sugere um papel mais determinante do Modelo de Distribuição Parapátrica na modulação da distribuição de ambas as espécies na área em detrimento da Seleção Diferencial de Nichos. Na ausência de diferenças significativas entre os padrões circadianos de ambas as espécies, o Modelo de Partição Temporal também foi rejeitado. Uma análise adicional das dimensões (comprimento e largura) das síbalas fecais revelou uma grande sobreposição dos valores de ambas as espécies, rejeitando a validade de sua utilização como ferramenta para uma correta identificação dessas espécies na região.

Palavras-chave: Partição de habitats; *Mazama americana*; *Mazama nana*; Distribuição Parapátrica; Seleção de nichos; Partição temporal; Morfometria fecal

ABSTRACT

Habitat partition among cervids in the Iguaçu National Park

This study evaluated the determinant patterns of spatial distribution among the sympatric species *Mazama americana* and *Mazama nana* in the Iguaçu National Park under the principles of competitive exclusion and coexistence of ecologically related species. Three potential models of habitat partition were proposed to evaluate the relations among the occurrence frequencies of the species and a set of seven biotic and abiotic variables measured near of each sample unit. Animal occurrences were determined by the location of fecal samples (sample units) found along the park. Samples were genetically identified by PCR/RFLP technique, using a species-specific cytochrome b gene marker of the mitochondrial DNA extracted from fecal samples. In the Parapatric Partition Model, frequencies of each species (dependant variable) were compared with respect to the altitude (m) above the sea level, used here as an index of the two forest types considered in this model. In the Niche Differential Selection Model, species were contrasted under its values of declivity (%), canopy height (m), canopy density (%), understory density (%) and the number of vegetal strata (1-5). In the Temporal Partition Model, the activity patterns obtained from a camera trap monitoring performed in both height extremes of the park were compared among the species. Significant results for differentiation of the species' occurrence frequencies were observed for altitude, canopy and understory densities and number of vegetal strata, beyond a partial relation to declivity. An observed correlation between altitude and some of the niche variables (declivity, canopy and understory densities) suggests a more determinant role of the Parapatric Distribution Model to modulate the local distribution of both species, in detriment of the Niche Differential Selection one. The lack of significant differences between both daily activity patterns lead to the rejection of the Temporal Partition Model. An additional analysis of the fecal pellet dimensions (length and width) showed a high overlap of values from both species, refusing the validity of its use as secure identification tool for this species in the region.

Keywords: Habitat partition; Deer; *Mazama americana*; *Mazama nana*; Parapatric distribution; Niche selection; Temporal partition; Fecal morfometry

1 INTRODUÇÃO

Os fatores que determinam os padrões de uso de habitat e distribuição das espécies do gênero *Mazama* são praticamente desconhecidos. Esse fato, aliado à inexistência de levantamentos intensivos na natureza, permite supor que as distribuições atualmente disponíveis (EISENBERG; REDFORD, 1999; WEBER; GONZALEZ, 2003) apenas refletem as distribuições históricas ou potenciais dessas espécies, uma vez que se baseiam, sobretudo, no conhecimento empírico, em amostragens pequenas ou em relatos localizados da ocorrência das espécies.

Os veados do gênero *Mazama* são morfologicamente adaptados à vida em ambientes florestais, como sugere seu porte reduzido (15 a 40 kg), a presença de chifres pequenos e não-ramificados e os membros anteriores mais curtos que os posteriores (BOURLIÈRE, 1973). De fato, todas as espécies do gênero são relacionadas às diferentes formações florestais presentes em toda sua ampla distribuição geográfica, estendendo-se do sul do México até o centro da Argentina e cobrindo todo o território brasileiro (DUARTE, 1996; ROSSI, 2000; EISENBERG; REDFORD, 1999; WEBER; GONZALEZ, 2003).

A intensidade dessa relação com as florestas, entretanto, é variável. As espécies do grupo dos *Mazama* vermelhos, representados no Brasil por *M. americana*, *M. bororo* e *M. nana*, têm sido reportadas como fortemente associadas a florestas úmidas e densas, enquanto os *Mazama* cinzentos (*M. gouazoubira* e *M. nemorivaga*) parecem mais relacionados a fisionomias florestais mais secas e esparsas (DUARTE, 1996; EISENBERG; REDFORD, 1999).

Os *Mazama* são incluídos entre os “Pequenos Cervídeos Florestais Solitários”, os quais compartilham uma série de características comportamentais próprias (hábitos solitários, territoriais, sedentários e noturnos), além de vários caracteres ecológicos (BARRETTE, 1987). De maneira geral, esse grupo é formado pelos “Seletores Estritos”, nicho trófico em que espécies priorizam uma dieta pobre em fibras e rica em carboidratos solúveis, proteínas e gorduras (PUTMAN, 1988). Os poucos estudos disponíveis com o gênero têm reportado uma participação importante dos frutos (secos ou carnosos) em suas dietas, bem como de folhas e flores tenras (STALLINGS, 1984; BRANAN et al., 1985, BODMER, 1989, 1991, 1997; VOGLIOTTI, 2003; RIVERO et al., 2005).

Essas similaridades ecológicas pressupõem a existência de competição interespecífica no gênero, a qual tende a ser mais pronunciada entre as espécies ecologicamente mais relacionadas

(entre os *Mazama* vermelhos ou os cinzentos, por exemplo). De acordo com o Princípio da Exclusão Competitiva, uma das consequências mais evidentes da competição interespecífica é a eliminação dos competidores mais fracos ou a redução de seus nichos realizados, resultando no estabelecimento de padrões de distribuição alopátrica (BEGON et al., 2006). Esse padrão, entretanto, não é suportado pelo padrão atual de distribuição geográfica do gênero, onde as áreas de algumas espécies (sobretudo *M. americana* e *M. gouazoubira*) sobrepõem completamente as distribuições de praticamente todas as outras (EISENBERG; REDFORD, 1999; WEBER; GONZALEZ, 2003), sugerindo sua coexistência.

A alternativa então, segundo o mesmo “princípio”, é que a coexistência estável de espécies competidores em um dado habitat resulta da diferenciação de seus nichos realizados. As principais formas para essa diferenciação seriam: a utilização diferencial de recursos, na qual as espécies que ocupam um mesmo habitat utilizam diferentes recursos ou partes deles, e a influência diferencial das condições ambientais sobre a capacidade dos competidores utilizarem um mesmo recurso (BEGON et al., 2006).

Análises comparativas do conteúdo ruminal de veados abatidos por caçadores na região amazônica apontaram uma potencial competição entre *M. americana* e *M. gouazoubira* com relação aos itens consumidos e sua porcentagem relativa. Por outro lado, diferenças entre as espécies consumidas e seus tamanhos, sugeriram a minimização da competição interespecífica pelo uso diferencial dos recursos relacionada tanto às diferenças de tamanho entre as espécies, como também a diferenças em seus padrões espaciais e temporais de utilização dos habitats (BODMER, 1989; GAYOT et al., 2004). Neste contexto, parece pertinente assumir que os padrões de distribuição e uso dos habitats pelos *Mazama* sejam fortemente influenciados por sua capacidade em utilizar recursos similares em ambientes distintos, que poderia ser expressa pela diferenciação de suas distribuições geográficas, de seus microhabitats ou pela segregação temporal mútua.

A despeito de sua importância para o entendimento da ecologia e a biologia evolutiva desses animais, poucos estudos foram dedicados à investigação dos padrões de uso de habitat entre espécies simpátricas do gênero *Mazama*. A grande maioria desses trabalhos comparou qualitativamente os habitats utilizados por *M. americana* e *M. gouazoubira* em diferentes regiões, encontrando padrões consideravelmente diferentes entre elas (SCHALLER, 1983; BODMER, 1989, 1991; YANOWSKY; MERCOLLI, 1994; JULIÁ; RICHARD, 2001). Numa abordagem

mais aprofundada, Rivero et al. (2005) observaram padrões semelhantes de segregação espacial em função da caracterização quantitativa dos habitats amostrados e ainda um padrão inédito de segregação temporal, determinado através de armadilhas fotográficas, atribuindo picos de atividade noturna para *M. americana* e matutinos para *M. gouazoubira*.

Estes estudos, no entanto, basicamente descreveram os padrões adotados pelas espécies sem fornecer indicações mais concretas dos fatores que os determinam e seus resultados apenas suportaram os padrões teóricos esperados a partir das diferenças ecológicas tradicionalmente atribuídas a cada espécie. No entanto, prevalecem ainda as dúvidas sobre como as espécies teoricamente mais relacionadas ecologicamente (espécies do grupo dos *Mazama* vermelhos, por exemplo) ajustam seus padrões de uso de habitat quando em simpatria.

A identificação específica através de análises moleculares em fezes amostradas em diversos estados (DUARTE et al., 2004) revelou um provável padrão alopátrico de distribuição das espécies brasileiras de *Mazama* vermelhos, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Esses resultados diferem consideravelmente das distribuições atualmente aceitas para essas espécies (EISENBERG; REDFORD, 1999; WEBER; GONZALEZ, 2003), sugerindo relações mais estreitas de *M. americana*, *M. bororo* e *M. nana*, respectivamente com a Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Mista. Sabe-se, porém, que estas espécies apresentam certo grau de sobreposição de suas distribuições, sobretudo nas regiões de contato entre as diferentes formações florestais, onde a competição interespecífica tenderia a ser especialmente pronunciada.

Em um estudo comparativo entre espécies desse grupo, Ferrari (2005) encontrou indícios de segregação espacial e temporal entre *M. americana* e *M. nana* no nordeste argentino (transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Ombrófila Mista) através do monitoramento com armadilhas fotográficas. Ainda que com poucos resultados estatisticamente significativos, o estudo sugere a prevalência da espécie *M. americana* nas áreas mais distantes dos grandes rios, apresentando relevos mais suaves e baixas densidades de sub-bosque. Já os *M. nana*, foram aparentemente mais relacionados às áreas mais acidentadas e próximas da água. A diferença entre os padrões de atividade das duas espécies foi significativa, com *M. nana* apresentando uma maior atividade diurna.

Numa análise posterior do mesmo banco de dados, os autores concluíram que algumas das variáveis relacionadas aos tipos de habitat, microhabitat e ao histórico de uso de habitat afetaram

discretamente as probabilidades de registro de *M. americana* (preferência por trilhas abertas e aversão a altas densidades de bambus) e *M. nana* (preferência por solos de maior qualidade e sítios mais distantes de rios). Nenhuma delas, entretanto, apresentou efeitos opostos entre as duas espécies, o que só foi constatado em relação ao grau de proteção das áreas. Para essa variável, as probabilidades de registros de *M. americana* e *M. nana* foram inversamente proporcionais, sugerindo que a proteção dos habitats e a pressão de caça sejam os principais moduladores de padrão contrastante de abundância relativa dessas espécies (DI BITETTI et al., 2008).

Os estudos apresentados acima indicam que o uso dos habitats e a distribuição geográfica dos veados do gênero *Mazama* podem se manifestar em escalas muito mais restritas do que as consideradas atualmente e são determinados por fatores ainda desconhecidos. Mais do que a compreensão dos processos ecológicos e evolutivos que atuam sobre estas espécies, a importância de se determinar corretamente esses fatores se estende à definição de estratégias mais eficientes de conservação e manejo. Esta aplicação é especialmente relevante para as espécies mais ameaçadas, como *Mazama nana*, por exemplo, que é a única do gênero a constar na lista de fauna ameaçada do IBAMA/MMA (BRASIL, 2003) e cuja inclusão deve-se basicamente à intensa redução e fragmentação das principais formações vegetais de sua área de ocorrência.

Mesmo sem constar de nenhuma lista oficial, é muito provável que as populações extra-amazônicas da espécie *Mazama americana* estejam vivendo uma situação semelhante, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, onde restam apenas poucos e esparsos remanescentes florestais.

No entanto, algumas considerações acerca das metodologias utilizadas nos estudos descritos anteriormente são necessárias, tendo em vista a implantação de um estudo dessa natureza e a confiabilidade de seus resultados.

Praticamente todos os estudos que investigaram as relações entre *M. americana* e *M. gouazoubira* utilizaram visualizações diretas em transectos e/ou métodos de caracterização morfológica de fezes e pegadas para a identificação das espécies (SCHALLER, 1983; BODMER, 1989, 1991; YANOWSKY; MERCOLLI, 1994; JULIÁ; RICHARD, 2001; RIVERO et al., 2005). A experiência adquirida no estudo dessas espécies ao longo dos anos mostra que as identificações visuais têm sido uma fonte frequente de confusão, mesmo entre espécies menos assemelhadas morfológicamente. Além disso, sua eficiência em relação ao número de ocorrências

registradas tem se mostrado extremamente baixa, pelo menos nos ecossistemas de Mata Atlântica.

Apesar de seu potencial poder discriminante e seu baixo custo-benefício (BECKER; DALPONTE, 1991), a caracterização morfológica de fezes e pegadas de *Mazama* encerra um elevado grau de subjetividade, além de fatores confundentes como: a espécie associada, idade dos animais, dieta, substrato, clima, entre outros. Nesse contexto, o uso da técnica de identificação molecular das fezes de *Mazama* desenvolvida por Duarte et al. (2004) é proposto não apenas como uma ferramenta segura para a identificação das amostras, mas também como um método eficiente para testar a validade das caracterizações morfológicas em condições reais.

O delineamento amostral do estudo com os *M. americana* e *M. nana* na Argentina (FERRARI, 2005; DI BITETTI et al., 2008) pode ter gerado alguns vieses importantes em seus resultados, referente aos pontos de amostragem e as características de suas áreas de estudo. As armadilhas fotográficas foram instaladas em trilhas artificiais estabelecidas para o monitoramento de grandes felinos. Isso pode ter levado a uma subestimação das características dos habitats utilizados pelas espécies, uma vez que não foram consideradas as rotas naturais de deslocamento desses animais. Monitoramentos fotográficos de *Mazama* na Mata Atlântica brasileira demonstraram o uso consideravelmente maior dos riachos e carreiros em relação às trilhas (VOGLIOTTI, 2003; DUARTE et al., 2004). Isto sugere que o direcionamento do esforço amostral pode garantir uma melhor representação dos padrões espaciais e temporais de uso do habitat.

As duas áreas de estudo utilizadas por Ferrari (2005) abrigam um mesmo tipo de formação florestal e diferiam consideravelmente com relação à intensidade da pressão de caça existente em cada uma. No Brasil, o Parque Nacional do Iguaçu (PNI) é a maior área protegida que abriga ambas as espécies (*M. americana* e *M. nana*), além de um ecótono entre a Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista distribuído ao longo de um gradiente altitudinal. Mesmo com proteção oficial, a área ainda sofre com a caça clandestina e, apesar de não haver dados reais, sua intensidade pode ser considerada constante ao longo de toda a área. Essas características colocam o PNI como uma das mais promissoras áreas para a realização de estudos comparativos entre essas espécies no Brasil.

Neste aspecto, o presente estudo tem como objetivo básico determinar os padrões de distribuição espacial das espécies *Mazama americana* e *Mazama nana* no Parque Nacional do

Iguaçu, segundo três modelos potenciais de partição do uso do espaço. Tais modelos baseiam-se na relação entre algumas características físicas da vegetação e relevo com a distribuição observada das espécies (definida a partir da identificação molecular de amostras de fezes) e no grau de sobreposição de seus padrões de atividade na área. Adicionalmente, será testada a funcionalidade das medidas de morfologia das sibalas fecais das amostras localizadas como ferramenta para a identificação segura de ambas as espécies.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

Gênero *Mazama*

Assim como os demais membros da subordem Ruminantia, os cervídeos apresentam estômagos complexos, divididos em 4 câmaras, que possibilitam a digestão da celulose vegetal. Outra característica comum são seus acurados sentidos de olfato e audição, que juntamente com modificações na estrutura esquelética e muscular dos membros constituem-se em importantes adaptações anti-predatórias (PUTMAN, 1988).

Algumas características distinguem os cervídeos das demais famílias de artiodáctilos e a principal delas é a presença de chifres verdadeiros nos machos da maioria das espécies, com exceção dos gêneros *Hydropotes* (sem chifres) e *Rangifer* (com chifres em ambos os sexos). Os chifres são estruturas ósseas, apoiadas sobre pedículos craniais permanentemente cobertos por pele, que apresentam ciclos de crescimento e queda. Durante o crescimento, encontram-se cobertos por um tecido altamente vascularizado, o velame. (NOWAK, 1991).

A família Cervidae é representada por 17 gêneros (GRUBB; GARDNER, 1998), distribuídos por uma ampla variedade de ambientes nas zonas temperadas do hemisfério norte e nos trópicos da Ásia e Américas Central e do Sul e África ao norte do Sahara (PUTMAN, 1988; EISENBERG; REDFORD, 1999).

O gênero *Mazama* (RAFINESQUE, 1817) é o segundo mais numeroso do mundo com 7 espécies reconhecidas até o momento: *M. rufina*, *M. pandora*, *M. chunyi*, *M. americana*, *M. gouazoubira*, *M. nana* e *M. bororo* (WEMMER, 1998). Existem ainda fortes indícios citogenéticos e morfológicos que apontam a validade de *M. nemorivaga* (DUARTE; JORGE, 1998; ROSSI, 2000) e uma possível divisão de *M. americana* em diferentes espécies com base em seus cariótipos (DUARTE; JORGE 1998).

A distribuição do gênero estende-se do sul do México ao centro da Argentina, ocupando vários tipos de habitat, como as florestas montanas, florestas pluviais de planície e savanas arbóreas. No Brasil, ocorre em praticamente todo o território nacional (EISENBERG; REDFORD, 1999), sendo o mais rico em espécies dentre os cervídeos silvestres (DUARTE; MERINO, 1997).

Os *Mazama* são animais de pequeno e médio porte (15 a 40 kg), com a porção anterior do corpo ligeiramente mais baixa que a posterior e que apresentam chifres pequenos e não ramificados. Segundo Bourlière (1973) tais características morfológicas constituem-se em adaptações à vida em ambientes de vegetação densa.

A definição taxonômica do gênero com base em sua morfologia externa sempre gerou muita controvérsia quanto ao número de espécies e sua nomenclatura (ALLEN, 1915; RIBEIRO, 1919; CABRERA, 1960; CZERNAY, 1987; DUARTE, 1996; ROSSI, 2000). Atualmente são reconhecidas cinco espécies de *Mazama* no Brasil, a partir de evidências citogenéticas (DUARTE; MERINO, 1997) e morfológicas (ROSSI, 2000): *M. americana*, *M. gouazoubira*, *M. nana*, *M. nemorivaga* e *M. bororo* (DUARTE; MERINO, 1997; DUARTE; JORGE, 2003).

Muito pouco se conhece sobre a biologia, ecologia e comportamento do gênero, principalmente em condições naturais e para Barrette (1987) essa é uma consequência das dificuldades de estudo impostas pelas características ecológicas dos “Pequenos Cervídeos Florestais Solitários” (PCFS).

De modo geral esses animais são considerados estritamente florestais, que se alimentam de partes vegetais altamente nutritivas (frutas, brotos, folhas, fungos e líquens), noturnos, solitários, territorialistas e sedentários, ocupando pequenas áreas de vida (BARRETTE, 1987). Segundo este autor, essa imagem aparentemente clara e completa da história natural dessas espécies, é na verdade uma generalização, nem sempre fundamentada em fatos e observações sistemáticas de seu comportamento e ecologia.

Entre os *Mazama*, a relação com habitats florestais parece ocorrer em diferentes graus. *M. americana* é normalmente descrita como altamente dependente das florestas altas, enquanto que os *M. gouazoubira* tem sido relacionados a áreas de vegetação mais esparsa, incluindo as savanas e mesmo áreas agrícolas e antropizadas (SCHALLER, 1983; EISENBERG; REDFORD, 1999; LEEUWENBERG et al., 1999). Ambientes florestais densos também são descritos para *M. nana* (Mata Atlântica do Interior) e *M. nemorivaga* (Floresta amazônica) (DUARTE, 1996).

Com relação à ecologia alimentar, os *Mazama* são agrupados entre os seletores estritos, grupo que reúne todos os PCFS. O sistema digestório desses animais é menos complexo, apresentando um rúmen pequeno, um menor tempo de retenção do alimento no retículo, omaso e abomaso relativamente menores e pouco desenvolvidos, além de intestinos curtos (PUTMAN, 1988). Estas características refletem a estratégia nutricional desses animais, que selecionam uma

dieta pobre em fibra e rica em carboidratos solúveis, proteínas e gorduras. Esses alimentos são, em geral de fácil digestão e seu valor nutricional está concentrado principalmente no conteúdo celular e não na celulose das paredes celulares (PUTMAN, 1988). A vantagem do estômago ruminante para estes animais está na capacidade de digestão de frutas e sementes que não podem ser digeridas facilmente por estômagos não ruminantes, como as de palmáceas (*Euterpe sp.* e *Iriarteia sp.*), por exemplo. Outra vantagem seria a possibilidade de mudança para uma dieta mais fibrosa nos períodos de escassez de frutas (BODMER, 1997).

Vários autores têm reportado uma dieta acentuadamente frugívora para *M. americana* e *M. gouazoubira* (STALLINGS, 1984; BISBAL, 1994; BODMER 1989, 1991). Para Bodmer (1997), no entanto, a alta proporção de frutos observada nos conteúdos ruminais desses animais (> 80%), não são consistentes com as teorias de ecologia nutricional de ruminantes, que são mais eficientes na obtenção de nutrientes em dietas ricas em fibras. Pinder (1997), por outro lado, observou um baixo consumo de frutas pelos *M. gouazoubira* no Pantanal, sugerindo que a frugivoria nessa espécie trata-se de uma adaptação ao meio e não uma característica específica.

Alguns autores mencionam hábitos noturnos e crepusculares para *M. americana* (SANTOS, 1984; SILVA, 1984). Hábitos diurnos são mencionados para *M. gouazoubira* por Santos (1984) e Barrientos Segundo (1999) que encontrou 2 picos distintos de atividade (das 6:00h às 10:00h e das 16:00h às 18:00h) em 2 *M. gouazoubira* marcados com rádio-colares no Chaco boliviano. Outros autores ainda mencionam picos de atividade em ambos os períodos para esta espécie (SILVA, 1984; RICHARD et al., 1995a).

O padrão de organização social em *Mazama* e em outras espécies que habitam florestas densas é normalmente descrito como solitário ou eventualmente ocorrendo aos pares (PUTMAN, 1988; EISENBERG; REDFORD, 1999; NOWAK, 1991). Para Barrette (1987), esta pode ser apenas uma definição parcial da vida social de um PCFS, pois um animal pode ser frequentemente observado só e mesmo permanecer solitário a maior parte de sua vida, e ainda assim ser um membro ativo de um grupo que estabelece e mantém relações de proximidade, por exemplo, através de um sistema de comunicação olfativa.

O uso desse sistema tem sido observado entre os cervídeos nas suas interações sociais gerais, comportamento agonístico, comportamento sexual, comportamento materno e alarme. As principais fontes de sinais químicos nesses animais são a urina, fezes, saliva, fluidos do parto e uma variedade de glândulas associadas aos folículos capilares (MULLER-SCHWARZE, 1987).

Os *Mazama* possuem glândulas pré-orbitais, tarsais, interdigitais nos quatro membros (MULLER-SCHWARZE, 1987) e frontais (BRANAN, apud MACNAMARA; ELDRIDGE, 1987).

Em experimentos no cativeiro, alguns comportamentos utilizando essas glândulas, como a fricção da fronte contra objetos e as raspagens e golpes contra o solo com os membros anteriores parecem estar relacionados à marcação odorífica. A urina e as fezes (frequentemente depositadas em latrinas) também parecem exercer funções comunicativas entre os *Mazama* (MACNAMARA; ELDRIDGE, 1987; RICHARD et al., 1995a).

Comportamentos de interação e marcação (fezes e glândulas) entre machos e fêmeas de *M. gouazoubira* observados no Pantanal, sugerem o uso da comunicação olfativa na delimitação das áreas de uso e em tentativas de acasalamento (PINDER, 1997). Tais comportamentos podem ainda refletir a territorialidade normalmente atribuída a essas espécies, cuja intensidade deve ser inversamente proporcional ao tamanho da área de vida ocupada pelo PCFS (PUTMAN, 1988).

A tolerância observada por Pinder (1997) entre indivíduos de sexos opostos ou níveis hierárquicos inferiores nos períodos de escassez de recursos, sugere uma variação sazonal na expressão desse comportamento, bem como no tamanho das áreas utilizadas pelos animais.

Os aspectos reprodutivos de *Mazama* podem ser resumidos na presença de cio pós-parto e na produção de apenas uma cria por ano, após uma gestação de cerca de 7 meses (NOWAK, 1991). Os filhotes nascem com pintas brancas e as mantém até os 3 ou 4 meses, quando também tem início a desmama. Alguns autores mencionam a ausência de uma estacionalidade reprodutiva bem definida, com nascimentos ocorrendo ao longo de todo o ano (STALLINGS, 1986; PINDER, 1997; RICHARD; JULIÁ, 2001). Porém, são mencionados picos de nascimentos em diferentes estações do ano, de acordo com a espécie e a região de origem (BRANAN; MARCHINTON, 1987; BISBAL, 1994; JULIÁ; RICHARD, 2001), o que evidencia outra lacuna no conhecimento desse gênero.

Mazama nana

O veado-póca, também é chamado de poquinho, veado-mão-curta, veado-bororó, veado-cambuta e cambucica ao longo de sua área de distribuição, foi inicialmente classificado como o *Mazama rufina* do Equador (BOURCIER; PUCHERAN, 1852). Porém, Czernay (1987) a reclassificou em um táxon distinto (*Mazama nana*, Hensel, 1872) em virtude principalmente da

distribuição alopátrica de ambas as populações, tornando-a uma espécie aceita em publicações posteriores (GRUBB, 1990; DUARTE, 1996; DUARTE; MERINO, 1997; ROSSI, 2000).

Sua área de distribuição, uma das menores dentre os cervídeos brasileiros (DUARTE 1996; ROSSI, 2000), foi também uma das mais afetadas pelos processos antrópicos ocorridos no último século, sobretudo a intensiva exploração madeireira e a rápida conversão agrícola de seus habitats no Paraná, sem a manutenção de áreas naturais representativas que pudessem assegurar sua manutenção em longo prazo. A conjunção desses fatores com o fato do *M. nana* ser um dos cervídeos brasileiros menos conhecidos pela ciência faz com que ele seja considerado atualmente o cervídeo brasileiro mais ameaçado de extinção.

No âmbito internacional, *Mazama nana* não é listada no CITES e aparece no IUCN Red List de 2003 na categoria DD (dados deficientes) (IUCN, 2003). No Brasil, a espécie é listada como vulnerável pela Lista Nacional de espécies ameaçadas do IBAMA (BRASIL, 2003) e no Estado do Paraná (MARGARIDO; BRAGA, 2004), como provavelmente ameaçada em São Paulo (SÃO PAULO, 1998) e como criticamente em perigo no Rio Grande do Sul (MARQUES et al., 2002). Tais categorizações, no entanto, são consideravelmente empíricas, uma vez que não existem levantamentos sistemáticos sobre biologia, ecologia e comportamento da espécie na natureza. As informações mais consistentes disponíveis sobre ela referem-se basicamente à taxonomia, genética e distribuição geográfica histórica e tais lacunas justificam a adoção da pesquisa básica como pilar para qualquer iniciativa de conservação dessa espécie.

Essa preocupação foi manifestada no primeiro Plano de Ação proposto para a espécie pelo Deer Specialist Group/IUCN (WEMMER, 1998), que recomendou apenas duas ações: 1) Determinar a distribuição e o status da espécie nos países de ocorrência, particularmente em áreas protegidas e 2) Iniciar um estudo ecológico de campo em áreas protegidas ou onde a população exista com impacto humano mínimo.

Mazama nana é a menor espécie do gênero, dificilmente excedendo os 15 kg e 45 cm de altura nas escápulas. Sua coloração é relativamente homogênea, apresentando poucas gradações de vermelho. Ao contrário de *M. americana* e *M. bororo*, suas regiões submandibular, maxilar e ventral não são brancas e apresentam apenas uma tonalidade mais clara em relação ao restante do corpo. Com exceção da cauda, praticamente não possui pêlos brancos. Sua orelha é pequena, um pouco afilada e, às vezes, quase que totalmente desprovida de pêlos (DUARTE, 1996). Czernay

(1987) destaca seus membros acentuadamente curtos, sobretudo os dianteiros, de onde se origina um de seus nomes populares (veado-mão-curta).

A descrição citogenética da espécie se deu a partir da análise de três animais provenientes da região de Foz do Iguaçu (DUARTE, 1992). Seu número diplóide foi de 36 cromossomos, com 58 braços cromossômicos (NF) e de 4 a 5 cromossomos do grupo B. Uma variante cariotípica com $2n=39$ e $NF=58$, analisada neste mesmo estudo, representaria as populações da região leste do Estado do Paraná (DUARTE; MERINO, 1997). Uma amostragem maior realizada com todos os espécimes cativos de *M. nana* no Brasil ($N=45$) revelou uma constituição básica semelhante ao estudo anterior, mas também um extenso polimorfismo cromossômico não identificado anteriormente (DUARTE, 1998). Esse polimorfismo é confirmado posteriormente através de padrões de bandeamento cromossômico (ABRIL; DUARTE, 2008).

A existência desse polimorfismo sugere que, além da pressão antrópica presente nos relictos florestais remanescentes, as populações enfrentam também problemas genéticos, já que sua existência pode interferir negativamente nos índices reprodutivos intra-populacionais, acelerando seu declínio.

Eisenberg e Redford (1999) mencionam que a espécie pode eventualmente ser observada aos pares, o que provavelmente estaria relacionado aos curtos períodos de pareamento reprodutivo. Margarido e Braga (2004) citam hábitos preferencialmente noturnos e crepusculares para esta espécie.

Sua distribuição histórica, assim como sua taxonomia, também foi sempre muito discutida pelos diferentes autores (VIEIRA, 1955; CABRERA, 1960; GRUBB, 1990; REDFORD; EISENBERG, 1992; EISENBERG; REDFORD, 1999). As revisões mais recentes, no entanto, citam sua ocorrência em parte da região sul de São Paulo (ao sul do Rio Paranapanema), Paraná, Santa Catarina, até a região central do Rio Grande do Sul. Alcança ainda o nordeste argentino e o leste do Paraguai (DUARTE, 1996; ROSSI, 2000; CHÉBEZ; VARELA 2001).

A distribuição de *Mazama nana* é associada a diferentes tipos de vegetação (ROSSI, 2000; MARGARIDO; BRAGA, 2004). Entretanto, a sobreposição destas informações com os registros obtidos por Duarte et al. (2005) sugere que a distribuição original da espécie corresponda, preferencialmente, à da Floresta Ombrófila Mista (FOM) e seus ecótonos com as formações florestais adjacentes: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Estacional Semidecídua (FES). Não há dados sobre sua distribuição atual, mas é muito provável que ela

tenha diminuído devido à exploração madeireira e a expansão agrícola, considerando a redução de 95% da área original de FOM (MONTEIRO, 2003). A perda de habitats pode ter levado a espécie a ocupar formações florestais menos preferenciais, explicando os registros recentes no leste do Paraná e Santa Catarina (FOD Montana e Submontana) (MARGARIDO; BRAGA, 2004; DUARTE et al., 2005) e a ausência de registros históricos nestas regiões (ROSSI, 2000). Os registros mais recentes da espécie no Paraná ocorreram em áreas de FES, FOM, FOD e Cerrado (CER), nas localidades de: Guarapuava, Morretes, Reserva do Iguaçu, São Mateus do Sul, Adrianópolis, Guaratuba, Telêmaco Borba, General Carneiro, Foz do Iguaçu, Céu Azul e Santa Tereza do Oeste (MARGARIDO; BRAGA, 2004; DUARTE et al., 2005).

Czernay (1987) menciona a preferência por áreas úmidas e a maioria dos autores cita o uso de áreas com vegetação densa, com abundante cobertura de bambus e mesmo as capoeiras de vegetação secundária (DUARTE, 1996; EISENBERG; REDFORD, 1999; CHÉBEZ; VARELA 2001). Também é relatada sua preferência por áreas montanhosas e de relevo íngreme (DUARTE, 1996). Para Emmons e Feer (1999), seu pequeno porte estaria relacionado à capacidade de ocupação de ambientes com vegetação densa, favorecendo o uso de áreas menos disponíveis aos cervídeos de maior porte. Estudos específicos com a dieta de *M. nana* são inexistentes, assim como não existem dados específicos sobre suas características reprodutivas. Crespo (1982) menciona relatos de nascimentos entre setembro e fevereiro.

Mazama americana

A espécie *Mazama americana* sempre teve uma taxonomia confusa com relação ao número de subespécies ou ao desdobramento destas em espécies. Ao longo dos anos, diferentes autores têm reportado números diferentes de espécies e subespécies (ALLEN, 1915; CABRERA, 1960; CZERNAY, 1987). Para o Brasil, Rossi (2000) propôs a existência de somente uma espécie, popularmente conhecida como veado-mateiro ou pardo.

O veado-mateiro é a maior espécie do gênero *Mazama*. Sua aparência é robusta com uma altura variando entre 58 a 80 cm e um comprimento total de 90 a 145 cm. (DUARTE, 1996; REID, 1997; EMMONS; FEER, 1999; JULIÁ; RICHARD, 2001). Seu peso varia consideravelmente ao longo de sua área de distribuição, alcançando de 12 a 65 kg (BRANAN; MARCHINTON, 1987; EISENBERG; REDFORD, 1992; DUARTE, 1996; BODMER, 1997; REID, 1997; EMMONS; FEER, 1999; JULIÁ; RICHARD, 2001), com um peso médio de 30kg

(DUARTE, 1996). O peso de machos e fêmeas é similar (TOWNSEND, 1996). Sua coloração predominante é avermelhada com o pescoço e a cabeça cinzentos e apresenta manchas brancas características na região abdominal, porção inferior da cauda, região submandibular, maxila e na face interna das orelhas. Os membros traseiros são escurecidos na parte traseira (DUARTE, 1996)

A variabilidade em suas medidas morfométricas pode indicar a existência de diferentes espécies, conforme sugerido por estudos citogenéticos (DUARTE; MERINO, 1997). A constituição cromossômica da espécie no Brasil apresenta um extenso polimorfismo, com número diplóide de 42 a 53 cromossomos e o número fundamental de braços de 48 a 57, excetuando-se os cromossomos supranumerários (Bs) (DUARTE; MERINO, 1997; DUARTE; JORGE, 1998a). Essa variação cromossômica possui correspondência geográfica, com alguns cariótipos característicos de determinadas regiões. A partir daí foram descritos sete distintos citótipos: Rio Negro, Manaus, Jari, Acre, Rondônia, Carajas e Rio Paraná. Cada um desses citótipos seriam potencialmente espécies distintas, sendo que algumas delas poderiam estar em grande risco de extinção, como por exemplo o citótipo Paraná (DUARTE; JORGE, 1998a). Por sua ampla variabilidade cariotípica e morfológica, *M. americana* deve ser considerada uma “super-espécie”, embora, estudos futuros possam dividi-la em várias espécies diferentes, modificando sua atual distribuição geográfica (DUARTE, 1996; DUARTE; MERINO, 1997).

O veado-mateiro é um dos cervídeos mais abundantes e amplamente distribuídos nas florestas Neotropicais (REDFORD; EISENBERG, 1992; EISENBERG; REDFORD 1999). Sua distribuição se estende do sul do México (sul de Tamaulipas), através da América Central e do Sul até o norte da Argentina (províncias de Misiones, Salta, Jujuy, Tucumán, Formosa, Chaco and Corrientes) e sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), incluindo Trinidad e Tobago (EMMONS; FEER, 1997; REID, 1997; JULIÁ; RICHARD, 2001).

A princípio o veado-mateiro ocupava todos os principais biomas florestais Neotropicais, sobrepondo as áreas de distribuição de *Mazama guazoubira*, *M. nana*, possivelmente também *M. bororo* e outros pequenos *Mazama* em uma variedade de ecossistemas, como florestas montanas, florestas úmidas e secas de planícies e savanas próximas às bordas florestais (RIVERO et al., 2005; VOGLIOTTI, 2003). Sua distribuição histórica e atual não mudaram muito, com exceção da Mata Atlântica e das florestas úmidas da América Central, onde a maior parte dos habitats foi

convertida em áreas agrícolas e pastoris. Atualmente, o veado-mateiro tem uma distribuição fragmentada nessas regiões.

Esta espécie é bastante comum e bem distribuída em áreas florestais, exceto naquelas com altos índices de pressão de caça. Entretanto, são necessários novos e mais completos estudos sobre seu status e ecologia ao longo de toda sua área de distribuição. Internacionalmente, a espécie é classificada na categoria DD (Dados Deficientes) no Red List da IUCN (IUCN 2003), mas não consta da lista nacional de espécies ameaçadas (BRASIL, 2003).

O veado-mateiro tem grande importância cinegética e, ao contrário de outros ungulados, com as antas, parece ter menor probabilidade de extinção, graças às taxas mais rápidas de reprodução e de aumento populacional intrínseco. (BODMER, 1994, 1995; BODMER et al., 1997; HURTADO-GONZÁLEZ; BODMER, 2004). Entretanto, declínios populacionais provocados pela caça excessiva têm sido reportados em concessões florestais e pequenas reservas indígenas (ZAPATA, 2001; TOWNSEND et al., 2002; TOWNSEND; RUMIZ, 2003). Por outro lado, estudos na Amazônia peruana e no México têm apontado a sustentabilidade da exploração dessa espécie em algumas regiões (HURTADO-GONZÁLEZ; BODMER, 2004; REYNA-HURTADO, 2002).

O veado-mateiro habita as florestas tropicais e sub-tropicais montanas e sub-montanas da América Central e do Sul, incluindo florestas maduras, secundárias e de galeria e savanas próximas às florestas (EMMONS; FEER, 1997). Segundo Wagner (1960) e Emmons e Feer (1997), a espécie alcança altitudes superiores a 2000m, embora outros autores mencionem elevações ainda maiores (REID, 1997; NOWAK, 1999; RUMIZ, 2002).

A maioria dos autores concorda que o *M. americana* ocorre preferencialmente nas Florestas Ombrófilas Densas (JUNQUEIRA, 1940; PUTMAN, 1988; REDFORD; EISENBERG, 1992; DUARTE, 1996; EMMONS; FEER, 1997; ROSSI, 2000; MARGARIDO; BRAGA, 2004), mas também pode estar associado às florestas: Ombrófila Mista (FONTANA et al., 2003; ROSSI, 2000; MARGARIDO; BRAGA, 2004) e Estacional Semidecidual (ROSSI, 2000), às florestas montanas (JULIÁ; RICHARD, 2001) e aos ecótonos entre estas formações (ROSSI, 2000).

A espécie também ocorre em biomas mais abertos como o Pantanal (ALHO et al., 1988; TROLLE, 2003), o Chaco (JULIÁ; RICHARD, 2001) e o Cerrado brasileiro (BRITO et al., 2001; MARINHO-FILHO et al., 2002). No entanto, nesses ambientes a espécie é sempre relacionada às formações vegetais mais densas, como manchas florestais, florestas de galeria e “cerradão”.

Também pode utilizar florestas secundárias, clareiras naturais ou artificiais e áreas agrícolas para alimentação. Parry (2004) sugere que as altas densidades dessa espécie observada em florestas secundárias devem-se à grande disponibilidade de alimento, como árvores jovens e pequenas frutas.

Informações sobre o uso do espaço e áreas de moradia em *M. americana* são muito escassos, possivelmente devido às dificuldades de captura para marcação e monitoramento desses animais (VOGLIOTTI, 2003). Os poucos dados sobre áreas de moradia para a espécie provém de estudos de monitoramento radiotelemétrico de animais únicos em quatro ambientes distintos. Foram estimadas áreas de 66,7 ha para uma fêmea no Cerrado brasileiro (MARQUES; SANTOS-JUNIOR, 2003), de 100 ha para um macho na Amazônia peruana (Bodmer, informação pessoal), de 52,2 ha para um macho na Floresta Chiquitano da Bolívia e de 15 ha para uma fêmea jovem na Península de Yucatán no México (Weber, informação pessoal).

Sua dieta é pouco conhecida, considerando sua ampla distribuição, já que a maioria dos estudos sobre seus hábitos alimentares foram realizados na Amazônia. Os dados dessas populações uma dieta baseada principalmente em frutas e sementes, além de folhas, flores e fungos em menores quantidades (BRANAN et al., 1985; BODMER, 1989, 1990, 1991, 1997; GAYOT et al., 2004), com variações sazonais e geográficas em sua composição. No Suriname, Branan et al. (1985) observaram a mudança para uma dieta folívora devido à escassez de frutas na estação seca. Na Guiana francesa (GAYOT et al., 2004) e na Amazônia Peruana (Bodmer 1989, 1990), as proporções de frutas observadas na dieta da espécie, foram de 56% e 81%, respectivamente.

Na Floresta Atlântica de Misiones (Argentina), a dieta do veado-mateiro inclui plantas aquáticas que eles ingerem submergindo a cabeça nos riachos da floresta (Chébez 1987 in Juliá and Richard 2001).

O veado-mateiro apresenta ciclos sazonais de crescimento e queda de chifres, acasalamento, gestação e nascimentos, mas assim como outros cervídeos tropicais, os períodos desses eventos podem variar entre indivíduos e sítios. No Suriname, o acasalamento parece ocorrer de abril a outubro. Os partos são usualmente uníparos, com 10% de partos gemelares (BRANAN; MARCHINTON, 1987). Os nascimentos na Floresta Chiquitano da Bolívia foram registrados em janeiro-fevereiro e julho-agosto (RIVERO, 1997); e em agosto-outubro em Misiones, Argentina (CRESPO, 1982). Têm sido reportados períodos de gestação de cerca de

240 dias (BARRETTE, 1987) mas intervalos entre os nascimentos podem ser inferiores a 7.5 meses, como observado no Peru (BODMER, 1997). Isto se deve à presença do cio pós-parto, onde as fêmeas podem estar gestando e amamentando ao mesmo tempo (GARDNER, 1971; TOWNSEND, 1996).

Extremamente tímidos e desconfiados, os veados-mateiro são difíceis de observar. De hábitos solitários, podem eventualmente ser vistos aos pares durante a estação reprodutiva. Caminham lenta e silenciosamente pela floresta com a cabeça baixa, na altura da escápula. Quando ameaçados, produzem um bufo ruidoso e fogem levantando a cauda (EMMONS; FEER, 1997; REID, 1997). Em outras situações, golpeiam o solo com as patas dianteiras. Quando inativos, descansam em locais escondidos.

São excelentes nadadores e frequentemente utilizam pequenos riachos para sua deslocamento e como estratégia anti-predatória, por constituírem rotas livres para fuga (REID, 1997; VOGLIOTTI, 2003). Possuem hábitos preferencialmente noturnos e crepusculares com 87% dos registros de armadilhas fotográficas na Floresta Chiquitano da Bolívia ocorrendo entre as 18h e 6h (RIVERO et al., 2005). Interações sociais complexas descritas em cativeiro entre adultos do mesmo sexo (MacNAMARA; ELDRIDGE, 1987) sugerem que esta espécie seja territorial e poligínica, como a maioria dos cervídeos.

2.2 Modelos, hipóteses e predições

Neste estudo, são propostos três modelos potenciais de partição de habitats entre *Mazama americana* e *Mazama nana*:

Modelo de Distribuição Parapátrica:

Assumimos aqui, a distribuição parapátrica como o padrão de distribuição espacial no qual duas espécies habitam zonas distintas de um sistema com uma zona de sobreposição de largura variável (BULL, 1991). Este modelo propõe que as espécies ocupam habitats distintos ao longo do PNI, definidos pela existência de um ecótono que restringe a interpenetração dos táxons. Dele, deriva a hipótese de que *Mazama americana* e *Mazama nana*, são respectivamente

mais relacionados às formações de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Portanto, espera-se que a frequência de ocorrência de amostras de *M. americana* seja inversamente proporcional à de *M. nana*, em relação ao gradiente ecológico entre ambas as formações florestais, representado, nesse caso, pelo gradiente altitudinal.

Modelo de Seleção Diferencial de Nichos:

Este modelo assume a simpatria na distribuição das espécies e considera que a partição dos habitats entre ambas seja definida ao nível das características físicas bióticas e abióticas do habitat, que determinam uma resposta diferencial à competição interespecífica. A hipótese aqui é de que a ocorrência de *Mazama americana* é determinada pela presença de florestas altas e maduras em terrenos mais planos, enquanto que a de *Mazama nana* é determinada pela presença de vegetação densa nos estratos inferiores em relevos acidentados. Espera-se, portanto, que a ocorrência de *Mazama americana* apresente correlações negativas com a declividade e a densidade de cobertura vegetal horizontal e correlações positivas com a altura de dossel, densidade de cobertura vegetal vertical e o número de estratos vegetais. Alternativamente, espera-se que a ocorrência de *Mazama nana* apresente correlações positivas com a declividade e a densidade horizontal e correlações negativas com a altura de dossel, densidade vertical, e o número de estratos arbóreos.

Modelo de Partição Temporal do Habitat:

Neste modelo, as espécies apresentam sobreposição de suas distribuições e nichos preferenciais, mas com uma partilha diferencial do uso dos recursos determinada por padrões interespecíficos distintos de atividade circadiana. A hipótese decorrente é a de que as espécies apresentam uma assincronia entre seus períodos de atividade e repouso, onde uma é preferencialmente diurna e a outra, noturna. Assim, os perfis circadianos esperados de distribuição da frequência de observações de ambas as espécies devem apresentar uma correlação negativa.

2.3 Área de estudo

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI) situa-se no sudoeste do estado do Paraná, no coração da bacia do rio da Prata. O PNI constitui, junto com o Parque Nacional *del Iguazú*, na Argentina, uma das mais importantes áreas protegidas da bacia e fazem parte de um complexo turístico internacional, considerado como Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO. Além das cataratas do Iguaçu, o Parque abriga uma grande área contínua de Mata Atlântica (Floresta Subtropical). Antes presente em largas extensões do território brasileiro, além do leste do Paraguai e parte do nordeste da Argentina, a Floresta Atlântica praticamente desapareceu da região sul do Brasil, sendo o Parque Nacional do Iguaçu seu remanescente mais significativo, com 185.262,5 hectares (BRASIL, 2007).

A classificação de Köppen indica a existência de um clima subtropical úmido, ou mesotérmico com verão pronunciado (Cfa), com possibilidades de uma pequena seca durante o inverno, o que passaria a caracterizar um clima do tipo Cw. O regime de chuvas reflete o comportamento de clima de transição, apresentando índices pluviométricos elevados, entre 1.500 mm a 2.000 mm anuais. Os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro são os meses consecutivos mais chuvosos. Os meses de junho, julho e agosto são historicamente os meses de menor pluviosidade. As temperaturas médias mensais obtidas para as quatro estações analisadas mostram a existência de uma sazonalidade clara entre o inverno, com temperaturas médias em torno de 15°C, e o verão, com temperaturas médias em torno de 25°C (BRASIL, 2007).

O PNI é coberto basicamente por duas formações florestais, as quais diferem com relação às características de altitude, solos e clima. As porções mais baixas do parque (próximas ao Rio Iguaçu) encontram-se a cerca de 200 m acima do nível do mar e são cobertas pela Floresta Estacional Semidecidual (FES). Ao norte, as altitudes superam os 700 m, onde ocorre a Floresta Ombrófila Mista (FOM) em transição com a formação anterior. A Floresta Estacional Semidecídua pode ser subdividida em 2 subformações principais: Submontana, até níveis altitudinais de aproximadamente 400m e Montana, acima desse patamar e em transição com Floresta Ombrófila Mista (com araucária ou pinheiro-do-paraná). Já esta última apresenta no PNI apenas a subformação Montana, em transição com Floresta Estacional Semidecídua Montana, em níveis altitudinais acima de 500m. Ao longo dos cursos d'água ocorrem subformações aluviais de

ambas as formações florestais, além de Formações Pioneiras de Influência Fluvial, ocupadas principalmente por vegetação herbáceo-arbustiva e capinzais (BRASIL, 2007).

2.4 Material e Métodos

Este estudo teve um caráter descritivo, onde as amostras de fezes constituíram as unidades amostrais e as espécies que as produziram (identificadas geneticamente) constituíram as variáveis dependentes categóricas. Junto a cada amostra, foram mensuradas as variáveis independentes, a saber: altitude, declividade, altura de dossel, densidade vertical e horizontal de cobertura vegetal e o número de estratos arbóreos presentes no perfil florestal local. A escolha das variáveis foi determinada por critérios biológicos e logísticos, selecionando-se aquelas que empiricamente pudessem determinar a seleção diferencial dos ambientes disponíveis em função das características morfológicas de cada espécie, mas também por critérios logísticos, nos quais seus valores pudessem ser efetivamente medidos a um custo condizente com a realidade amostral da área e das espécies avaliadas.

A amostragem teve um delineamento cego, uma vez que a identificação específica das amostras se deu apenas *a posteriori*, com a realização das análises moleculares do DNA obtido do material coletado em laboratório. Buscou-se, na medida das possibilidades logísticas de acesso à área de estudos, uma amostragem representativa do gradiente altitudinal e ecológico existente ao longo do PNI.

A realização desse estudo exigiu a adoção de três premissas básicas:

1. Os pontos de defecação e localização das amostras de fezes representam apropriadamente os habitats utilizados pelos veados em suas atividades rotineiras,
2. A amostragem se deu de maneira aleatória e
3. A probabilidade de localização das amostras fecais era a mesma para quaisquer das três espécies do gênero *Mazama* potencialmente presentes no PNI, tanto nas buscas empreendidas pelos técnicos, quanto pelos cães farejadores empregados nesse processo

2.4.1 Amostragem das fezes

As fezes foram localizadas visualmente pelo pesquisador responsável ou, principalmente,

com o auxílio de cão farejador, especialmente treinado para esta função. As buscas foram realizadas em incursões diurnas pela área do PNI. A localização, trajeto, extensão e a duração das incursões foram definidas aleatoriamente de acordo com as particularidades de cada área amostrada. A amostragem buscou proporcionar uma distribuição homogênea das buscas e dos esforços de amostragem ao longo da área do parque e de seus gradientes de vegetação e relevo.

Amostras das pilhas de fezes foram coletadas sem contato manual e acondicionadas em tubos de centrifuga (50 ml) devidamente identificados. A quantidade coletada variou de acordo com o tamanho de cada bolo fecal, variando de uma única síbala até um volume máximo do recipiente de acondicionamento das amostras utilizado. Com o objetivo de otimizar o sucesso de amplificação do material genético das amostras e, conseqüentemente, os custos do estudo, foram priorizadas as amostras com menor idade relativa, descartando-se aquelas visualmente mais antigas.

Cada amostra foi acompanhada de uma ficha padronizada de campo, onde foram registrados: o número da amostra, data, hora da localização, tempo de busca desde a última amostra e coordenadas geográficas, além de outras observações relevantes e os valores obtidos para as variáveis de caracterização do ambiente descritas adiante. Na base de pesquisa, as amostras foram imersas em etanol e armazenadas em temperatura ambiente, até seu encaminhamento final para análise no laboratório de genética molecular da FCAV/UNESP em Jaboticabal.

A amostragem das fezes compreendeu o período entre setembro de 2007 e outubro de 2008 e utilizou dois cães farejadores distintos em períodos subsequentes.

2.4.2 Caracterização do habitat

Uma parcela, definida pelos pontos de amostragem de uma série de variáveis bióticas e abióticas (descritas abaixo), foi implantada junto a cada amostra de fezes localizada. Os valores medidos ou estimados dessas variáveis em cada parcela foram empregados em uma caracterização quantitativa dos habitats preferencialmente utilizados por cada uma das espécies no PNI.

Altura do dossel

Definida como a altura média da extremidade superior da cobertura vegetal formada pelas copas das árvores posicionadas sobre a parcela amostral. Esta variável foi estimada com o uso de um clinômetro óptico, através da form. (1):

$$h = d \cdot \tan\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{180}\right) + d \cdot \tan\left(\frac{\beta \cdot \pi}{180}\right) \quad (1)$$

onde:

h = altura total;

d = distancia horizontal em metros;

α = ângulo descendente em graus e

β = ângulo ascendente em graus.

Densidade de cobertura vegetal

Representada pela porcentagem relativa de cobertura da visão livre do céu pela projeção vertical das superfícies da vegetação observadas a 50 cm do solo, que corresponde à altura média entre as duas espécies de *Mazama* avaliadas neste estudo. As estimativas foram obtidas através da sobreposição de uma grade padrão de dimensões fixas sobre imagens (*fotografias*) digitais tomadas à altura acima especificada e verticalmente orientadas para cima. A amostragem dessa variável em cada parcela se constituiu no registro de cinco imagens, sendo a primeira tomada imediatamente acima da amostra de fezes e as demais, tomadas a cinco metros de distância desta, em direção aos pontos cardeais (N, S, L e O). A porcentagem relativa total da densidade de cobertura vegetal da parcela foi calculada pela razão entre o número de pontos de intersecção das retas das grades (regularmente espaçados) sobrepostos às áreas de superfície vegetal e o total de pontos existentes nas grades das cinco imagens, segundo a form. (2):

$$c = \frac{p' \cdot 100}{p} \quad (2)$$

onde:

c = porcentagem relativa de cobertura vegetal da parcela;

p = Total de pontos de intersecção das retas da grade, nas cinco imagens;

p' = Total de pontos de intersecção sobrepostos às superfícies vegetais, nas cinco imagens.

As imagens (1024 x 768 pixels) foram tomadas com uma câmera *Samsung S630* (Samsung Opto-Electronics CO. LTD. Tianjin, China), configurada em modo automático, com resolução de 1 megapixel e sem qualquer recurso de aproximação óptica (*zoom*).

Densidade horizontal

De maneira semelhante ao item anterior, esta variável foi representada pela porcentagem da visão livre de um fundo de contraste em relação à projeção horizontal das superfícies da vegetação observadas a 50 cm do solo. O fundo de contraste, constituído de um tecido de coloração alaranjada intensa com 1 metro de altura e 2 de largura, foi posicionado verticalmente a cinco metros de distância da amostra de fezes, em direção aos quatro pontos cardeais. As imagens (quatro) foram tomadas a partir do ponto de localização da amostra, no centro da parcela e o cálculo para a estimativa da porcentagem relativa final dessa variável foi feito conforme descrito no item anterior, através da form. (3):

$$d = \frac{p' \cdot 100}{p} \quad (3)$$

onde:

d = porcentagem de visibilidade horizontal da parcela;

p = Total de pontos de intersecção das retas da grade, nas quatro imagens e

p' = Total de pontos de intersecção sobrepostos ao fundo de contraste, nas quatro imagens.

Nessa amostragem, foi utilizada uma aproximação óptica (*zoom*) de 1x, a fim de que o fundo de contraste preenchesse totalmente a área da imagem produzida. Assim como na variável anterior, também foram geradas imagens de 1024 x 768 pixels em resolução de 1 megapixel, utilizando o modo automático de configuração da câmera.

Número de estratos vegetais

O valor dessa variável foi representado pelo número dos diferentes níveis de folhagem subjetivamente distinguíveis através da inspeção visual do perfil vegetacional da parcela. Foram definidos cinco estratos:

Estrato herbáceo-arbustivo: Representado pelas plantas não-lenhosas associadas ao solo da floresta e também as lenhosas de pequeno porte (cerca de 2 m de altura).

Sub-bosque: Estrato intermediário, constituído por pequenas árvores e indivíduos jovens das espécies representantes dos estratos superiores.

Subdossel: Árvores de maior porte posicionadas acima do sub-bosque, mas ainda abaixo da cobertura principal.

Dossel: Cobertura vegetal principal, geralmente formando uma faixa contínua constituída pelas copas das árvores adultas.

Emergente: Estrato de ocorrência descontínua, representado por árvores de grande porte que se destacam acima da cobertura principal (dossel).

Altitude

Representada pela altitude em metros do ponto de localização da amostra de fezes (centro da parcela) em relação ao nível do mar. Essa variável foi mensurada com o altímetro barométrico que equipa o receptor GPS (Garmin 60 CSx), com precisão de um metro. A calibração do sensor do aparelho foi realizada ao menos diariamente, tendo como referência pontos de altitude conhecida, previamente identificados ao longo do PNI.

Declividade

Representada como a porcentagem de maior inclinação do terreno compreendido pela parcela. A declividade foi medida com clinômetro óptico com escala graduada de porcentagem (precisão de 1%), tendo como alvo, a extremidade superior de um bastão com a mesma altura do olho do observador, verticalmente posicionado a uma distância de 10 metros deste.

2.4.3 Monitoramento fotográfico

Esse monitoramento foi executado sequencialmente em duas etapas: a primeira na região

da Sede Administrativa, localizada no extremo oeste do PNI (compreendendo os meses de janeiro, fevereiro, março, junho e julho de 2006) e a segunda, localizada no extremo norte do parque, entre os municípios de Céu Azul e Santa Tereza do Oeste (no período entre janeiro e julho de 2008).

Na primeira etapa do monitoramento foram utilizadas 15 armadilhas fotográficas Tigrinus 4.0C (Tigrinus Equipamentos para Pesquisa Ltda, Timbó, SC, Brasil) e 5 *CamTrakker* (CamTrak South, Inc., Watkinsville, GA, EUA). A segunda etapa contou apenas com 13 Tigrinus e 2 CamTrakker. Os equipamentos foram instalados em locais definidos pela existência de indícios de sua utilização frequente pelos veados, determinado principalmente pela presença de rastros. Foram priorizados os carreiros, trilhas e pequenos riachos com profundidades inferiores a 30 cm e, eventualmente, os barreiros naturais e árvores nativas em fase de frutificação. Foram substituídos os locais cuja presença de veados não foi constatada por um período superior a 20 dias.

Os equipamentos foram instalados a uma altura de 40 cm do solo e a uma distância aproximada de 4 m dos alvos potenciais. Foram programados para registrar o dia e o horário de cada fotografia, funcionando em período integral, com um intervalo mínimo de 20 segundos entre fotografias subsequentes. A verificação e a manutenção do equipamento ocorreram em intervalos quinzenais. Em cada visita foram registrados data, horário, tipo de operação efetuada (troca de pilhas, filme, sílica) e o número de fotos tomadas até o momento.

Os padrões de atividades das duas espécies foram determinados através da distribuição das frequências relativas das fotos obtidas para cada espécie em intervalos consecutivos de uma hora ao longo de um período circadiano (24h) e apresentados na forma de gráficos de barras. Os hábitos foram avaliados segundo os critérios de van Schaik e Griffiths (1996), que consideraram como bimodais ou catemerais (hábitos diurnos e noturnos) as espécies cuja quantidade de registros noturnos representou entre 10 e 90% das observações totais e como noturnas ou diurnas, aquelas com mais de 90% das observações obtidas em cada um dos períodos.

2.4.4 Fecalometria

Foram calculados a média e desvio-padrão dos parâmetros de comprimento e largura de um conjunto de até 30 síbalas fecais aleatoriamente retiradas de cada uma das amostras de fezes

coletadas. As medidas foram obtidas antes da imersão das fezes em etanol, com um paquímetro (precisão de 0,5 mm), considerando os pontos de maior comprimento e largura das síbalas mensuradas. A idade relativa das amostras foi definida a partir de um padrão subjetivo de cinco categorias de idade, onde “1” representa as amostras mais frescas (provavelmente, 1 ou 2 dias de deposição) e “5”, as mais antigas.

2.4.5 Identificação específica das amostras

A identificação das espécies de cervídeos que produziram cada amostra foi realizada através da técnica de PCR-RFLP (Reação em Cadeia da Polimerase/Polimorfismo de Comprimento dos Fragmentos de Restrição), utilizando os marcadores de DNA mitocondrial espécie-específicos para o gene do citocromo b, desenvolvidos para quatro espécies do gênero *Mazama*: *M. bororo*, *M. gouazoubira*, *M. americana* e *M. nana*. (DUARTE et al., 2005; GONZALEZ et al, no prelo).

A extração do DNA das amostras foi realizada com o uso do *kit* comercial específico para material fecal (QIAamp® DNA stool minikit, Quiagen, Hilden, Germany), seguindo o seguinte protocolo:

1. Uma alíquota de aproximadamente 200 mg de fezes (cerca de uma síbala fecal) foi triturada em um tubo de 2 mL e submetida à lavagem em solução salina a 0,9%, removida a seguir por centrifugação;
2. Foi adicionado 1,6 mL do tampão ASL (SDS), seguido de agitação vigorosa por 1 min até a completa dissolução do material fecal e centrifugação a 14.000 RPM por 1 min.;
3. Transferiu-se 1,4 mL do sobrenadante para um novo tubo de 2 mL, descartando-se o tubo com o material precipitado;
4. Uma pastilha de Inhibitex® foi adicionada ao sobrenadante, seguida de agitação vigorosa até sua completa dissolução e incubação à temperatura ambiente por 1 minuto;
5. O material foi centrifugado por 3 minutos (14.000 RPM);
6. Todo o sobrenadante foi transferido para um tubo de 1,5 mL e submetido a nova centrifugação por 1 minuto (14.000 RPM);
7. Pipetou-se 600 µL do sobrenadante para um novo tubo de 2 mL;
8. Foram adicionados 25 µL de proteinase K, seguidos de 600 µL de tampão AL (8 mM

- EDTA; 0,5% SDS) e incubação a 70°C por 10 minutos;
9. Adicionaram-se 600 µL de Etanol absoluto à solução sob agitação;
 10. A solução (600 µL) foi lentamente aplicada na coluna de afinidade e submetida à centrifugação por 1 minuto (14.000 RPM);
 11. O tubo com o líquido foi descartado e a coluna, transferida para outro tubo;
 12. Os passos 10 e 11 foram repetidos até que toda a solução fosse submetida à coluna de afinidade;
 13. Foram aplicados 500 µL do tampão AW1 (Fenol-Clorofórmio) na coluna e retirados por centrifugação (1 min. a 14.000 RPM);
 14. Foram aplicados 500 µL do tampão AW2 (Clorofórmio-Álcool Isoamílico) na coluna e retirados por centrifugação (3 min. a 14.000 RPM);
 15. A coluna foi transferida para um novo tubo de 1,5 mL e o DNA foi eluído em 200 µL de tampão AE (10 mM Tris-Cl; 0,5 mM EDTA; pH 9.0), após incubação em temperatura ambiente por 1 minuto e centrifugação (1 min. a 14.000 RPM);
 16. O DNA foi estocado sob refrigeração (4°C).

Foi amplificado um fragmento de 224pb do gene do citocromo b, através da técnica de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase), utilizando-se o jogo de iniciadores (*primers*) desenvolvidos especificamente para esta região do DNA mitocondrial de cervídeos (GONZALEZ et al., no prelo) (Tabela 1). As reações de amplificação (PCR) foram realizadas em volume final de 25 µL, seguindo o protocolo descrito por Gonzalez et al. (no prelo) tanto para a composição dos reagentes (Tabela 2), quanto para os ciclos de temperatura empregados nesse processo (Tabela 3). Os ciclos de reação foram realizados em termociclador *T1 Thermocycler* (Whatman Biometra, Goettingen, Alemanha). Cada reação foi acompanhada de um controle negativo, consistindo da mesma mistura de reagentes sem adição de DNA, com o intuito de controlar a ocorrência de eventuais contaminações por material genético exógeno às amostras amplificadas e, conseqüentemente, dos falsos diagnósticos decorrentes dessa situação.

Os produtos de amplificação foram submetidos à eletroforese em gel de agarose, utilizando cerca de 3 µl de solução (DNA extraído), mais 2 µl de tampão de corrida (Tris-HCl 0,1mM, pH 6,8; azul de bromofenol 0,02%; glicerol 50%), em gel de agarose (2%) preparado com tampão TBE 1X (10mM Tris HCl pH 7,6, 1mM EDTA pH 8,0, e ácido bórico 89mM, pH

8,3), corado com brometo de etídeo (0,05 µg/mL). Os géis foram em seguida fotodocumentados em aparelho *KODAK Gel Logic 100 System* e programa *KODAK Molecular Imaging Software 4.0* (Eastman Kodak Company, Rochester, NY, EUA), com transiluminador ultravioleta (Figura 1).

Tabela 1 – Nome e sequência dos iniciadores utilizados para a amplificação do DNA mitocondrial de cervídeos

Iniciador	Sequência
IDMAZ 224	5' - TCC TAC GAA TGC TGT GGC TA – 3'
IDMAZ H	5' - CAT CCG ACA CAA TAA CAG CA – 3'

Tabela 2 – Regentes e quantidades utilizadas nas reações de amplificação (PCR) do fragmento de 224 pb do gene do citocromo b

Componentes	Volume
DNA	2 µL
dNTP's	0,5 µL
Tampão 10x	2,5 µL
MgCl ₂	2,5 µL
Taq DNA Polimerase	0,2 µL
Iniciadores	0,5 µL (de cada)
Albumina sérica bovina (BSA)	0,7 µL
H ₂ O purificada (Milli-Q)	15,6 µL

Tabela 3 – Ciclos de temperatura utilizados na amplificação do fragmento (224 pb) do gene do citocromo b, com os iniciadores IDMAZ 224 e IDMAZ H

Etapa	Temperatura °C	Duração
1. Desnaturação inicial	94°	3 min.
2. Desnaturação	94°	45 seg.
3. Anelamento	55°	30 seg.
4. Extensão	72°	50 seg.
Repetição das etapas 2 a 4, por 35 vezes		
5. Extensão final	72°	7 min.
6. Pausa	04°	Infinito

Esta etapa teve o objetivo de avaliar a qualidade e a quantidade do produto amplificado, além de constatar a existência de bandas inespecíficas e eventuais contaminações no controle negativo. Nesse caso, todos os produtos resultantes da reação contaminada foram descartados e novas reações de amplificação foram realizadas com as amostras envolvidas até a eliminação da contaminação.

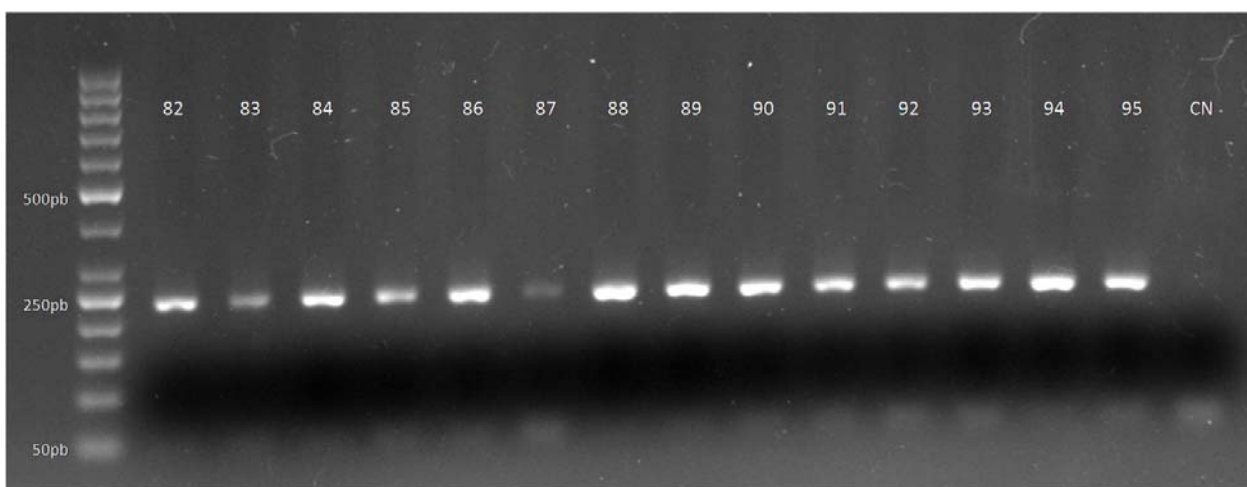


Figura 1 – Eletroferograma dos produtos de amplificação do fragmento de 224 pb do gene do citocromo b (amostras 82-95) e seu controle negativo, provenientes de amostras de fezes de *Mazama* do Parque Nacional do Iguaçu

Os produtos com qualidade satisfatória de amplificação foram, então, submetidos ao processo de clivagem com as endonucleases de restrição (*AflIII* e *SspI*). Estas enzimas promovem o corte da molécula de DNA em sítios com sequências específicas de nucleotídeos, produzindo fragmentos menores de diferentes tamanhos, que assumem padrões próprios para cada uma das espécies de *Mazama* analisadas (Tabela 4).

Tabela 4 – Sítios de corte específicos das endonucleases de restrição e os perfis esperados dos fragmentos resultantes de sua ação no processo de clivagem do fragmento de 224 pb do gene do citocromo b dos *Mazama* do Parque Nacional do Iguaçu

Enzima	Sítio de corte (/)	Espécies	Fragmento
<i>AflIII</i>	5'... A/C R Y G T ... 3' 3'... T G Y R C/A ... 5'	<i>M. americana</i> ou <i>M. gouazoubira</i> <i>M. nana</i>	122 e 102 pb 224 pb
<i>SspI</i>	5'... A A T/A T T ... 3' 3'... T T A/T A A ... 5'	<i>M. gouazoubira</i> <i>M. americana</i>	100 e 124 pb 176 e 48 pb

* **R** = A ou G; **Y** = C ou T

As amostras amplificadas foram inicialmente submetidas à reação de digestão com a enzima *AflIII* que, através da ausência de um padrão de corte do fragmento de interesse, proporcionou a identificação das amostras provenientes da espécie *M. nana* (Tabela 4; Figura 2). As amostras clivadas nesta etapa foram, então, submetidas à etapa seguinte de digestão com a enzima *SspI*, para discriminação das espécies *M. americana* e *M. gouazoubira*, a partir das diferenças entre os tamanhos dos fragmentos resultantes (Tabela 4; Figura 3). Cada reação de clivagem foi acompanhada de controles positivos constituídos pelos produtos de amplificação do fragmento de interesse, provenientes do DNA de indivíduos conhecidos de cada uma das espécies envolvidas.

As reações de restrição dos produtos de PCR para ambas as endonucleases seguiram o protocolo definido por Gonzalez et al. (no prelo). Foram formuladas em volume final de 10 μ L (Tabelas 5 e 6) e incubadas a 37°C, durante 12 horas em termociclador. Após cada reação, os fragmentos clivados foram analisados em eletroforese em gel de agarose a 3% corado com brometo de etídeo e fotodocumentados sob luz ultravioleta (Figuras 2 e 3), conforme os detalhes descritos anteriormente.

Tabela 5 – Condições da reação de digestão dos produtos de amplificação do fragmento do gene do citocromo b (224 pb) com a endonuclease de restrição *AflIII*

Reagente (concentração)	Volume
Produto de PCR	5,0 μ L
Tampão da enzima (10x)	0,5 μ L
BSA (1 mg/mL)	0,1 μ L
Enzima <i>AflIII</i> (10 U/ μ L)	0,2 μ L
Água purificada Milli-Q	4,2 μ L

Tabela 6 – Condições da reação de digestão dos produtos de amplificação do fragmento do gene do citocromo b (224 pb) com a endonuclease de restrição *SspIII*

Reagente (concentração)	Volume
Produto de PCR	5,0 μ L
Tampão da enzima (10x)	0,5 μ L
Enzima <i>SspI</i> (10 U/ μ L)	0,2 μ L
Água purificada Milli-Q	4,3 μ L

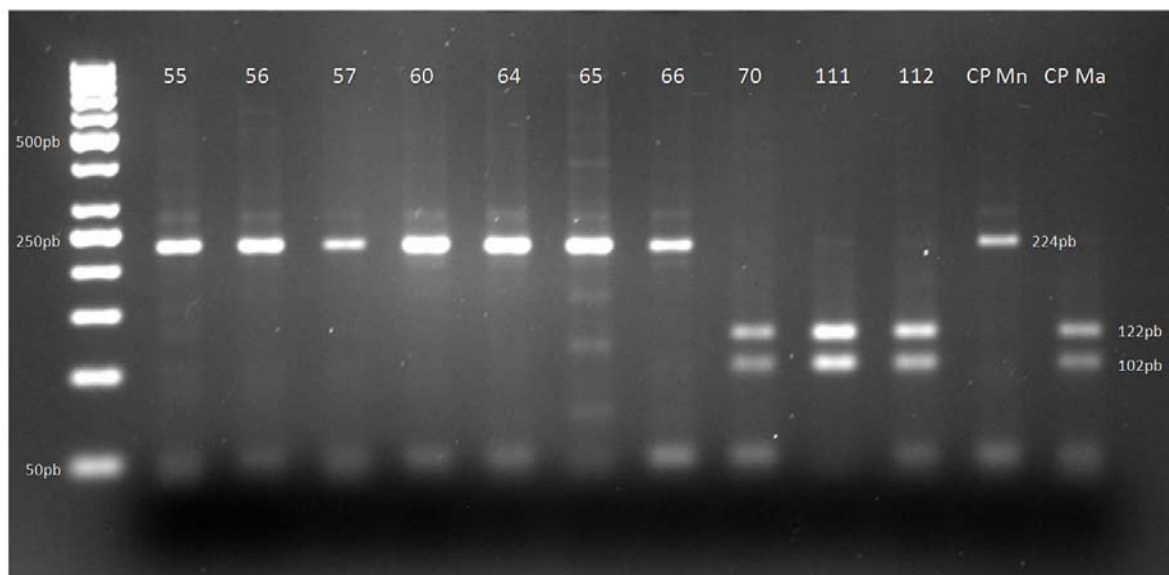


Figura 2 – Eletroferograma dos produtos de amplificação e seus controles positivos clivados pela enzima *AflIII*, evidenciando as amostras pertencentes a *M. nana* (55 a 66) e as outras prováveis espécies (70 a 112)

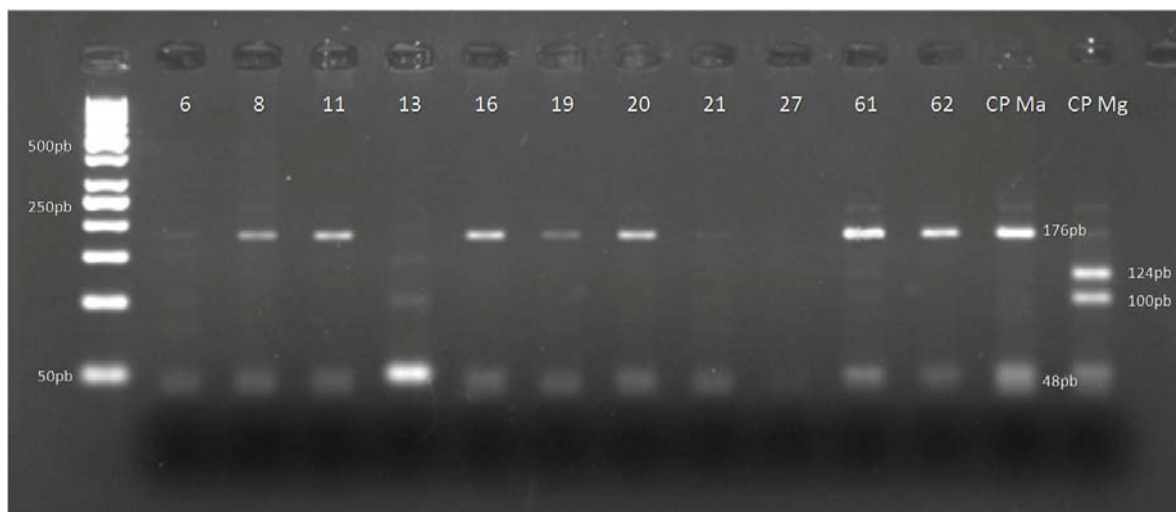


Figura 3 – Eletroferograma dos produtos de amplificação e seus controles positivos clivados pela enzima *SspI*, evidenciando as amostras pertencentes a *M. americana*

2.4.6 Análise dos dados

Os valores obtidos para cada variável independente foram submetidos a uma análise estatística descritiva, fornecendo valores de tendência central (média e mediana) e dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) dessas variáveis para cada uma das espécies estudadas.

Os conjuntos de valores das variáveis independentes foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para avaliar sua adequação às distribuições normais esperadas em cada situação. Dadas as características das distribuições obtidas, os efeitos das variáveis independentes sobre as espécies foram avaliados através de análises não paramétricas.

Devido ao baixo número de amostras em uma das categorias da variável dependente, os dados foram distribuídos em tabelas de contingência (2x2), definidas pelas duas categorias dessa variável (espécies 1 e 2) e pelas duas categorias estabelecidas posteriormente para cada variável independente. Foram realizados testes de aderência (chi-quadrado) em tabelas de contingência (2x2) e testes exatos de Fischer nos casos onde as frequências observadas foram inferiores a 5.

Para a variável altitude as categorias foram definidas entre valores acima ou abaixo da cota de 500 m acima do nível do mar, que representa o limite aproximado da ocorrência as formações florestais presentes na área de estudos. Para as demais variáveis, as categorias foram definidas pro valores acima e abaixo da média e da mediana, subsequentemente.

As relações entre todas as variáveis independentes foram avaliadas através de um teste de correlação de Spearman.

Os padrões de atividade circadiana também foram comparados a partir de tabelas de contingência (2x2) determinadas entre espécie e período (diurno ou noturno), através dos testes Qui-quadrado e Exato de Fischer (para categorias com frequência inferior a 5).

A comparação das espécies a partir das dimensões fecais (comprimento e largura das sibalas) foi realizada através do teste t.

Todas as análises descritas foram realizadas com o uso do programa *Statistica 7.0* (StatSoft. Inc., 2004, Tulsa, OK, EUA).

2.5 Resultados e Discussão

2.5.1 Partição espacial

A amostragem no Parque Nacional do Iguaçu produziu 112 amostras de fezes de cervídeos, acompanhadas de suas respectivas variáveis independentes. A distribuição dos pontos de coleta ao longo do parque é apresentada na Figura 4.

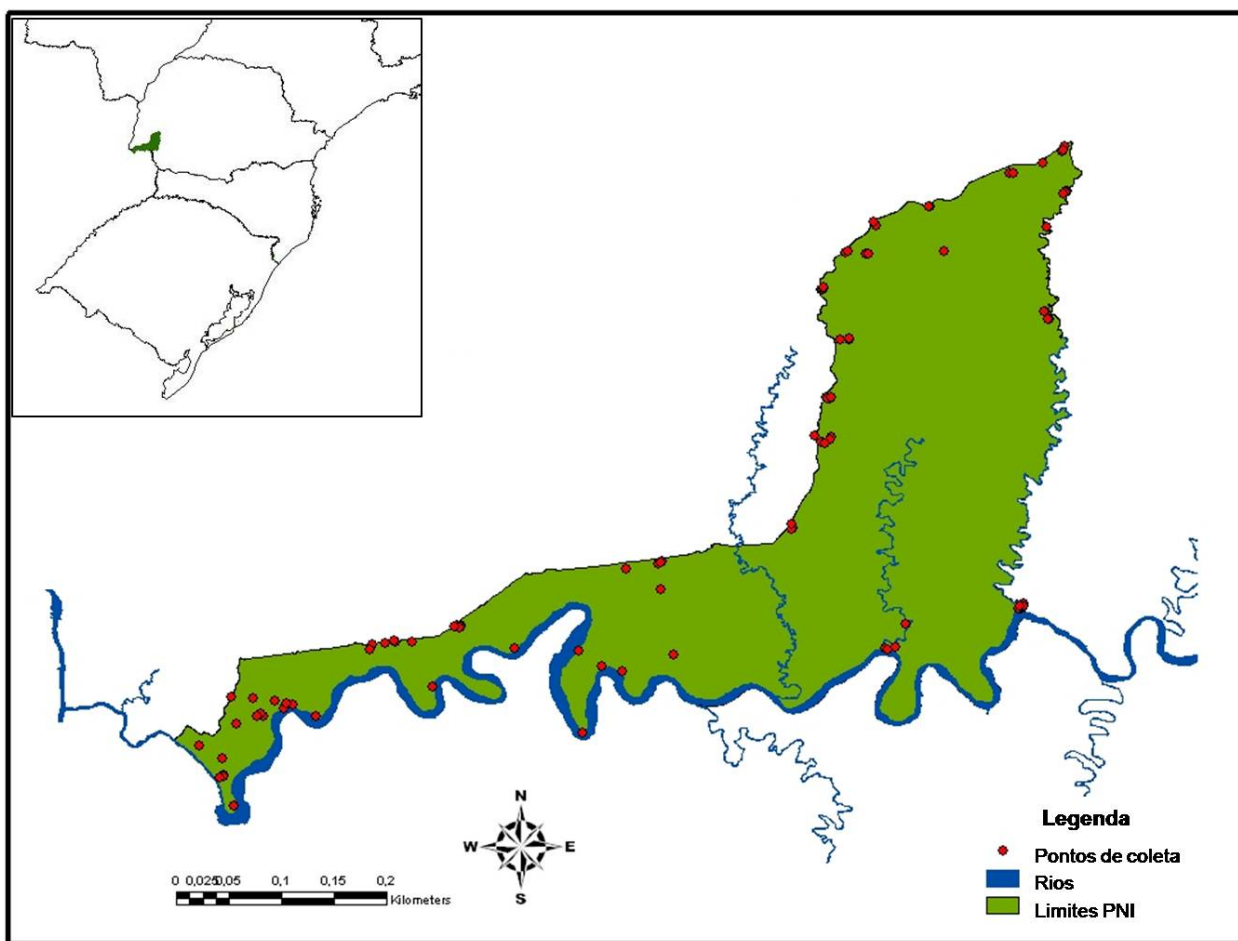


Figura 4 - Distribuição dos pontos de coleta de amostras de fezes de *Mazama* no Parque Nacional do Iguaçu, PR

A distribuição da amostragem ao longo do PNI não se mostrou suficientemente homogênea, apresentando lacunas importantes, sobretudo nas regiões de altitudes intermediárias situadas entre os 300 e os 500 m, onde foram obtidas apenas 13% das amostras válidas neste estudo.

Tais regiões correspondem às áreas logisticamente mais complicadas para a busca de amostras, uma vez que carecem de bases de apoio e, por vezes, até mesmo de estradas e trilhas de acesso. Por essas razões, essas regiões são também as menos fiscalizadas e, portanto, as mais sujeitas a ações ilegais, como a caça e a extração de palmito e assim, por razões logísticas e de segurança, as incursões nesses locais não puderam ser implementadas a contento.

Por outro lado, se considerarmos o limiar altitudinal (500 m) que empíricamente determina a ocorrência de ambas as formações florestais no PNI (BRASIL, 2007), obtivemos uma amostragem relativa de 62 e 38%, respectivamente abaixo e acima dessa cota.

O processo de amplificação do fragmento do gene do citocromo b (224 pb) do DNA extraído das fezes teve um sucesso de 89,3%, possibilitando a correta identificação de 100 das amostras coletadas. Desse total, 80 pertenceram à espécie *Mazama americana* e apenas 20, à *Mazama nana*.

A distribuição espacial das espécies resultante da genotipagem das amostras de fezes produziu um padrão segregado (Figura 5), condizente com o modelo proposto de distribuição parapátrica relacionado ao gradiente ecológico e altitudinal existente ao longo do PNI.

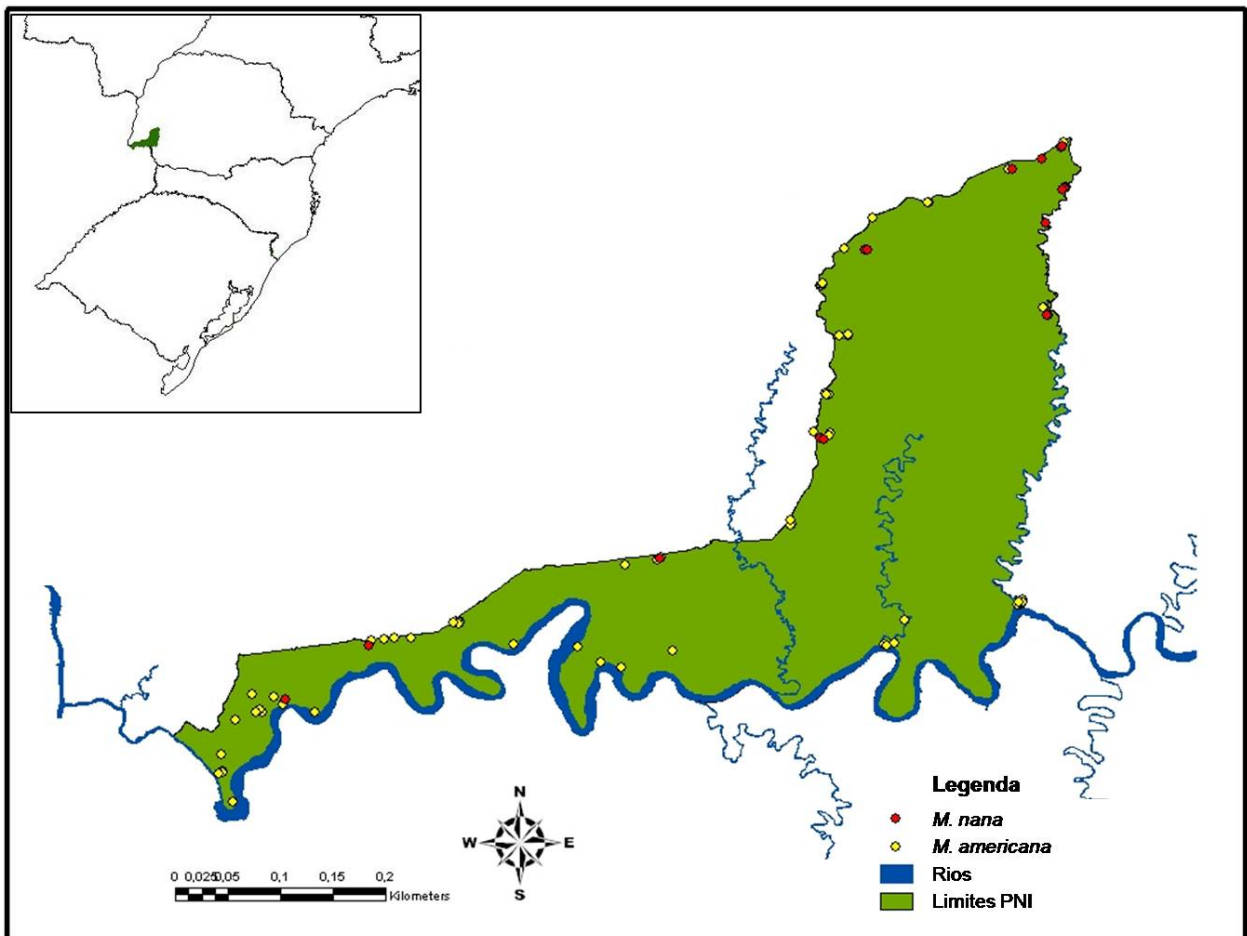


Figura 5 – Padrão de distribuição de *M. americana* e *M. nana* resultante da identificação molecular das amostras de fezes obtidas no Parque Nacional do Iguaçu

Modelo de Distribuição Parapátrica

O padrão observado demonstra uma relação muito mais forte da espécie *M. nana* com as regiões mais altas do PNI localizadas a altitudes superiores aos 500 metros (acima do nível do mar), relacionadas neste estudo aos domínios da Floresta Ombrófila Mista, segundo os limites de ocorrência dessa formação adotados no Plano de Manejo do parque (BRASIL, 2007). Um padrão

inverso pôde ser notado para *M. americana* em relação às áreas localizadas abaixo desse patamar, onde predominam as formações florestais associadas à Floresta Estacional Semidecidual. A redução na frequência de observações de *M. nana* nessa direção do gradiente ecológico existente ficou clara, apesar da maior intensidade amostral empreendida nessas regiões (Figuras 1 e 2).

Outras evidências dessa segregação “altitudinal” podem ser observadas nos resultados da análise descritiva dos valores dessa variável para cada uma das amostras coletadas e identificadas (Tabela 7).

Tabela 7 – Medidas de tendência central e dispersão dos valores das variáveis independentes (altitude, declividade, altura de dossel, densidade vertical, horizontal e número de estratos vegetais) obtidos para *M. americana* e *M. nana* no Parque Nacional do Iguaçu

Espécie	Estat.	Altitude (m)	Decliv. (%)	Alt. dossel (m)	Dens. Vertical (%)	Dens. Horizontal (%)	Estratos veg. (N)
<i>M. americana</i>	Média	363,2	8,5	15,4	87,2	67,1	3,9
	DP*	179,2	6,4	4,7	7,8	12,3	0,8
	Mediana	268,0	6,5	15,4	89,3	69,6	4,0
	CV**	0,49	0,75	0,31	0,09	0,18	0,22
<i>M. nana</i>	Média	541,2	9,5	13,7	69,6	86,9	2,6
	DP*	160,2	3,8	7,6	21,8	7,7	0,8
	Mediana	585,0	10,5	15,8	76,6	85,5	2,5
	CV**	0,30	0,40	0,56	0,31	0,09	0,32

* Desvio padrão; ** Coeficiente de variação.

As altitudes médias calculadas para cada espécie (363,2 e 541,2 m, respectivamente para *M. americana* e *M. nana*) foram significativamente diferentes (Mann-Whitney $Z = -3,73164$; $p = 0,000117$), apesar da dispersão relativamente ampla do conjunto de seus valores indicada por seus respectivos desvios padrões (179,2 e 160,2) e coeficientes de variação (49 e 30%) (Tabela 7). Tal dispersão, decorrente da amplitude dos valores extremos dessa variável observados em ambas as espécies (Figura 6a), possibilitou o uso da mediana, dada sua natureza indiferente à presença de valores discrepantes (*outliers*), como um estimador bem mais evidente das diferenças interespecíficas desse (Figura 6b) e da maioria dos demais parâmetros avaliados neste estudo (Tabela 7).

A distribuição dos valores de altitude demonstra que a dispersão dos valores extremos de ambas as espécies se dá das menores para as maiores altitudes em *M. americana* e em sentido inverso em *M. nana* (Figura 6).

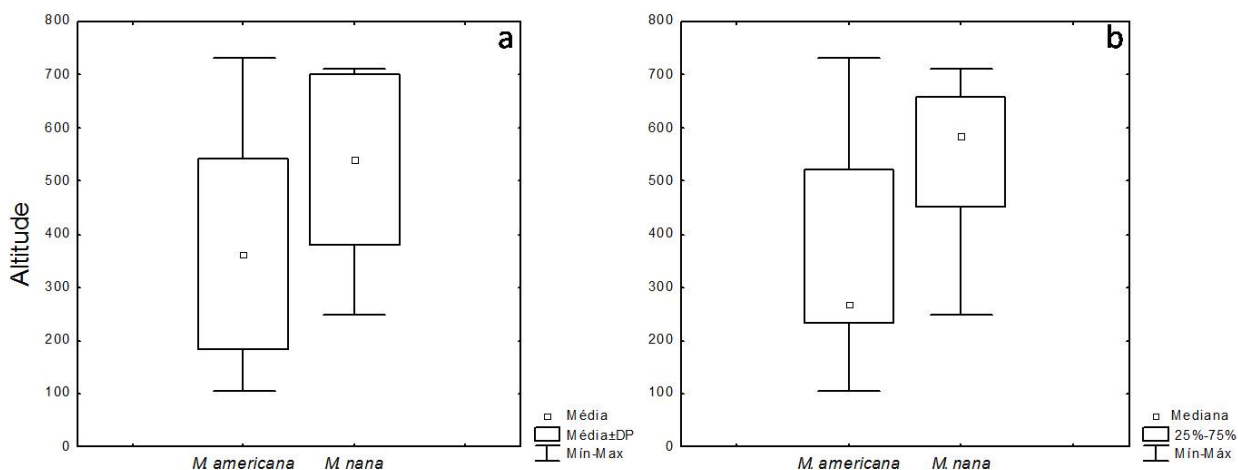


Figura 6 - Distribuição dos valores de altitude obtidos para os cervídeos do Parque Nacional do Iguaçu, em função da média (a) e mediana (b)

Esse padrão suporta a idéia da existência de um ecótono de sobreposição das distribuições dessas espécies no PNI, concordando com a premissa de restrição da interpenetração dos táxons assumida no Modelo de Distribuição Parapátrica. A distribuição de frequências de registros nos diferentes intervalos altitudinais de ambas as espécies (Figura 7) permitem a mesma interpretação geral.

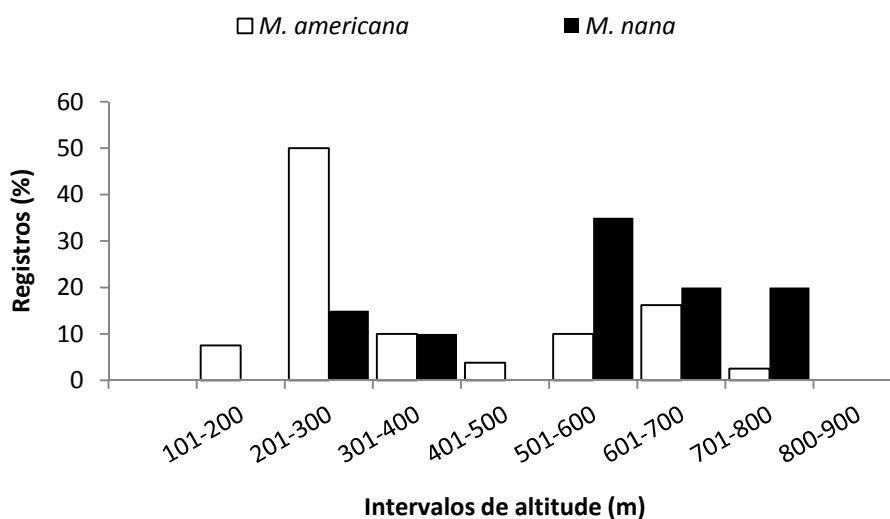


Figura 7 – Porcentagem relativa dos registros de *M. americana* e *M. nana* nos diferentes intervalos altitudinais do Parque Nacional do Iguaçu

A maior porcentagem relativa de ocorrências de *M. americana* (50%) foi registrada entre os 201 e 300m (Figura 7) e a menor (2,5%), acima dos 700m. Para *M. nana*, os intervalos de 501-600 m e 301-400 m, foram os que respectivamente apresentaram a maior (35%) e menor (10%) porcentagem de ocorrências. Considerando os limites ecológicos entre a FES e a FOM as proporções relativas foram inversamente proporcionais entre as espécies, representando 71,3% e 25%, abaixo dos 500m e 28,7% e 75% acima dessa cota, respectivamente para *M. americana* e *M. nana*. A diferença entre estes resultados foi significativa ao nível de 5% (Qui-Quadrado = 14,53; GL = 1; p = 0,001), rejeitando a hipótese nula de igualdade na distribuição das espécies em relação ao gradiente ecológico imposto pela variação altitudinal no PNI e corroborando o Modelo de Distribuição Parapátrica proposto.

Existem poucas evidências sobre as relações dessas espécies com aspectos topográficos de suas áreas de ocorrência. A grande amplitude altitudinal (superior aos 2000 m) reportada para *M. americana* (REID, 1997; NOWAK, 1999; RUMIZ, 2002) advém principalmente das observações realizadas com as populações mais setentrionais da espécie, não havendo informações sistematizadas sobre os padrões exibidos ao longo de toda a sua distribuição, sobretudo na região que engloba a presente área de estudos. Para *M. nana*, Duarte (1996) cita apenas uma aparente preferência por áreas montanhosas e de relevo íngreme, sem fornecer, no entanto, qualquer referencial altimétrico.

De qualquer maneira, não se esperava que a altitude, por si só, constituísse um fator limitante para a ocorrência de uma ou outra espécie, tendo sido proposta senão como indicadora indireta da ocorrência dos limites hipotéticos entre a FES e a FOM.

Nesse aspecto, a prevalência de cada espécie em uma dada formação florestal poderia ser determinada por uma ampla gama de fatores, como por exemplo: as interações físicas com elementos bióticos e abióticos, as preferências ecológicas, fisiológicas e comportamentais intrínsecas, como resultado de seu passado evolutivo ou de competição interespecífica histórica (CONNELL, 1980).

Na ausência de evidências concretas sobre esses fatores, as únicas que estabelecem uma relação com o Modelo de Distribuição Parapátrica são as distribuições histórica e atual dessas espécies, ao longo da região Sul do Brasil. A distribuição histórica de *M. nana* produzida por Rossi (2000) a partir de espécimes depositados em coleções científicas, se estende basicamente pelas regiões centrais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul,

correspondendo exatamente à distribuição geográfica da FOM. De maneira inversa, os registros históricos de *M. americana* nessa região se distribuíram, em grande parte, marginalmente aos de *M. nana* e ocupando formações de FOD e FES (ROSSI, 2000).

Resultados semelhantes foram obtidos mais recentemente em um levantamento das espécies do gênero *Mazama* nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina e apontaram uma grande correspondência dos registros atuais de *M. americana* e *M. nana*, respectivamente com as áreas de FES e FOM (DUARTE et al., 2004), os quais constituíram a base referencial para a formulação da hipótese central do Modelo de Distribuição Parapátrica, proposto neste estudo.

Modelo de Seleção Diferencial de Nichos

As médias para declividade (8,5 para *M. americana* e 9,5 para *M. nana*) (Tabela 7) não foram significativamente diferentes (Mann-Whitney $Z = -1,44513$; $p = 0,149918$), embora suas medianas demonstrem uma diferenciação considerável entre ambas as espécies (respectivamente 6,5 e 10,5). Esses resultados sugerem a neutralidade dessa variável nos critérios interespecíficos de seleção diferencial de nichos preferenciais.

Analisando a distribuição das frequências de registros entre os intervalos de declividade amostrados, notamos um padrão inversamente proporcional entre as espécies nos intervalos localizados entre 0 e 15% (Figura 7). Esse efeito, no entanto, deve ter sido mascarado pela grande amplitude observada para *M. americana*, que alcançou o valor máximo de 31% (amostra PNI 105), enquanto que *M. nana* não excedeu os 20% de declividade. Tal situação deve-se, possivelmente, ao baixo N amostral desta última espécie. Por outro lado, as diferenças entre as médias não apresentaram significância (Mann-Whitney $Z = -1,54881$; $p = 0,122505$), mesmo com a remoção da amostra em questão (*outlier*).

As diferenças testadas com base na distribuição das frequências em função da declividade (Figura 7) também não foram significativas para as categorias definidas com base na média amostral (Qui-quadrado = 2,60; GL = 1; $p = 0,1070$), mas sim quando as categorias se basearam no limite estabelecido pela mediana (Qui-quadrado = 4,86; GL = 1; $p = 0,0275$). Estes resultados demonstram a forte influência do *outlier* sobre a distribuição dos dados de *M. americana*, mas principalmente, sugerem falhas de amostragem nas áreas de maior declividade.

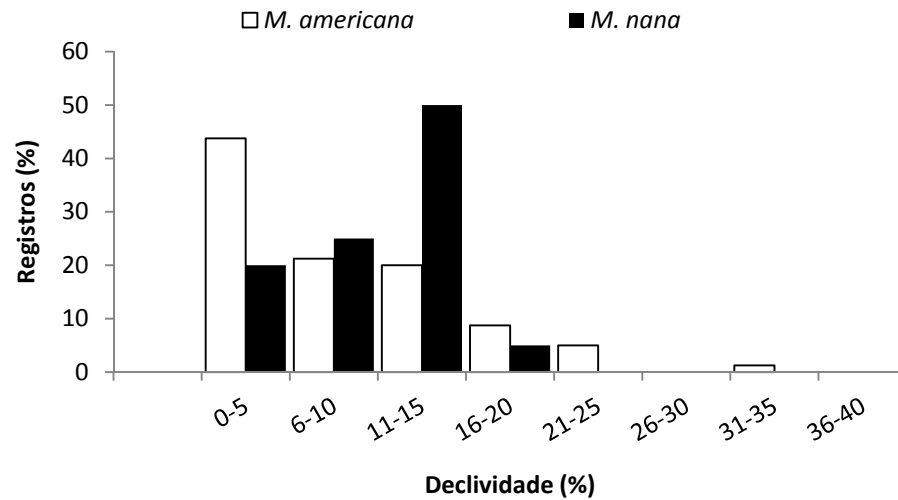


Figura 8 – Porcentagem relativa dos registros de *M. americana* e *M. nana* nos diferentes intervalos de declividade do Parque Nacional do Iguaçu

A preferência por áreas de relevo íngreme é mencionada por Duarte (1996) como uma característica peculiar de *M. nana*, onde a espécie teria, em tese, uma facilidade de locomoção proporcionada pelo pequeno comprimento de seus membros anteriores (J.M.B. Duarte, informação pessoal). Dadas as considerações tecidas acerca da falha amostral relacionada a esta variável, esta hipótese de seleção em função do grau de inclinação dos terrenos é apenas parcialmente suportada pelos resultados apresentados.

A altura de dossel, por outro lado, apresentou uma situação distinta: Não houve uma diferença significativa na comparação de suas médias (Mann-Whitney $Z = 0,452459$; $p = 0,653387$) e essa semelhança na distribuição dos dados mostrou-se ainda mais evidente, quando comparados os valores das medianas (15,4 para *M. americana* e 15,8 para *M. nana*) (Tabela 7).

O padrão de distribuição das frequências entre os intervalos de altura de dossel sugere uma maior tolerância de *M. nana* às áreas com cobertura florestal mais baixa (< 10 m). Entretanto, ambas as espécies concentram a maior parte de suas ocorrências em ambientes com um dossel superior aos 16 m de altura, as quais compreendem 53,75 e 60% das amostras obtidas, respectivamente para *M. americana* e *M. nana* (Figura 9).

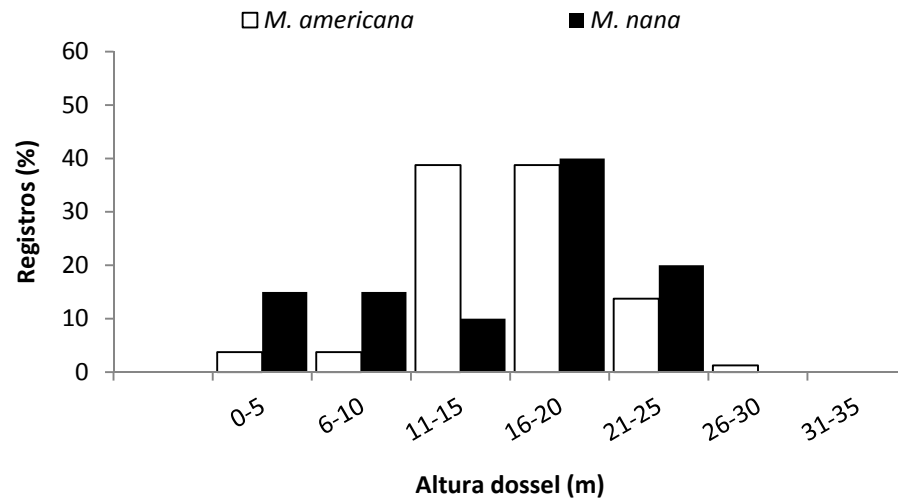


Figura 9 – Porcentagem relativa dos registros de *M. americana* e *M. nana* nos diferentes intervalos de altura de dossel no Parque Nacional do Iguaçu

De forma semelhante à comparação de médias, a hipótese de seleção diferencial em função da altura de dossel foi rejeitada tanto nas análises das categorias definidas a partir da média amostral (Qui-quadrado = 0,36; GL = 1; $p = 0,5472$), quanto nas definidas pela mediana (Qui-quadrado = 0,25; GL = 1; $p = 0,6171$).

As médias de densidade vertical calculadas para *M. americana* (87,2%) e *M. nana* (69,6%) foram significativamente distintas entre as espécies (Mann-Whitney $Z = 4,533339$; $p = 0,000002$). Para a mediana, foram calculados valores de 89,3% para *M. americana* e 76,6 para *M. nana* (Tabela 7).

O histograma da distribuição das frequências de registros (Figura 10) demonstra uma forte relação positiva dessa variável com frequência de registros de *M. americana*, que concentrou 90% de suas amostras em parcelas com densidade vertical superior a 80%. Para os mesmos intervalos, *M. nana* concentrou apenas 35% das amostras. Fica clara também a maior tolerância às áreas com baixa cobertura foliar por *M. nana*, com 20% de seus registros situados nas categorias abaixo dos 50% de cobertura.

Tantos as comparações de categorias geradas pela média (Qui-quadrado = 21,33; GL = 1; $p = 0,0000$), quanto pela mediana (Teste exato de Fischer $p = 0,0000$) foram significativamente distintas entre as espécies para esta variável, indicando a ausência de um efeito espúrio decorrente de eventuais valores discrepantes na distribuição de *M. nana*.

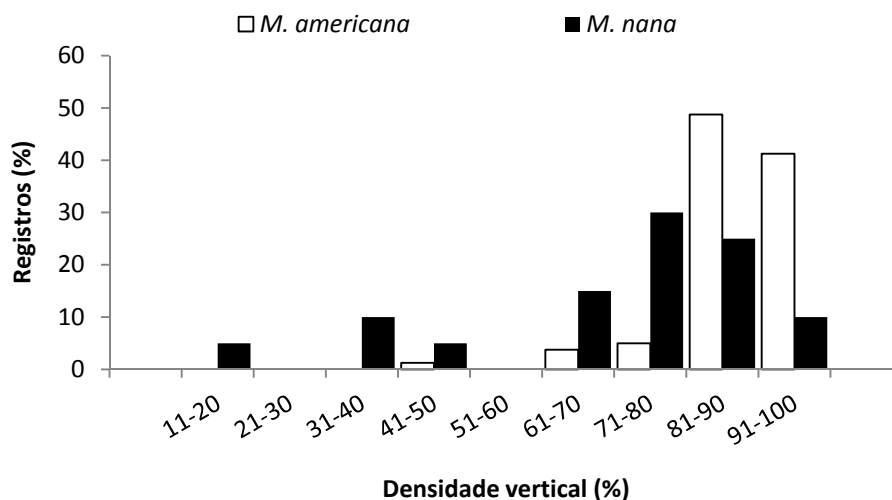


Figura 10 – Porcentagem relativa dos registros de *M. americana* e *M. nana* nos diferentes intervalos de porcentagem relativa de densidade vegetal vertical no Parque Nacional do Iguaçu

A densidade vegetal horizontal também se mostrou bastante explicativa em relação à seleção interespecífica. Suas médias (Tabela 7) foram significativamente diferentes (Mann-Whitney $Z = -5,91626$; $p = 0,000000$) e assim como suas medianas, confirmaram a validade dessa variável para a discriminação de preferências específicas entre as espécies estudadas.

A importância dessa variável é bem evidenciada pela sua distribuição de frequências (Figura 11). O histograma distingue claramente a existência de uma zona de exclusão, um limiar que determina a ocorrência de uma ou outra espécie, localizado em torno dos 80% de densidade relativa da vegetação nos estratos florestais inferiores. Acima desse patamar concentraram-se 85% das ocorrências de *M. nana* e abaixo dele, foram registradas 91,25% das amostras produzidas por *M. americana*.

O gráfico demonstra uma maior tolerância de *M. americana* às áreas pouco densamente vegetadas, mas indica a existência de um nível “ótimo” entre 60 e 80% de densidade relativa (66,5% dos registros de amostras). Para *M. nana* esse nível se localiza além dos 80% densidade vegetal relativa (Figura 11). Os valores do Teste exato de Fischer foram significativos ($p = 0,0000$) para ambos os conjuntos de categorias definidos.

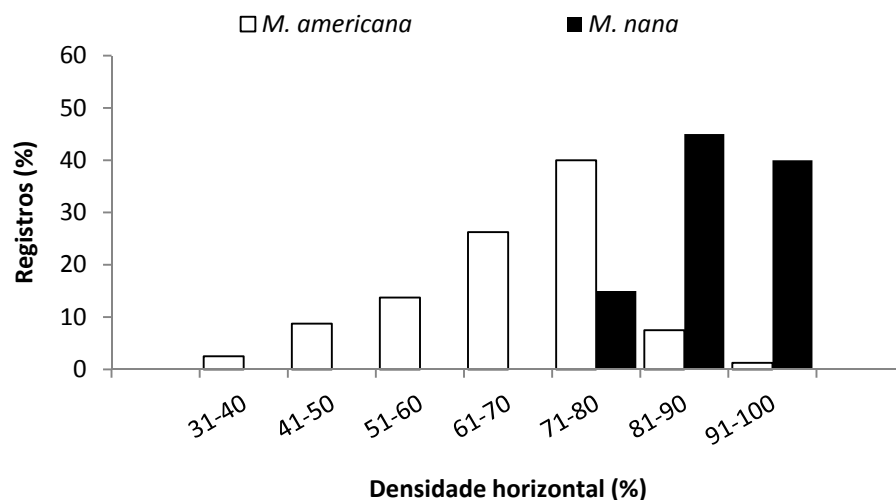


Figura 11 – Porcentagem relativa dos registros de *M. americana* e *M. nana* nos diferentes intervalos de porcentagem relativa de densidade vegetal horizontal no Parque Nacional do Iguaçu

As espécies também exibiram preferências distintas com relação o número de estratos vegetais presentes no perfil vegetacional das áreas utilizadas (Figura 12). *Mazama nana* teve 45% de seus registros localizados em áreas com apenas dois estratos, enquanto que para *M. americana* uma frequência semelhante (46,25%) só foi obtida em áreas com quatro estratos. Além disso, as tendências de distribuição das frequências foram inversamente proporcionais entre as espécies.

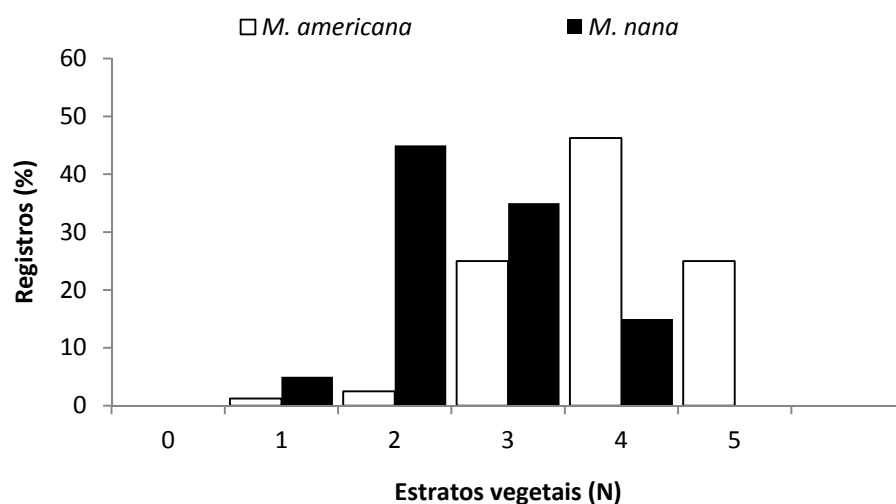


Figura 12 – Porcentagem relativa dos registros de *M. americana* e *M. nana* em relação ao número de estratos presentes no perfil vegetacional das parcelas amostrais no Parque Nacional do Iguaçu

Conjunto de variáveis composto pela altura de dossel, densidades relativas de cobertura vegetal vertical e horizontal e o número de estratos vegetais foi proposto como um indicador do grau de complexidade estrutural da vegetação presente nas parcelas amostrais, buscando respostas diferenciadas nas preferências interespecíficas por cada variável. Nessa proposta, apenas a altura de dossel não demonstrou um efeito claro sobre a frequência de ocorrências dos veados. As demais variáveis foram altamente discriminantes e geraram resultados condizentes com aqueles esperados segundo o Modelo de Seleção Diferencial de Nichos.

Embora também ocorram em biomas com fisionomias vegetais mais “abertas”, como o Pantanal, o Chaco e o Cerrado (ALHO et al., 1988; TROLLE, 2003), o Chaco (JULIÁ; RICHARD, 2001) e o Cerrado brasileiro (BRITO et al., 2001; MARINHO-FILHO et al., 2002), os *Mazama americana* são normalmente relacionados a áreas de florestas maduras e estruturalmente mais complexas como as Florestas amazônica e Atlântica, às florestas de galeria e áreas de “cerradão”.

Os *Mazama nana*, ao contrário, têm sido mais relacionados a fitofisionomias mais simples, incluindo capoeiras de vegetação secundária e áreas com densa cobertura de bambus. (DUARTE, 1996; EISENBERG; REDFORD, 1999; CHÉBEZ; VARELA 2001; EMMONS; FEER, 1999). Tais padrões podem estar relacionados às diferenças de porte existentes entre ambas, as quais determinariam suas capacidades de ocupação das diferentes feições florestais.

Numa abordagem semelhante, Rivero et al. (2005) utilizaram, em conjunto, praticamente as mesmas variáveis adotadas aqui (Altura de dossel, cobertura de dossel, número de estratos vegetais e visibilidade horizontal) para caracterizar os diferentes tipos de formação presentes em sua área de estudo e observaram diferenças entre *M. americana* e *M. gouzoubira* com relação à seleção dessas formações, com os primeiros mais relacionados às fitofisionomias mais “florestais” e os últimos, os ambientes de vegetação mais esparsa.

No presente estudo, todas as variáveis avaliadas sob essa perspectiva produziram, além da significância de seus efeitos sobre sua ocorrência ao longo da área de estudos, os padrões esperados resultantes do conhecimento acumulado acerca da biologia dessas espécies e permitem, dessa forma, a aceitação do Modelo de Seleção Diferencial de Nichos, com algumas poucos ajustes.

Uma consideração importante, no entanto, merece ser feita com respeito à inter-relação das variáveis propostas:

A análise cruzada entre as variáveis analisadas demonstrou a existência de correlação, ainda que não muito altas, entre sete dos diferentes pares de variáveis possíveis (Tabela 8). Algumas delas eram teoricamente esperadas por sua correlação negativa (como entre as densidades de cobertura vertical e horizontal, por exemplo) ou complementar (como nos pares cobertura/estratos e visibilidade/estratos). Merecem destaque, entretanto, as correlações obtidas com a altitude.

Tabela 8 – Correlações significativas para o teste de correlação de Spearman entre os valores das variáveis independentes obtidas no Parque Nacional do Iguaçu

Pares de variáveis	Coefficiente de correlação (R)	Valor de t	Valor de p
Altitude e Declividade	0,389803	4,19032	0,000061
Altitude e Densidade vertical	-0,220326	-2,23606	0,027616
Altitude e Densidade horizontal	0,371003	3,95500	0,000145
Altura dossel e Estratos	0,213397	2,16233	0,033027
Densidade vertical e Densidade horizontal	-0,365010	-3,88120	0,000189
Densidade vertical e Estratos	0,597694	7,38018	0,000000
Densidade horizontal e Estratos	-0,260906	-2,67551	0,008746

As variáveis que se correlacionaram significativamente com a altitude foram algumas das que mais promoveram a segregação das ocorrências de *Mazama* no PNI, segundo o Modelo de Seleção Diferencial de Nichos. Esses resultados sugerem a existência de um possível efeito cumulativo entre as variáveis correlacionadas e apontam a altitude (na condição de indicador das formações florestais presentes) como o principal direcionador dos fatores que determinam os padrões de partição de habitats entre essas espécies e, conseqüentemente, uma prevalência do Modelo de Distribuição Parapátrica sobre o de Seleção Diferencial de Nichos.

Modelo de Partição Temporal

O monitoramento fotográfico teve um esforço total de 96.425 horas, sendo 53.269 e 43.156 horas de monitoramento empregadas respectivamente nas regiões do extremo oeste (etapa 1) e extremo norte do PNI (etapa 2). Foi obtido um total de 498 registros fotográficos de veados, sendo 268 na primeira etapa e 230 na segunda, que resultaram em esforços relativos de 198,8 e 187,6 horas/foto, respectivamente para cada uma das etapas de monitoramento realizadas.

Todos os registros obtidos na primeira etapa de monitoramento foram atribuídos apenas à espécie *Mazama americana*. A ausência de registros de *Mazama nana* nessa amostragem feriu os

pressupostos de simpatria e sobreposição de distribuições e microhabitats considerados no Modelo de Partição Temporal de Habitat e seus resultados não foram, portanto, considerados no teste dessa hipótese.

Dos registros totais obtidos na segunda etapa, 64% foram atribuídos à *M. nana* (N=148) e 33% à *M. americana* (N=76). Apenas 3% dos registros (N=6) não puderam ser identificados ao nível específico e foram excluídos das análises de segregação temporal. Foram excluídas também outras 44 fotos que, devido a falhas durante as operações de manutenção dos equipamentos, não registraram o horário das ocorrências nas fotografias, mas apenas as datas. Ambas as espécies estavam representadas entre estes registros, com apenas uma ocorrência em período diurno, registrada para *M. nana*. Submetidas ao critério de individualização, as fotos obtidas em curtos intervalos de tempo resultaram em apenas 147 fotos úteis para as análises da hipótese de segregação temporal na partição do uso do espaço em proporções finais semelhantes às obtidas nos dados brutos (Tabela 9).

Tabela 9 – Compilação dos registros fotográficos da segunda etapa de monitoramento no Parque Nacional do Iguaçu

Espécie	Registros fotográficos				% final
	Totais	Individuais	Sem horário	Úteis	
<i>M. nana</i>	149	122	23	99	67
<i>M. americana</i>	76	67	18	49	33
<i>Mazama sp.</i>	6	6	1	0	0
Total	231	195	44	148	100

As distribuições das porcentagens de registros obtidos apontaram hábitos preferencialmente noturnos para ambas as espécies, embora a proporção de registros no período diurno tenha variado bastante entre as espécies e as localidades amostradas (Figura 13). A espécie *M. americana* apresentou 29,6% de registros diurnos na primeira etapa do monitoramento, com um leve pico de atividades presente no início da noite, entre as 19h e 21h. Na segunda etapa, porém, a espécie apresentou apenas 8,2% de registros diurnos e dois picos principais de atividades: um bem maior (22,4% das ocorrências) situado entre 22h e 23h e outro menor (12,2%) concentrado entre as 2h e 3h. Para *M. nana* foram registrados 19,6% de ocorrências diurnas e dois picos de atividades principais, um entre as 19h e 21h e outro entre 0h e 3h.

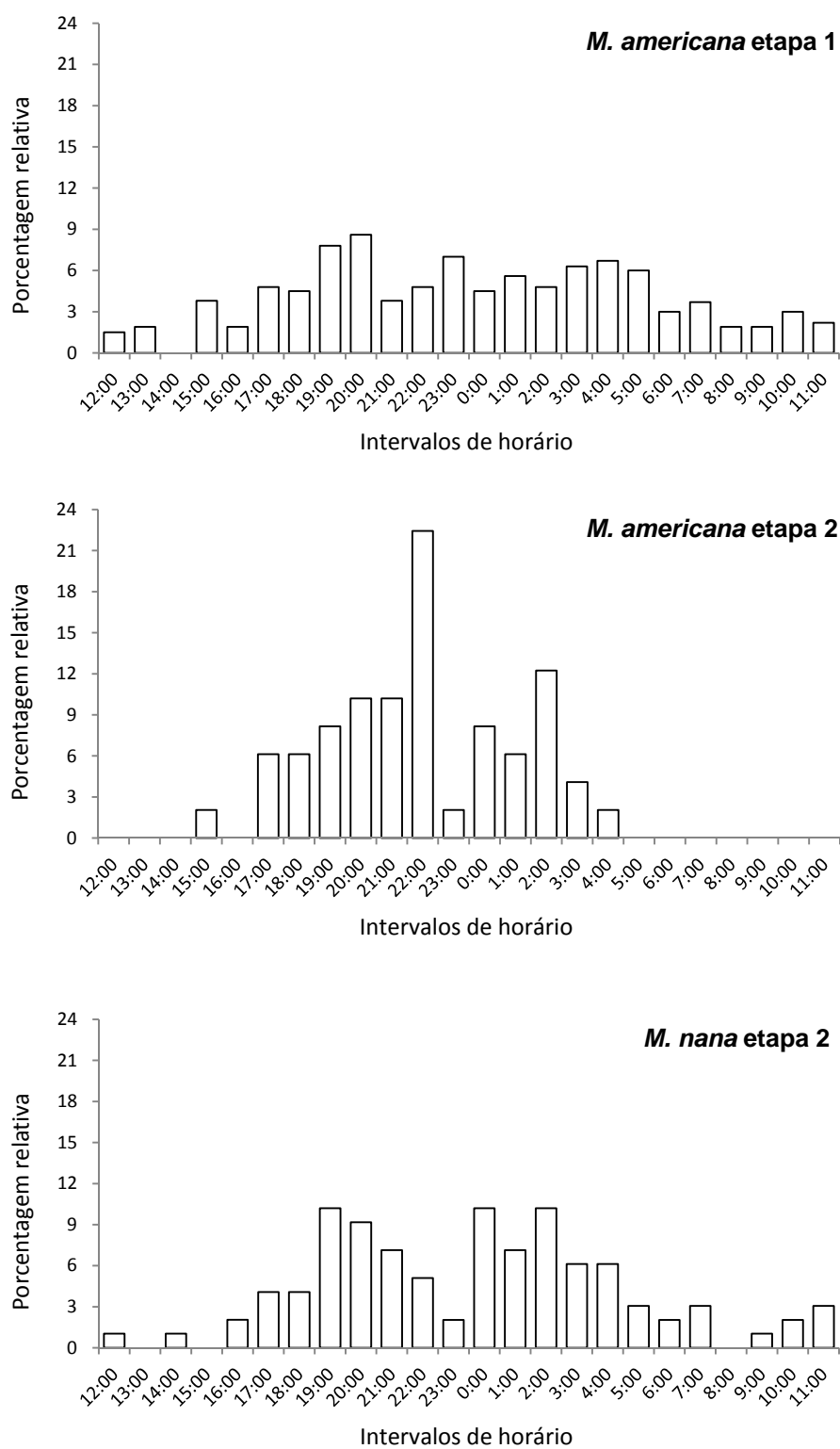


Figura 13 - Distribuição circadiana das frequências relativas (%) dos registros de *M. americana* e *M. nana* nas duas etapas de monitoramento fotográfico no Parque Nacional do Iguaçu

De acordo com os critérios propostos por van Schaik e Griffiths (1996), as proporções de registros noturnos obtidos para cada grupo durante o monitoramento fotográfico apontaram hábitos bimodais ou catemerais (diurnos e noturnos) tanto para os *M. americana* do extremo oeste do PNI monitorados na primeira etapa (70,5%), quanto para os *M. nana* (80,6%). Enquanto que os *M. americana* do extremo norte, monitorados na segunda, exibiram hábitos predominantemente noturnos (91,8%).

Embora aceitos, os critérios mencionados acima não se satisfatoriamente adequados para determinar as preferências circadianas interespecíficas em relação aos três possíveis padrões estabelecidos (noturno, diurno e catemeral), sobretudo quando consideradas frequências proporcionalmente próximas.

No teste estatístico, as frequências de registros fotográficos diurnos e noturnos de *M. nana* não apresentaram diferenças significativas em relação aos padrões apresentados pelos *M. americana* monitorados tanto na primeira (Qui-quadrado = 3,73; GL = 1; p = 0,0536) quanto na segunda etapa (Qui-quadrado = 3,12; GL = 1; p exato de Fischer = 0,0941). Esses resultados rejeitam não apenas a hipótese de assincronia entre os padrões circadianos de ambas as espécies e consequentemente, a validade do Modelo de Partição Temporal de Habitat, mas também a validade dos critérios de van Schaik e Griffiths (1996) para a classificação dos padrões de atividade circadiana nessas espécies. Reforçam essa decisão, os registros fotográficos consecutivos das duas espécies ocorridos num mesmo ponto amostral, em curtos intervalos de dias ou horas (Tabela 10).

Tabela 10 – Exemplos de registros fotográficos consecutivos de *M. nana* e *M. americana* obtidos em um mesmo ponto de amostragem, durante a segunda etapa de monitoramento fotográfico no Parque Nacional do Iguaçu

Espécie	Local	Data	Horário
<i>M. nana</i>	AF 20B	31/01/2008	21:05
<i>M. americana</i>	AF 20B	31/01/2008	21:44
<i>M. nana</i>	AF 20B	02/06/2008	21:51
<i>M. americana</i>	AF 20B	03/06/2008	21:13
<i>M. americana</i>	AF 20B	04/06/2008	22:45
<i>M. nana</i>	AF 20B	07/06/2008	02:32
<i>M. nana</i>	AF 20B	08/06/2008	22:52
<i>M. americana</i>	AF 20B	09/06/2008	01:41
<i>M. nana</i>	AF 21B	05/05/2008	20:12
<i>M. americana</i>	AF 21B	05/05/2008	22:01

Os resultados obtidos aqui diferiram relativamente dos observados por Di Bitetti et al. (2008) na Argentina, que encontraram diferenças significativas nos padrões circadianos das duas espécies, com *M. nana* apresentando um perfil ligeiramente mais diurno que *M. americana*. Os autores associaram esse padrão a um mecanismo facilitador de sua coexistência. Embora tal mecanismo concorde com o modelo de segregação temporal proposto no presente estudo, as evidências interespecíficas que levaram à sua proposição não parecem suficientemente marcantes para assumir sua ocorrência, a exemplo do que tem sido observado entre outras espécies em monitoramentos fotográficos realizados na Amazônia, por exemplo. Lá, os *M. americana* e *M. nemorivaga* exibiram padrões absolutamente antagônicos de atividade circadiana, com os primeiros apresentando hábitos marcadamente noturnos e os outros, diurnos (AZEVEDO, 2008) num típico exemplo de partição temporal.

Padrões complementares de atividade circadiana também têm sido relatados entre *M. americana* e *M. gouazoubira* na Bolívia (RIVERO et al., 2005) e na Guiana Francesa (GAYOT et al., 2004). Em todos esses casos, os *M. americana* sempre exibiram um padrão predominantemente noturno, enquanto as outras espécies concentraram suas atividades no período diurno. Por outro lado, Ferrari (2005) relatou que *Mazama americana* e *Mazama nana* apresentaram os mesmos padrões de atividade na Argentina, estando eles em simpatria ou não.

Outra informação interessante diz respeito à diferença intraespecífica observada em *M. americana* entre as áreas amostradas no PNI. O padrão tipicamente noturno apresentado quando em simpatria com *M. nana* diferiu significativamente do padrão apresentado por seus conspecíficos na primeira etapa de monitoramento ($X^2 = 9,74$; GL = 1; p exato de Fischer = 0,0012).

Padrão semelhante foi observado entre diferentes áreas de estudo na Argentina (Misiones) e foi relacionado por seus autores ao efeito dos diferentes níveis de pressão de caça existentes entre as áreas amostradas (DI BITETTI et al., 2008). O estudo demonstrou que além de relativamente mais abundantes, os *M. americana* registrados em áreas com menor pressão de caça apresentaram um padrão significativamente mais diurno, enquanto que os *M. nana* não responderam a essa variável.

Tais afirmações explicariam, até certo ponto, a alta incidência de registros diurnos observadas no extremo oeste do PNI (primeira etapa), região onde se localiza a sede

administrativa e o complexo turístico das Cataratas do Rio Iguaçu, em relação aos registros da região norte (Figura 13).

A pressão de caça e o tráfego humano intensos têm sido reportados como moduladores do padrão de atividades de algumas espécies de mamíferos (GRIFFITHS; van SCHAIK, 1993; McCLENNEN et al., 2001), inclusive cervídeos (KILGO et al., 1998). Mais do que uma ameaça, a intensa atividade turística e administrativa existente próxima à Sede do PNI pode ser considerada uma restrição à caça clandestina nessa área, levando as espécies a adotar padrões menos rígidos de atividade. Na prática, porém, se observa que mesmo nessas regiões a atividade de caça é ainda bastante freqüente e seus indícios (saleiros, cevas, armadilhas e jiraus) podem ser observados em níveis semelhantes aos das demais regiões do parque, o que nos levou a assumir uma pressão de caça constante ao longo de sua extensão.

No extremo norte, ao contrário, foram obtidos vários registros fotográficos de cães (N = 7) em atitude típica de caça em diferentes sítios de monitoramento, sugerindo um provável efeito diferencial das estratégias de caça adotadas em cada região que, no caso do uso de cães seria fundamentalmente diurna. Esta hipótese poderia explicar os padrões contrários observados em *M. americana* e também a prevalência das atividades noturnas em *M. nana* (em oposição aos resultados da Argentina), como resposta à pressão de caça.

Existe, no entanto, uma ampla gama de outras possíveis explicações que precisam ser consideradas em futuras e mais profundas investigações sobre esse aspecto da biologia dos *Mazama*, que vão desde vieses amostrais até a interação com outras espécies e predadores.

2.5.2 Fecalometria

Das 100 amostras totais identificadas, apenas 11 não puderam ser medidas por problemas relacionados à consistência ou à desestruturação física secundária das amostras causada por besouros coprófagos. As 89 amostras restantes apresentaram um número médio de 22 síbalas fecais, perfazendo um total de 1966 síbalas, com suas respectivas medidas de comprimento e largura. Foram analisadas 69 amostras pertencentes a *M. americana* e 20 a *M. nana*, às quais corresponderam 1628 e 338 síbalas fecais, respectivamente.

As médias gerais calculadas para cada espécie com base nas medidas de todas as suas síbalas correspondentes, não apresentaram uma variação interespecífica muito aparente (Tabela

11), mas suas diferenças foram significativas para ambas as medidas ($t_{\text{comp}} = 9,37$ e $t_{\text{larg}} = 24,51$; $p = 0,000$).

Tabela 11 – Medidas de tendência central e dispersão dos valores de comprimento e largura (mm) das síbalas fecais de *Mazama americana* e *Mazama nana* do Parque Nacional do Iguaçu

Medida	Estatística	<i>Mazama americana</i>	<i>Mazama nana</i>
Comprimento	Média	11,53	10,48
	DP*	1,93	1,64
	CV**	0,17	0,16
Largura	Média	8,13	6,68
	DP*	1,03	0,73
	CV**	0,13	0,11

* Desvio padrão; ** Coeficiente de variação.

Os padrões fecalométricos de ambas as espécies foram então avaliados com base em suas médias amostrais, pela dispersão de seus valores em função das duas dimensões mensuradas (Figura 14). As médias máximas e mínimas obtidas para cada dimensão e espécie variaram entre 15,49 - 8,71 mm (comprimento) e 10,92 - 6,7 (largura) para *M. americana* e entre 12,05 - 8,81 (comprimento) e 9,44 - 5,98 (largura) para *M. nana*.

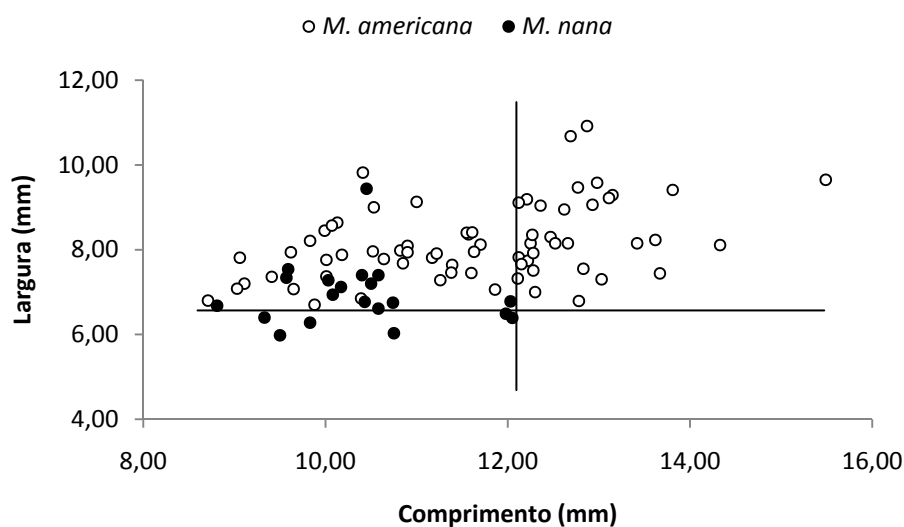


Figura 14 – Dispersão das médias de comprimento e largura das amostras de fezes de *M. americana* e *M. nana* provenientes do Parque Nacional do Iguaçu

O padrão de dispersão resultante das médias amostrais exibiu uma clara sobreposição das espécies na região mais próxima às menores dimensões que, ao contrário do que foi sugerido pela

comparação das médias, indica um baixo poder discriminatório das medidas avaliadas. Nota-se ainda que a diferenciação de *M. americana* se dá de forma mais evidente em função dos incrementos no valor de comprimento, enquanto que a de *M. nana* responde mais positivamente aos decréscimos na largura.

Com base na presente amostragem, as identificações seguras de *M. americana* somente seriam obtidas no intervalo amostral situado à direita do eixo secundário vertical, ao passo que para *M. nana* tal situação só seria alcançada no estreito intervalo abaixo do eixo horizontal. A maior parte das amostras estaria, portanto, posicionada em um amplo e importante “intervalo de confusão” que inviabilizaria seu uso nas análises mais rigorosas ou ainda as conclusões decorrentes de sua utilização indevida.

É importante notar que, apesar da alta significância observada, as chances de erros de identificação aumentam à medida que deslocamos nossos eixos em direção às médias (Tabela 11). Esses efeitos ficaram ainda mais evidentes quando a comparação se deu com base nas distribuições obtidas do conjunto total de sibalas, ao invés das medias amostrais apenas (Figuras 15 e 16).

As distribuições geradas a partir das relações entre os valores das duas dimensões (comprimento x largura e comprimento / largura) produziram resultados parecidos ou até mais confundentes (Figuras 17 e 18). As distribuições de *M. nana* tiveram uma sobreposição total com as de *M. americana* em praticamente todas as relações testadas.

Mazama nana e *M. americana* representam os extremos da variação em tamanho corporal entre as espécies do gênero no Brasil, com a primeira pesando até 15 kg e a segunda chegando aos 40 kg (DUARTE, 1996). Portanto, seria de se esperar que essa variação, mais do que entre quaisquer outras espécies do gênero, fosse igualmente bem evidenciada na comparação das dimensões de suas amostras.

Na Bolívia, Rivero et al. (2005) encontraram diferenças interespecíficas significativas ($t_{\text{comp.}}=6.3$, $t_{\text{larg.}}=27.1$; $P < 0.001$) nas dimensões das sibalas fecais de *M. americana* ($9.2 \text{ mm} \pm 1.2 \times 7.9 \text{ mm} \pm 0.8$, $N=100$) e *M. gouazoubira* ($10.3 \text{ mm} \pm 1.3 \times 5.4 \text{ mm} \pm 0.5$, $N=100$), provenientes de 10 amostras de fezes, direta (identificação visual) ou indiretamente (“vestígios claros”) associadas a cada uma dessas espécies no campo. Apesar da variação intra-específica significativa observada entre as amostras de ambas as espécies, 100% das sibalas de *M. gouazoubira* e 96% das de *M. americana* foram corretamente atribuídas às suas espécies de

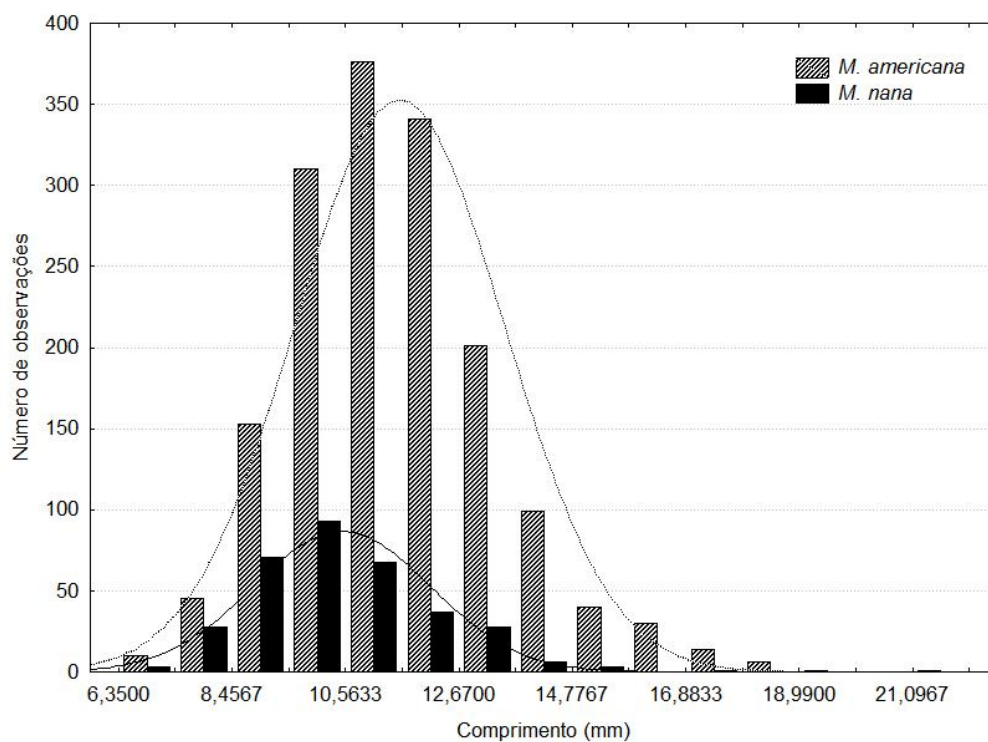


Figura 15 – Distribuição das medidas de comprimento das síbalas fecais de *M. americana* e *M. nana* provenientes do Parque Nacional do Iguaçu

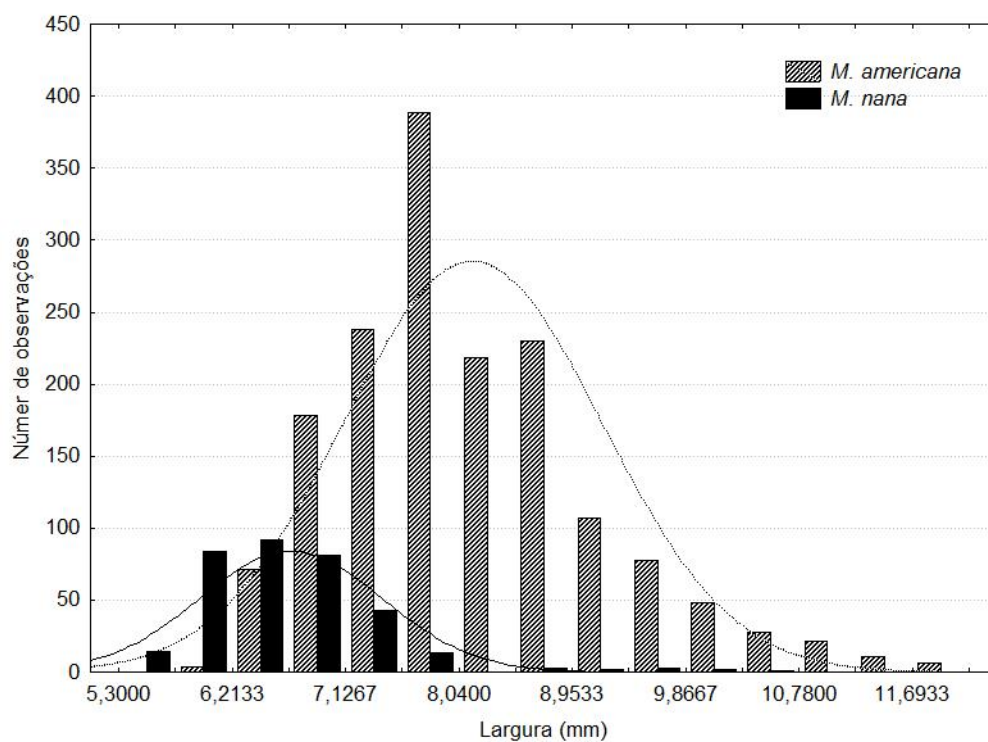


Figura 16 – Distribuição das medidas de largura das síbalas fecais de *M. americana* e *M. nana* provenientes do Parque Nacional do Iguaçu

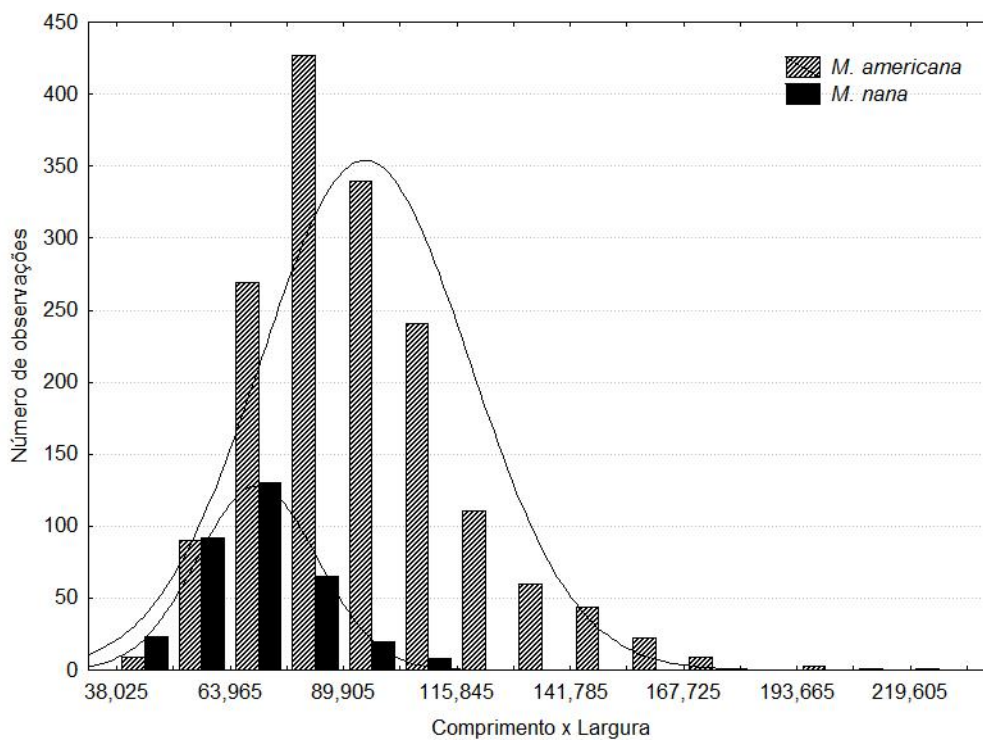


Figura 17 – Distribuição das medidas do produto entre comprimento e largura das síbalas fecais de *M. americana* e *M. nana* provenientes do Parque Nacional do Iguaçu

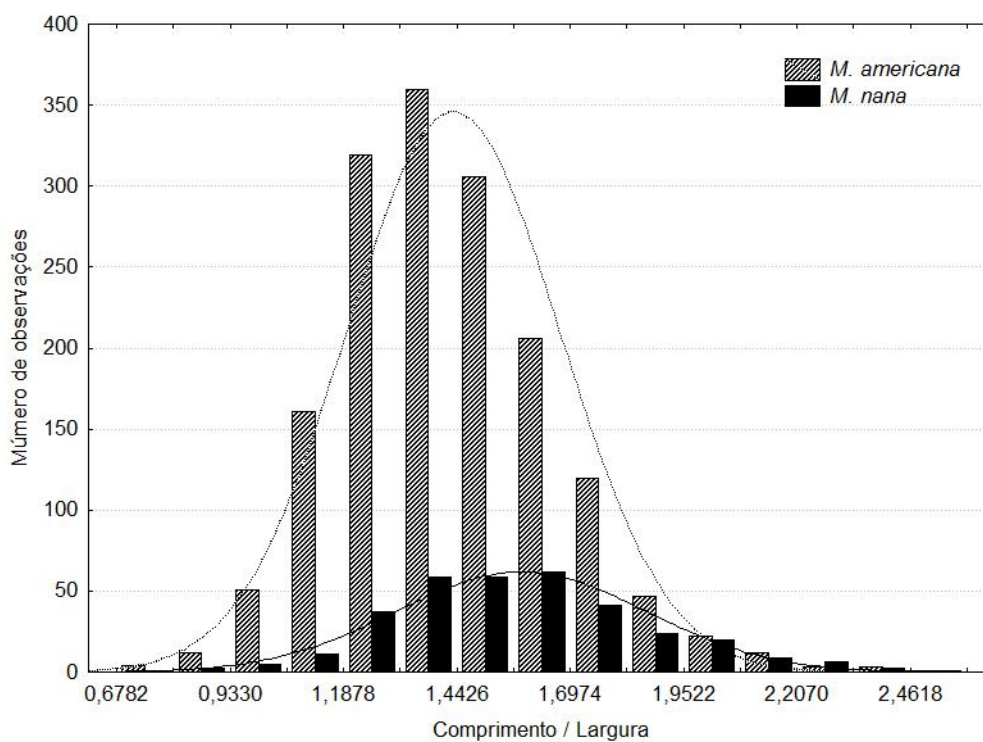


Figura 18 – Distribuição das medidas do quociente entre comprimento e largura das síbalas fecais de *M. americana* e *M. nana* provenientes do Parque Nacional do Iguaçu

origem (identificadas segundo os critérios descritos acima) a partir de uma análise discriminante, levando os autores a considerar as relações entre comprimento e largura das sibalas fecais como meios confiáveis de identificação dessas espécies na região.

Os resultados obtidos aqui discordam veementemente dessa afirmação, rejeitando a validade dessa ferramenta para uma identificação correta das espécies avaliadas. Por outro lado, o baixo custo e a praticidade desta técnica podem, eventualmente, recomendar sua utilização em estudos que não exijam muito rigor, principalmente quando em associação com outras evidências da presença da espécie em questão.

3 CONCLUSÕES

As relações decorrentes das interações entre as espécies com as variáveis ambientais avaliadas sugerem o efeito da seleção diferencial dessas variáveis como um mecanismo promotor de sua coexistência no Parque Nacional do Iguaçu.

A variação da altitude produz respostas distintas na frequência das espécies presentes no PNI, com *Mazama nana* sendo mais freqüente nas cotas mais elevadas e *M. americana* nas mais baixas.

As espécies responderam apenas parcialmente à variação da declividade, provavelmente devido a falhas amostrais. Foi observada uma tendência à prevalência de *Mazama nana* junto aos valores mais acentuados.

A altura de dossel não influenciou a distribuição das ocorrências das espécies no PNI.

Ambas as variáveis de densidade vegetal (vertical e horizontal) produziram respostas diferenciadas na frequência das espécies: *Mazama americana* foi mais freqüente que *Mazama nana* nas áreas com densidade vertical superior a 80% e menos freqüente nas áreas com densidade horizontal acima de 80%. Essa porcentagem de cobertura vegetal pode representar um limiar de utilização das áreas por ambas as espécies.

A frequência das espécies também diferiu em função do número de estratos vegetais presentes nas áreas. *Mazama americana* foi mais freqüente nas áreas com mais de 3 estratos e *M. nana*, nas áreas com menos.

Foram observadas correlações entre algumas das variáveis analisadas, sobretudo com relação à altitude

A altitude, como representação dos limites de ocorrência das formações florestais presentes na área de estudos (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual) foi a principal moduladora dos padrões de distribuição espacial apresentados pelas espécies.

O Modelo de Distribuição Parapátrica foi o que melhor representou o padrão observado pelas espécies no Parque Nacional do Iguaçu, indicando uma maior relação de *Mazama nana* com a Floresta Ombrófila Mista e de *Mazama americana* com a Floresta Estacional Semidecidual.

Não houve diferenças nos padrões circadianos de atividade entre *Mazama americana* e *Mazama nana*, refutando o Modelo de Partição Temporal.

Houve diferenças os padrões de atividade intraespecífica de *Mazama americana* entre ao extremos do PNI, sugerindo a influência de efeitos indeterminados nos padrões observados para ambas as espécies.

As dimensões fecais (comprimento e largura das síbalas) das duas espécies apresentaram uma sobreposição quase total das distribuições de seus valores.

A fecalometria não se constitui numa ferramenta segura para a correta identificação de *Mazama nana* e *Mazama americana*.

REFERÊNCIAS

- ABRIL, V.V.; DUARTE, J.M.B. Chromosome polymorphism in the Brazilian dwarf brocket deer, *Mazama nana* (Mammalia, Cervidae). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 1, p. 53-57, 2008.
- ALHO, C.J.R., LANCHER-JR., T.E.; CAMPOS, Z.M.S.; GONÇALVES, H. Mamíferos da fazenda Nhumirim, sub-região de Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul: levantamento preliminar de espécies. **Brazilian Journal Biology**, São Carlos, v. 48, n. 2, p. 213-225, 1988.
- ALLEN, J.A. Notes on American deer of the genus *Mazama*. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 34, p. 521-553, 1915.
- AZEVEDO, A.D.K. de. **Análise comparativa do período de atividade entre duas populações de *Mazama americana* (veado-mateiro)**. 2008. 43 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- BARRETTE, C. The comparative behaviour and ecology of chevrotains, musk deer and morphologically conservative deer. In: WEMMER, C.M. (Ed.). **Biology and management of the Cervidae**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1987. pt. 1: Review papers and theoretical issues, p. 200-213:
- BARRIENTOS SEGUNDO, J. Radio-telemetria en la hurina (*Mazama gouazoubira*) en el campamento Cerro Cortado, Izozog, Santa Cruz, Bolivia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EN AMAZONIA Y LATINOAMÉRICA, 4., 1999, Asunción. **Resumos...** Asunción: Fundación Moisés Bertoni; CITES-PY; University of Florida, 1999. p. 48-49.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília: Universidade de Brasília, 1991. 181 p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Oxford: Blackwell, 2006. 738 p.
- BISBAL, F.J. Biología poblacional del venado matacán (*Mazama spp.*) (Artiodactyla: Cervidae) en Venezuela. **Revista de Biología Tropical**, San Jose v. 42, n. 1/2, p. 305-313, 1994.
- BODMER, R.E. Ungulate biomass in relation to feeding strategy within Amazonian forests. **Oecologia**, Berlin, v. 81, n. 4, p. 547-550, 1989.
- _____. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 6, n. 2, p. 191-201, 1990.
- _____. Influence of digestive morphology on resource partitioning in Amazon ungulates. **Oecologia**, Berlin, v. 85, n. 3, p. 361-365, 1991.

_____. Managing wildlife with local communities: the case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo. In: WESTERN, D.; WRIGHT, M.; STRUM, S. (Ed.). **Natural connections: perspectives on community based management** Washington: Island Press, 1994. p. 113-134.

_____. Managing Amazonian wildlife: biological correlate of game choice by detribalized hunters. **Ecological Applications**, New York, v. 5, p. 872-877, 1995.

_____. Ecologia e conservação dos veados mateiro e catingueiro na Amazônia. In: DUARTE, J.M.B. (Ed.). **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 5, p. 70-77.

BODMER, R.E.; EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 11, n. 2, p. 460-466, 1997.

BOURCIER; PUCHERAN. *Cervus rufinus*. **Revue et Magazine Zoologique**, Paris, v. 2, n. 3, p. 561, 1852.

BOURLIÈRE, F. The comparative ecology of rain forest mammals in Africa and tropical America: some introductory remarks, In: MEGGERS, B.J., E.S. AYENSU; W.D. DUCKWORTH (Ed.). **Comparative ecology of rain forest mammals**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1973. p. 279-292.

BRANAN, W.V.; MARCHINTON, R.L. Reproductive ecology of white-tailed and red brocket deer in Suriname. In: WEMMER, C.M. (Ed.) **Biology and management of the Cervidae**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1987. pt. 2: Case studies of exotic deer. p.344-351:

BRANAN, W.V.; WERKHOVEN, M.C.M.; MARCHINTON, R.L. Food habits of brocket and white-tailed deer in Suriname. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 49, p. 972-976, 1985.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais Renováveis. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20ssp.pdf>> Acesso em: 07 nov. 2007.

_____. **Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/arna/planos_de_manejo/> Acesso em: 17 dez. 2008.

BRITO, B.; TROVATI, R.G.; PRADA, M. Levantamento dos mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de influência da UHE Luís Eduardo Magalhães, região central do Tocantins. **Humanitas**, São Paulo, v. 3, p. 7-20, 2001.

BULL, C.M. Ecology of parapatric distributions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 22, p. 19-36, 1991.

CABRERA, A. Catalogo de los mamíferos de America del Sur. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Zoología**, Mar Del Plata, v. 4, n. 2, p. 309-732, 1960.

CHEBEZ, J.C.; VARELA, D.M. Corzuela enana. In: DELLAFIORE, C.M.; MACIEIRA, N. (Ed.). **Los ciervos autóctonos de la Argentina**. Buenos Aires: GAC, 2001. cap. 6, p. 51-56.

CONNELL, J.H. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of the past. **Oikos**, Lund, v. 35, p. 131–138, 1980.

CRESPO, J.A. Ecología de la comunidad de mamíferos del P.N. Iguazú, Misiones. **Revista del Museo Argentino de Ciências Naturales: Ecología**, Buenos Aires, v. 3, n. 2, p. 45-162. 1982.

CZERNAY, S. Spießhirsche und Pudus. **Die Neue Brehm Bucherei**, Brehm, v. 581, p. 1-84, 1987.

DI BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A.; FERRARI, C.A.; ANGELO, C.; DI BIANCO, Y. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama americana* and *Mazama nemorivaga*). **Biotropica**, Washington, v. 40, n. 5, p. 636-645, 2008.

DUARTE, J.M.B. **Aspectos taxonômicos e citogenéticos de algumas espécies de cervídeos brasileiros**. 1992. 153 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1992.

_____. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 14 p.

_____. **Análise citogenética e taxonômica do gênero *Mazama* (Cervidae; Artiodactyla) no Brasil**. 1998. 124 p. Tese (Doutorado em Genética) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1998.

DUARTE, J.M.B.; JORGE, W. Morphologic and cytogenetic description of the small red brocket (*Mazama bororo* Duarte, 1996) in Brazil. **Mammalia**, Paris, v. 67, n. 3, p. 403-410, 2003.

DUARTE, J.M.B.; MERINO, M.L. Taxonomia e evolução. In: DUARTE, J.M.B. (Ed.). **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 1, p. 1-21.

DUARTE, J.M.B. et al. **Ecologia e distribuição de *Mazama bororo* (Mammalia; Cervidae)**. Jaboticabal: FUNEP, UNESP, Depto. Zootecnia, 2004. 103 p. (Relatório Técnico ao PROBIO-Ministério do Meio Ambiente, Brasília).

DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; GARCIA, J.E.; TALARICO, A.C.; RODRIGUES, F.P.; OLIVEIRA, E.J.F.; GONZALEZ, S.; MALDONADO, J.E. Distribution and abundance of the small red brocket deer (*Mazama bororo* Duarte, 1996): Is it an endangered species? In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR CONSERVATION BIOLOGY, 19., 2005, Brasília. **Abstracts...**Brasília: Society for Conservation Biology; Universidade de Brasília, 2005. p. 134.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics.** Chicago: The University of Chicago Press, 1999. v. 3, 609 p.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide.** 2nd ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. 281 p.

FERRARI, C.A. **Abundância, uso del hábitat y horarios de actividad de la corzuela roja (*Mazama americana*) y la corzuela enana (*Mazama nana*) en la selva Paranaense.** Tesis (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Nacional de Mar Del Plata, Mar Del Plata, 2005.

FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. ***Mazama americana* (Erxleben, 1777):** livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 52 p.

GARDNER, A.L. Postpartum estrous in a red brocket deer *Mazama americana* from Peru. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 52, p. 623-624, 1971.

GAYOT, M.; HENRY, O.; DUBOST, G.; SABATIER, D. Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 20, p. 31-43, 2004.

GONZALEZ, S.; MALDONADO, J.; BIDEGARAY, L.; GARCIA, J.E.; DUARTE, J.M.B. Determinación de *Mazama bororo* utilizando métodos no-invasivos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EN AMAZONIA Y LATINOAMÉRICA, 6., 2004, Iquitos. **Resumos...** Asunción: Fundación Moisés Bertoni; CITES-PY; University of Florida, 1999. p. 48-49.

GONZALEZ, S.; MALDONADO, J.; ORTEGA, J.; TALARICO, A.C.; BIDEGARAY, L.; GARCIA, J.E.; DUARTE, J.M.B. Identification of the endangered small red brocket deer (*Mazama bororo*) using noninvasive genetic techniques (Mammalia; Cervidae), Vancouver, v. 9, n.2, 2009. In press.

GRIFFITHS, M.; VAN SCHAİK, C.P. The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran rain Forest wildlife. **Conservation Biology**. Cambridge, v. 7, n. 3, p.623-626, 1993.

GRUBB, P. List of deer species and subspecies. **The Journal of British Deer Society**, Hampshire, v. 8, n. 3, p. 153-155, 1990.

GRUBB, P.; GARDNER, A.L. List of species and subspecies of the families Tragulidae, Moschidae, and Cervidae. In: WEMMER, C. **Deer: status survey and conservation action plan**; Gland; Cambridge: IUCN, 1998. p. 6-16.

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

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <www.redlist.org> Acesso em: 20 nov 2003.

JULIÁ, J.P.; RICHARD, E. Corzuela colorada. In: DELLAFIORE, C.M.; MACIEIRA, N. (Ed.). **Los ciervos autóctonos de la Argentina**. Buenos Aires: GAC, 2001. cap.3, p. 27-34.

JUNQUEIRA, J.F.D. Veados do Brasil. **Chácaras e Quintaes**, Rio de Janeiro, v. 62, p. 330-331, 1940.

KILGO, J.C.; LABISKY, R.F.; FRITZEN, D.E. Influences of hunting on the behavior of white-tailed deer: Implications for conservation of the Florida panther. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 12, p. 1359–1364, 1998.

LEEUWENBERG, F.; OLIVEIRA-CABRAL, I.; LARA-RESENDE, S. Gray brocket deer (*Mazama gouazoubira*) in the brazilian savanne. **Deer Specialist Group News**, Front Royal, v. 15, p. 14, 1999.

MACNAMARA, M; ELDRIDGE, W. Behaviour and reproduction in captive pudu (*Pudu puda*) and red brocket (*Mazama americana*), a descriptive and comparative analysis. In: WEMMER, C.M. (Ed.). **Biology and management of the Cervidae**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1987. pt. 2: Case studies of exotic deer, p. 371-387:

MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.G. Mamíferos. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (Ed.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 27-142.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.H.G.; JUAREZ, M.K. The cerrado mammals: Diversity, ecology and natural history. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Ed.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of neotropical savana**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 287-305.

MARQUES, A.A.B.; FONTANA, C.S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G.A.; SCHNEIDER, M.; REIS, R.E. **Lista de referência da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul: decreto no 41.672, de 10 junho de 2002**. FZB / MCT–PUCRS / Pangea Porto Alegre, 2002. (Publicações Avulsas FZB, 11),

MARQUES, S.R.; SANTOS-JUNIOR, T.S. Mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: ALHO, C.J.R. (Ed.). **Monitoramento da fauna silvestre do APM Manso**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 2003. p. 153-177. (Relatório técnico a Furnas Centrais Elétricas).

McCLENNEN, N.; WIGGLESWORTH, R.R.; ANDERSON, S.H.; WACHOB, D.G. The effect of suburban and agricultural development on the activity patterns of coyotes (*Canis latrans*). **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 146, p. 27–36, 2001.

MONTEIRO, K.V. **Mata Atlântica: a floresta em que vivemos**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra. 2003. 71 p.

MULLER-SCHWARZE, D. Evolution of cervid olfactory communication. In: WEMMER, C.M. (Ed.). **Biology and management of the Cervidae**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1987. pt. 1: Review papers and theoretical issues. p. 223-234:

NOWAK, R.M. **Mammals of the world**. 5th ed. London: The Johns Hopkins University Press, 1991. 1629 p.

_____. **Mammals of the world**. 6th ed. London: The Johns Hopkins University Press, 1999. v. 11, p. 1362-1400.

PARRY, L. **The large vertebrate community of secondary forests in the Brazilian Amazon**. Thesis (M.Sc.) - University of East Anglia, Norwich, 2004.

PINDER, L. **Niche overlap among brown brocket deer, pampas deer and cattle in the Pantanal of Brazil**. 1997. 230 p. Dissertation (M.S.) - University of Florida, Gainesville, 1997.

PUTMAN, R.J. **The natural history of deer**. London: Christopher Helm, 1988. 191 p.

RAFINESQUE, C.S. **American Monthly Magazine**. v. 1, n. 5, p. 363, 1817.

REDFORD, K.H.; EISENBERG, J.F. **Mammals of the neotropics: the Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay**. Chicago: University of Chicago Press, 1992. v. 2.

REID, F.A. **A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico**. New York; Oxford: Oxford University Press, 1997.

REYNA-HURTADO, R.A. **Hunting effects on the ungulates species in Calakmul forest, Mexico**. Thesis (MSc) - University of Florida, Gainesville, 2002.

RIBEIRO, A.M. Os veados do Brasil segundo as coleções Rondon e de vários museus nacionais e estrangeiros. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 11, p. 209-308, 1919.

RICHARD, E.; JULIÁ, J.P. Corzuela parda. In: DELLAFIORE, C.M.; MACIEIRA, N. (Ed.). **Los ciervos autóctonos de la Argentina**. Buenos Aires: GAC, 2001. cap. 4, p. 35-46.

- RICHARD, E.; JULIÁ, J.P.; SAMANIEGO, J.; ACEÑOLAZA, P. **La corzuela parda**. Tucumán: Universidade Nacional de Tucumán, 1995. 35 p. (Serie Monográfica y Didáctica, 22).
- RIVERO, K. **Densidad poblacional y uso de hábitat de *Mazama gouazoubira* y *Mazama americana* en la estancia San Miguelito, provincia Ñuflo de Chavez, Santa Cruz, Bolivia**. Thesis (Bachelor) - UAGRM, 1997.
- RIVERO, K.; RUMIZ, D.I.; TABER, A.B. Differential habitat use by two sympatric brocket deer species (*Mazama Americana* and *M. gouazoubira*) in a seasonal Chiquitano forest of Bolivia. **Mammalia**, London, v. 69, n. 2, p. 169-183, 2005.
- ROSSI, R.V. **Taxonomia de *Mazama Rafinesque, 1817 do Brasil (Artiodactyla, Cervidae)***. 2000. 174p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- RUMIZ, D.I. An update of studies on deer distribution, ecology and conservation in Bolivia. **Deer Specialist Group News Newsletter**, v. 17, p. 6-10, 2002.
- SANTOS, E. **Entre o gambá e o macaco**. 5. ed. Belo Horizonte: Itatiaia, 1984. 287 p.
- SÃO PAULO. **Fauna ameaçada no Estado de São Paulo**. São Paulo, 1998. 59 p. (Série Documentos Ambientais).
- SCHALLER, G.B. Mammals and their biomass on a brazilian ranch. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1-36, 1983.
- SILVA, F. **Mamíferos silvestres: Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1984. 245 p.
- STALLINGS, J.R. Notes on feeding habits of *Mazama gouazoubira* in the Chaco Boreal of Paraguay. **Biotropica**, Washington, v. 16, p. 155-157, 1984.
- _____. Notes on the reproductive biology of the grey brocket deer (*Mazama gouazoubira*) in Paraguay. **Journal of Mammalogy**, Washington, v. 67, n. 1, p. 172-175, 1986.
- STATSOFT. **Statistica (data analysis software system), version 7**. Disponível em: <www.statsoft.com>. Acesso em: 12 set. 2004.
- TOWNSEND, W.R. **Nyao Ito: caza y pesca de los sirionó**. La Paz: Instituto de Ecología UMSA, FUND-ECO, 1996.
- TOWNSEND, W.R.; RUMIZ, D.I. La importancia de la fauna silvestre para las comunidades indígenas de las tierras bajas de Bolivia. In: IBISCH, P.L.; MERIDA, G. (Ed.). **Biodiversidad, la riqueza de Bolivia: Estado de conocimiento y conservación**. Santa Cruz: Editorial FAN, 2003. p. 305-310.

TOWNSEND, W.R.; RUMIZ, D.I.; SOLAR, L. El riesgo de la cacería durante las operaciones forestales: impacto sobre la fauna silvestre en una concesión forestal en Santa Cruz. **Revista Boliviana de Ecología**, La Paz, v. 11, p. 47-53, 2002.

TROLLE, M. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, New York, v. 12, p. 823–836, 2003.

VAN SCHAIK, C.P.; GRIFFITHS, M. Activity periods of Indonesian rain forest mammals. **Biotropica**, Washington, v. 28, n. 1, p. 105-112, 1996.

VIEIRA, C.C. Lista Remissiva dos mamíferos do Brasil. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 8, p. 458-464, 1955.

VOGLIOTTI, A. **História natural de *Mazama bororo* (Artiodactyla; Cervidae) através da etnozootologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria**. 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

WEBER, M.; GONZALEZ, S. Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution. **Écoscience**, Québec, v. 10, n. 4, p. 443-454, 2003.

WEMMER, C. (Ed.). **Deer**. status survey and conservation action plan. Gland; Cambridge: IUCN/SSC Deer Specialist Group, 1998.

YANOWSKY, A.A.; MERCOLLI, C. Estimates of Brown brocket (*Mazama gouazoubira*) habitat use at El Bagual Ecological Reserve, Argentina. **Texas Journal of Sciences**, Austin, v. 46, p. 73-78, 1994.

ZAPATA, G.R. Sustentabilidad de la cacería de subsistencia: el caso de cuatro comunidades quichuas en la Amazonía nororiental ecuatoriana. **Mastozoología Neotropical**, San Miguel de Tucumã, v. 8, n. 1, p. 59-66, 2001.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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