



ROSANE VERA MARQUES

RIQUEZA DE ESPÉCIES, FREQUÊNCIA RELATIVA, PADRÃO DE ATIVIDADE
DE MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE E ABUNDÂNCIA
DE FELINOS EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal, Instituto de Biociências da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como
requisito parcial à obtenção do título de Doutor em
Biologia Animal

Área de Concentração: Biodiversidade – Estudos de
comunidades; manejo e conservação

Orientadora: Profa Dra Marta Elena Fabián

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2013

RIQUEZA DE ESPÉCIES, FREQUÊNCIA RELATIVA, PADRÃO DE ATIVIDADE
DE MAMÍFEROS SILVESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE E ABUNDÂNCIA
DE FELINOS EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

ROSANE VERA MARQUES

Aprovada em 18 de julho de 2013

Dra Márcia Maria de Assis Jardim

Dra Sandra Maria Hartz

Dr. Thales Renato Ochotorena de Freitas

Orientadora Dra Marta Elena Fabián

“Disse eu no meu coração: É por causa dos filhos dos homens, para que Deus possa prová-los, e eles possam ver que são em si mesmos como os animais.

Porque o que sucede aos filhos dos homens, isso mesmo também sucede aos animais; a mesma coisa lhes sucede; como morre um, assim morre o outro, todos têm o mesmo fôlego; e a vantagem dos homens sobre os animais não é nenhuma, porque todos são vaidade.

Todos vão para um lugar; todos são pó, e todos ao pó tornarão.”

Eclesiastes 3: 18-20.

Dedicatória

Ao Fernando, cujo respeito e admiração pelos animais, me inspiram todos os dias.

Agradecimentos

A todos que contribuíram com este trabalho de forma direta ou indireta:

Ao meu marido Eng. Eletricista Fernando de Miranda Ramos por ter desenvolvido e feito a manutenção das armadilhas fotográficas “Olho de coruja” que permitiram a obtenção dos dados sem causar estresse ou injúrias nos animais e por ser o companheiro de todos os dias, em campo ou na cidade;

Ao Dr. Peter G. Crawshaw Jr. por ter a paciência de me explicar como um Trail Master funcionava quando nos conhecemos no Parque Estadual do Turvo, e por acreditar que “todas as pessoas contam para ajudar na conservação da natureza”;

À Dra Marta Elena Fabián por ter sido minha orientadora desde o tempo em que eu estudava só morcegos (e eu continuo achando eles o máximo!);

Aos funcionários da FLONA de São Francisco de Paula por cuidarem desse lugar tão legal (administração) Eng. Florestal M.Sc. Artur José Soligo, Eng. Agrônoma Edenice Brandão Ávila de Souza, Marco Aurélio Oliveira de Oliveira, José Rodrigues de Souza (Sr. Bepe), Damiane Boziki, Turismólogo Adão Samir Eger, Michele Knob Koch, Biól. Dr. Peter G. Crawshaw Jr. (olha ele de novo), Biól. Dr. Marcos de Souza Fialho, Turismólogo Gustavo Nabrzecki, Biól. Dr. Gerson Buss, Noedi Rodrigues do Nascimento (Sr. Didi); (equipe da limpeza e serviços gerais) Arcelino Pereira de Moraes (Cabo), Beloni Dutra da Silva, José Antônio Gomes Martins; (equipe da vigilância) Jaderson Fernando Prates Cândido, João Luís Machado Brando, Leandro Henrique Lamb, Luiz Norberto dos Reis, Tiago da Silva Freitas, Valdemar Scalcon (chegar no portão da FLONA e ser recebido com um sorriso, não tem preço...);

Às colegas e amigas Biólogas Dra Cristina Vargas Cademartori e Dra Susi Missel Pacheco por terem me convidado a trabalhar na FLONASFP e por estarem lá no início do trabalho com as armadilhas fotográficas;

Ao Prof. Júlio César González que sempre me incentivava a continuar “estudiando a los mamíferos...”

Ao Biól. Dr. Tadeu Gomes de Oliveira por ter me convidado a participar do Projeto Gatos do Mato - Brasil;

Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente pelo apoio financeiro parcial referente ao Projeto *Leopardus tigrinus*;

À Pró Vida Brasil pelo apoio financeiro parcial referente ao Projeto Gatos do Mato - Brasil;

Aos meus chefes na Unidade de Assessoramento Ambiental da Divisão de Assessoramento Técnico (UAA/DAT) do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul Contador Renan Behling e Assessora Jurídica Letícia Ayres Ramos por acreditarem que eu daria conta de fazer doutorado e manter “minha pilha de inquéritos” em dia ao mesmo tempo;

A todos os meus colegas de trabalho na UAA/DAT pelas trocas de idéias sobre como podemos ajudar a defender o meio ambiente (como diria o Peixonauta: Juntos, nós somos demais!); especialmente ao Eng. Agrônomo Miguel Eduardo Netto Pinheiro, Eng. Florestal Dr. Rodrigo Borges de Mattos, Eng. Químico M.Sc. Alencar Heidrich, Eng. Químico M.Sc. Paulo Ricardo Santos da Silva, Eng. Químico M.Sc. Flávio Faccin e Biól. Esp. Carolina Franco de Medeiros pelas dicas que, no momento certo, economizaram bastante do meu tempo;

Aos meus ex-colegas da FEPAM que acompanharam com interesse e apoio moral o início do trabalho com as armadilhas fotográficas, com especial carinho à Eng. Química Mirian Cobalchini, Médica Veterinária Ana Beatriz Lewgoy Iochpe, Eng. Agrônomo Eduardo Stumpf e Eng. Agrônomo Juarez Jeffmann;

À minha família João Carlos Marques (pai), Maria Vera Marques (mãe), Carlos Francisco Marques (irmão), Débora Espíndola Marques (cunhada), Suzane Espíndola Marques e Paulo Espíndola Marques (sobrinhos lindos e maravilhosos) por entenderem minha grande admiração pelos animais;

Aos principais atores desse trabalho, os animais que seguiram com seus afazeres enquanto as armadilhas fotográficas registravam um instante de suas vidas (cutias carregando seus pinhões, fêmeas de veado andando cautelosamente com seus filhotes na floresta ou gatos patrulhando ou demarcando seus territórios); eles não escrevem trabalhos científicos, não contratam advogados e nem votam, mas eles têm os mesmos direitos que nós de continuarem deixando suas pegadas nesse pequeno planeta azul que dá voltas ao redor do Sol.

Sumário

Resumo	9
Capítulo introdutório	
Introdução	12
Objetivos (Objetivo geral e Objetivos específicos)	17
Materiais e métodos – considerações gerais	18
Referências bibliográficas	21
Artigo I: Padrões de atividade diária de mamíferos neotropicais de médio e grande porte em área de Mata Atlântica de altitude	
Abstract	25
Introdução	27
Material e métodos	29
Resultados	32
Discussão	35
Referências	43
Tabelas	51
Figuras	52
Artigo II: Coexistência temporal de grupos tróficos de mamíferos de médio e grande porte em área de Mata Atlântica de altitude	
Abstract	55
Introdução	57
Material e métodos	59
Resultados	61
Discussão	63
Referências	66
Tabelas	71
Figuras	73

Artigo III: Diversidade de mamíferos neotropicais de médio e grande porte em área de Floresta Ombrófila Mista

Abstract	79
Introdução	81
Material e métodos	83
Resultados	86
Discussão	88
Referências	96
Tabelas	103
Figuras	107

Artigo IV: Felinos silvestres neotropicais em área de Floresta Ombrófila Mista

Abstract	115
Introdução	117
Material e métodos	118
Resultados	123
Discussão	126
Referências	131
Tabelas	137
Figuras	140

Considerações finais

144

Referências

147

Anexo I – Artigo publicado na Bioscience Journal

148

Anexo II – Normas da Zoologia

157

Anexo III – Imagens das espécies estudadas

160

Resumo

Riqueza de espécies, frequência relativa, padrão de atividade de mamíferos silvestres de médio e grande porte e abundância de felinos em Floresta Ombrófila Mista

Os estudos de mamíferos ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista contribuem para o conhecimento da diversidade de animais que vivem nessa floresta que tem a araucária como espécie arbórea ícone e cujas sementes são importante fonte alimentar. Padrões comportamentais e ecológicos de animais vivendo em seu ambiente natural são melhor compreendidos através de registros padronizados realizados em longo prazo. Os objetivos desse trabalho foram registrar a riqueza, padrões de atividade diária e sazonal, detectabilidade das espécies de mamíferos e a abundância de felinos de pequeno porte em estudo de longo prazo. Mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg) foram estudados com emprego de armadilhas fotográficas com sensores ativos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Unidade de Conservação de Uso Sustentável, em área de Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica de altitude) no Rio Grande do Sul, sul do Brasil. O esforço amostral total foi de 11.431 armadilhas-dia entre março/1999 e dezembro/2010. Em média, dez armadilhas fotográficas permaneceram dispostas em duplas em frente uma da outra ao longo de estradas não pavimentadas com o objetivo de obtenção de imagens dos dois lados dos animais. A área amostrada compreendeu 5,95 km² nos primeiros anos e 15,81 km² nos anos de 2009 e 2010. Foram registradas 21 espécies. A espécie com a maior frequência de foto-capturas foi *Dasyprocta azarae*. Comparação entre o uso de estradas não pavimentadas entre talhões de floresta e carreiros de animais no interior da mata demonstrou que *Nasua nasua* apresenta maior frequência de foto-capturas na mata, *Dasyprocta novemcinctus* e *Leopardus wiedii* não tiveram diferença significativa de uso entre os dois tipos de vias, enquanto a maioria das espécies se locomoveu com mais intensidade na estrada. A detectabilidade da maior parte das espécies fica aumentada quando o esforço amostral ocorre em estradas não pavimentadas devido à tendência dos animais utilizarem essas vias para locomoção. O inverno foi a estação com os maiores registros de atividade. As espécies com mais registros nessa estação foram *Didelphis aurita*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama gouazoubira*, *Eira barbara*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *Puma yagouaroundi*. *Dasyprocta novemcinctus* e *Leopardus wiedii* tiveram maior frequência de foto-capturas no verão. As espécies sem diferença sazonal de atividade foram *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus*, *N. nasua*, *Cuniculus paca* e

Tamandua tetradactyla. As espécies com tendência diurna foram *Dasyprocta azarae*, *Eira barbara*, *Nasua nasua* e *Puma yagouaroundi*. As espécies noturnas foram *Dasyprocta novemcinctus*, *Tamandua tetradactyla* e *Procyon cancrivorus*. As espécies com tendência noturna foram *Didelphis aurita*, *Leopardus pardalis* e *L. wiedii*. *Cerdocyon thous* apresentou tendência mais crepuscular do que noturna. *Puma concolor* mostrou tendência noturna a crepuscular e com ocorrência de atividades diurnas. As espécies *Mazama gouazoubira* e *Leopardus tigrinus* foram consideradas catemerais. Apesar de as diversas espécies, em sua maioria, apresentarem tendência de concentração de atividade em determinados horários, não houve nenhum horário sem atividade de mamíferos de médio e grande porte, demonstrando equilíbrio de distribuição de atividade ao longo do dia. Espécies com diferentes dietas demonstraram atividade em horários do dia, noite e durante os crepúsculos. Indício de comportamento anti-predatório foi observado em fêmeas de *Mazama gouazoubira* acompanhadas por filhotes, pois tiveram segregação temporal em relação a *Puma concolor* que é o principal predador ocorrente na área. Dentre os felinos, *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* puderam ter seus indivíduos identificados devido à presença de padrões naturais característicos da pelagem. O felino com a maior frequência de foto-capturas foi *Leopardus pardalis*. Testes de associação de uso de ponto-períodos entre *L. pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* demonstraram que a primeira espécie, que possui maiores dimensões corporais, apresenta pequeno grau de associação negativa com as duas menores, porém, estas últimas não apresentam associação entre si maior do que se esperaria ao acaso. Não houve sobreposição de utilização de pontos de ocorrência no mesmo período entre indivíduos do mesmo sexo e espécie. Existe correlação regular a forte entre o número de indivíduos de *L. pardalis* e o número de foto-capturas obtidas dessa espécie, enquanto a correlação é muito forte entre o número de indivíduos e o número de foto-capturas para *Leopardus wiedii* e *L. tigrinus*.

Principais conclusões:

As diferenças de padrão de atividade diária e sazonal na detectabilidade das diversas espécies devem ser consideradas em trabalhos de monitoramento de mamíferos de médio e grande porte.

Apesar de grandemente reduzida em extensão, a Floresta Ombrófila Mista mantém mamíferos de médio e grande porte que apresentam comportamentos e estrutura de assembleia condizentes com aqueles encontrados em outras fisionomias florestais naturais na região Neotropical ou em outras regiões.

A hipótese do “efeito pardalis” em que o aumento do número de indivíduos de *Leopardus pardalis* tende a diminuir o de indivíduos de espécies de felinos de menor porte foi corroborada.

Capítulo introdutório

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) é um dos componentes fito-fisionômicos da Mata Atlântica. Os remanescentes florestais da Mata Atlântica com área acima de três hectares compreendem 11% do total original de 1.315.460 km² que esse Bioma ocupava de norte a sul do território brasileiro SOS MATA ATLÂNTICA (2013). A Mata Atlântica é formada por uma série de ecossistemas com florestas úmidas que se estende desde o nordeste até o sul do Brasil FONSECA *et al.* (2004). A Mata Atlântica brasileira é um “hotspot” devido à grande diversidade biológica existente em relativamente pequenas áreas. As ameaças à sua conservação envolvem, basicamente, desmatamento, agricultura, silvicultura de espécies exóticas, caça ilegal LAURANCE (2009). A Mata Atlântica pode ser subdividida em, pelo menos, oito sub-regiões, sendo que a Mata com Araucária é uma delas, ocorrendo no sul do Brasil RIBEIRO *et al.* (2009). Boa parte dos trabalhos sobre conservação na Mata Atlântica abrange a região sudeste VIEIRA *et al.* (2009); GALETTI *et al.* (2009) ou nordeste LEAL *et al.* (2010) do Brasil, no entanto, há o reconhecimento da relevância de áreas chave para a biodiversidade também no sul do país PAESE *et al.* (2010). Áreas protegidas, como unidades de conservação, e não protegidas, como áreas rurais particulares, têm papéis complementares na conservação dos recursos naturais, incluindo a biodiversidade, pois seus limites não são concretos, permitindo permeabilidade entre elas. Estratégias para conciliar os interesses humanos (econômicos) e a conservação em áreas não protegidas são essenciais para o sucesso de planos de ação e de manejo PRIMACK (2006).

O Planalto das Araucárias, no nordeste do estado do Rio Grande do Sul, está constituído por vegetação florestal associada à Mata Atlântica entremeada com campos, formando mosaico PILLAR *et al.* (2009). O clima da região é classificado como Cfb pelo sistema de Köppen-Geiger, subtropical úmido (chuvas bem distribuídas e verões brandos) CÁCERES *et al.* (2007). A Floresta Nacional de São Francisco de Paula – FLONASFP - é uma Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável situada no município de São Francisco de Paula, que possui área de 1.606,7 ha, em altitude de 930 m com canyons com até 100 m de profundidade. A formação vegetal nativa é a Floresta Ombrófila Mista ou Mata com Araucária. Além da floresta nativa, essa UC possui manejo do pinheiro nativo *Araucaria angustifolia* (Bert.) e de exóticas (*Pinus elliotii*, *Pinus taeda*, *Eucaliptus* sp) CADEMARTORI *et al.* (2002). A FLONASFP foi criada em

1945 como Estação Florestal de Morrinhos sob a administração do Instituto Nacional do Pinho (INP) e tinha o objetivo de promover a experimentação e o fomento silvicultural. Posteriormente, essa UC passou a ser administrada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), subseqüentemente. Essa área protegida é a primeira UC criada oficialmente no estado do Rio Grande do Sul FIALHO (2007).

Mamíferos de médio e grande porte foram estudados com utilização de armadilhas fotográficas em Mata Atlântica em estágio médio a avançado de regeneração em matriz de pastagem, agricultura e silvicultura de exóticas ESPARTOSA *et al.* (2011), em Floresta Ombrófila Densa e Floresta de Restinga OLIVEIRA-SANTOS *et al.* (2008) e Floresta Estacional Semidecidual em clima subtropical KASPER *et al.* (2007). A comparação de resultados obtidos em diferentes fitofisionomias dentro do Bioma Mata Atlântica pode esclarecer questões relevantes para a conservação dos mamíferos.

Levantamentos de mamíferos de médio e grande porte ocorrentes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista foram realizados com utilização de técnicas como visualizações, registros auditivos, análise de carcaças, pêlos, fezes, pegadas, entrevistas com moradores em períodos compreendendo seis meses a um ano nos estados do Paraná DIAS & MIKICH (2006) e BROCARDO & CÂNDIDO JR. (2012) e Santa Catarina CHEREM & PEREZ (1996). Estudos sobre a seleção de hábitat por mamíferos de médio e grande porte em Floresta Atlântica Montana com relictos de *Araucaria angustifolia* (Bert.) em Santa Catarina envolveram a utilização de armadilhas fotográficas em período de 17 meses GOULART *et al.* (2009).

Estudos com mamíferos de médio e grande porte realizados na região do Planalto das Araucárias no RS envolvem, basicamente, a utilização de armadilhas para pegadas MELLO (2005), identificação de vestígios como pegadas, fezes, carcaças, registros de vocalizações e marcações, observações diretas e entrevistas com moradores do local estudado SANTOS *et al.* (2004), transecções lineares para observação direta FIALHO (2007) e o uso de armadilhas fotográficas CERVEIRA (2005). Estudos sobre mamíferos na FLONASFP tiveram início em 1992 e, até 2007, haviam sido registradas 66 espécies de mamíferos nativos e uma exótica, sendo 30 nativas de médio e grande porte MARQUES *et al.* (2011). A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de longo prazo de mamíferos de médio e grande porte iniciou na FLONASFP em 1999 e

teve alguns resultados qualitativos divulgados MARQUES & RAMOS (2001); MARQUES & RAMOS (2003).

Mamíferos neotropicais, especialmente aqueles que habitam ambientes florestados, são animais de difícil observação direta em seu ambiente natural ANGELO *et al.* (2008), visto que, em grande parte, possuem hábitos crípticos e/ou atividade noturna. Estudos de ecologia animal vêm sendo incrementados mundialmente com o emprego de armadilhas fotográficas O'CONNELL (2011). Mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg) têm sido estudados com esse tipo de equipamento que possibilita a obtenção de informações sobre esses animais sem causar nenhum tipo de intervenção direta capaz de provocar injúrias, sendo indicado para trabalhos realizados em UCs e, especialmente, com espécies ameaçadas de extinção. Além disso, esse método permite a identificação de espécies com maior precisão e eficiência ROBERTS (2011) do que transecções lineares ou a busca de indícios como pegadas e fezes e proporciona a coleta de dados sem a constante permanência do pesquisador em campo. Cuidados precisam ser tomados em relação à interpretação dos resultados obtidos, pois espécies diversas apresentam detectabilidade diferente conforme tamanho corporal, taxa de movimento ou padrão de utilização de habitat ROWCLIFFE & CARBONE (2008).

Estudos com armadilhas fotográficas podem ser utilizados para testar hipóteses referentes ao comportamento dos animais como padrões de atividade diária, dinâmicas populacionais ao longo do tempo de animais que podem ser identificados individualmente e modelos de competição, dentre outros NICHOLS *et al.* (2011).

A hipótese do relaxamento ou liberação do mesopredador (“mesopredator release”) é a base para programas de conservação de grandes carnívoros. Segundo essa hipótese, a fragmentação do habitat induz à extinção de grandes predadores, propiciando o aumento do número de carnívoros de menor porte que, por sua vez, predam animais de menores dimensões CROOKS & SOULÉ (1999). Definições de predadores de ápice ou dominantes e de mesopredadores ou predadores subordinados são relativas e dependentes do contexto, pois uma determinada espécie pode estar no topo da cadeia trófica em uma região e ser um mesopredador em outra onde ocorra uma espécie carnívora maior. Esse fenômeno tem sido estudado em ambientes marinhos e terrestres, especialmente, no hemisfério norte. Na região Neotropical, estudos realizados na América Central indicaram que o declínio de onças pintadas proporcionou relaxamento competitivo para pumas e jaguatiricas RITCHIE & JOHNSON (2009). Jaguatiricas *Leopardus pardalis* podem ser consideradas mesopredadores onde há

ocorrência dos felinos de maiores dimensões, porém, passam a exercer o papel de predadores de ápice em ambientes onde as espécies maiores foram extintas ou onde suas frequências são muito baixas. O “efeito pardalis” é um exemplo de relaxamento do mesopredador verificado na América do Sul, pois, quando as jaguatiricas apresentam maior abundância, espécies de pequenos felinos tendem a diminuir em número e vice-versa OLIVEIRA *et al.* (2010).

Predadores dominantes são perseguidos pelo homem por atacarem animais de criação e essa perseguição pode induzir a modificação do padrão de atividade dessas espécies, fazendo com que se tornem mais noturnas. Por sua vez, espécies competidoras de predadores subordinados podem ter um relaxamento comportamental com extensão ou alargamento de seu nicho temporal. Em geral, mesopredadores apresentam padrão de atividade ao longo de intervalos temporais maiores, enquanto os predadores dominantes concentram seus horários de atividade. A partição de nicho temporal é uma estratégia vantajosa para as espécies carnívoras subordinadas, evitando encontros com os competidores dominantes que podem injuriá-las, matá-las ou roubar seu alimento. Carnívoros de menores dimensões corporais apresentam sobreposição temporal parcial com carnívoros dominantes, sendo que essa partição temporal pode promover sua coexistência SCHUETTE *et al.* (2013). No oeste da América do Norte, há simpatria entre *Ursus arctos* (ursos pardos) e *Ursus americanus* (ursos negros), porém, devido à perseguição pelo homem, a área de ocorrência dos ursos pardos sofreu grande redução. Os ursos pardos machos tendem a ser crepusculares e noturnos, enquanto as fêmeas dessa espécie tendem a ser crepusculares e diurnas. Quando há simpatria entre ursos pardos e negros, esses últimos tendem a ser diurnos. Em locais onde há somente a ocorrência de ursos negros, esses tendem a ser crepusculares e diurnos, representando padrão de atividade condizente com evitação de encontros com os ursos pardos SCHWARTZ *et al.* (2010). Tendência à formação de nichos temporais também pode ser verificada em espécies onívoras. No Pantanal brasileiro, porcos asselvajados (*Sus scrofa*) apresentaram tendência de atividade noturna e crepuscular, enquanto catetos (*Pecari tajacu*) foram ativos durante o dia com picos nos horários crepusculares e os queixadas (*Tayassu pecari*) evitaram atividades noturnas OLIVEIRA-SANTOS *et al.* (2013). As duas últimas espécies são nativas, enquanto a primeira foi introduzida há 200 anos no Pantanal e, aparentemente, distribuíram seus horários de atividade de forma equilibrada. Assembléias de mamíferos de médio e grande porte precisam ser estudadas

em relação a seu padrão de atividade antes de terem suas áreas de ocorrência invadidas por espécies exóticas para permitir comparações posteriores caso essa invasão ocorra.

As hipóteses a serem testadas nesse trabalho são:

A distribuição temporal diária dos mamíferos de médio e grande porte ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista é equilibrada entre os períodos diurno e noturno.

Há diferença sazonal na detectabilidade das espécies.

A detectabilidade das espécies é diferente conforme o tipo de local monitorado.

A frequência de foto-capturas tem relação com a abundância das espécies.

A probabilidade de detecção de indivíduos residentes é maior do que a de indivíduos transitórios.

Existe relação negativa entre a abundância de *Leopardus pardalis* e de felinos de menor porte (“Efeito pardalis”).

Objetivos

Objetivo geral:

Estudar a assembleia de mamíferos de médio e grande porte ocorrente em Floresta com Araucária em longo prazo, definindo padrões comportamentais diários e sazonais e estimando a abundância de felinos.

Objetivos específicos

Identificar o padrão de atividade diária das diversas espécies ao longo dos anos;

Comparar o sucesso de foto-capturas das espécies nas quatro estações do ano, para verificar se existe diferença sazonal na frequência de atividade;

Comparar a detectabilidade das espécies que utilizam estradas não pavimentadas ou trilhas no interior da mata mantidas pela movimentação dos animais;

Estimar a abundância absoluta de felinos que apresentam diferenças individuais na pelagem, utilizando métodos de captura-recaptura com base nas capturas fotográficas de indivíduos com registro de ambos os lados do corpo;

Estimar a utilização e sobreposição de áreas e períodos pelas diferentes espécies de felinos;

Estimar parâmetros tais como sobrevivência, recrutamento e taxa de crescimento populacional de jaguatiricas (*Leopardus pardalis*);

Levantar dados sobre história natural que possam ser relevantes para subsidiar ações para a conservação das espécies de mamíferos de médio e grande porte, com ênfase em pequenos felinos, constantes nas listas de espécies ameaçadas de extinção a nível nacional e estadual.

Materiais e métodos – Considerações gerais

O planejamento amostral teve ênfase sobre a coleta de dados de espécies de felinos de pequeno porte, levando em consideração a necessidade de registrar fotograficamente os dois lados de cada animal, possibilitando a identificação de cada indivíduo com desenho da pelagem característica da mesma forma que os estudos clássicos com tigres na Índia KARANTH (1995). A distância entre os pontos de amostragem foi planejada de forma a não deixar espaços sem a possibilidade de captura de imagens de indivíduos KARANTH & NICHOLS (2002), tanto residentes, quanto transitórios BARLOW *et al.* (2009). Essa distância entre pontos foi mantida em 500 metros levando em consideração as dimensões das espécies de felinos estudadas e testadas no Brasil COSTA (2007) no caso de *Leopardus pardalis*. Esses pontos foram localizados ao longo de estradas não pavimentadas ou aceiros entre talhões de plantações de *Araucaria angustifolia*, eucalipto ou *Pinus* sp. Esses diferentes ambientes formam mosaico na Floresta Nacional de São Francisco de Paula e não podiam ser separados levando em consideração as distâncias de 500 m entre cada ponto.

Não foram utilizadas iscas. A independência amostral foi observada levando-se em consideração somente capturas fotográficas da mesma espécie e no mesmo ponto com diferença temporal de, pelo menos, uma hora TOBLER *et al.* (2008).

O equipamento utilizado apresentava sensores ativos com emissor e receptor de raios infravermelhos alinhados na altura entre 10 e 18 cm do solo MARQUES & RAMOS (2001), permitindo a detecção de animais de porte inferior que se interpõem entre esses dispositivos. Desta forma, puderam ser evitados problemas de falta de registros de espécies de pequenas dimensões como evidenciado em armadilhas fotográficas com sensores passivos TOBLER *et al.* (2008); LYRA-JORGE *et al.* (2008) que detectam desigualdade de temperatura pela presença de animais com temperatura corporal diferente do ambiente.

O esforço amostral total foi de 11.431 armadilhas-dia entre março/1999 e dezembro/2010, abarcando todas as estações do ano e 24 horas do dia.

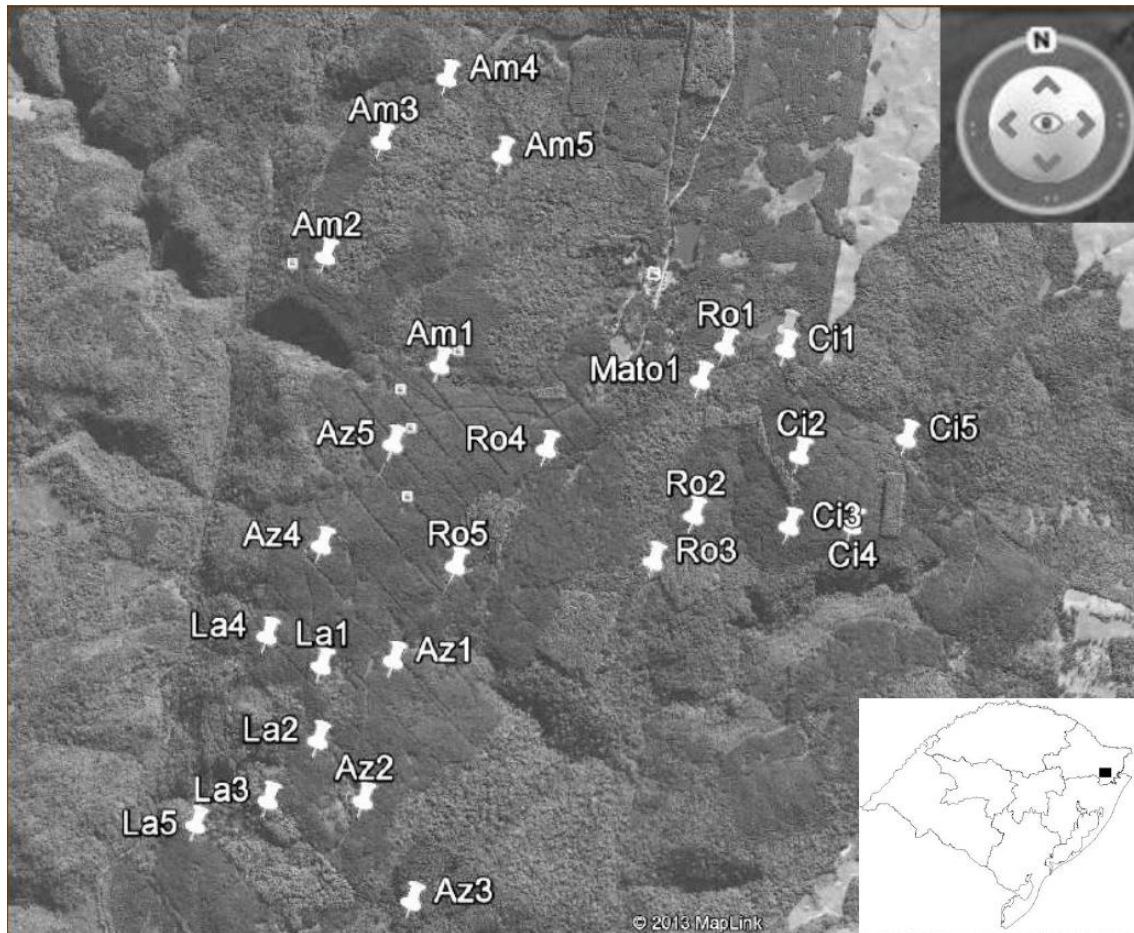


Fig. 1: Posicionamento das armadilhas fotográficas ao longo de estradas não pavimentadas com distanciamento de 500 m (Ro1, Ro2, Ro3, Ro4, Ro5, Az1, Az2, Az3, Az4, Az5, Am1, Am2, Am3, Am4, Am5, La1, La2, La3, La4, La5, Ci1, Ci2, Ci3, Ci4, Ci5) e no interior da mata (Mato1) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil (Fonte da imagem de satélite: Google Earth e Base Cartográfica do IBGE).

Tabela 1: Delineamento amostral para o estudo do padrão de atividade de 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Artigo I) no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil.

Período	Pontos amostrais	Esforço amostral	Nº armad. fotogr.
Fev/99 a set/02	PROMATA	38 armadilhas-dia	1 a 3
Mar/99 a dez/10	FLONASFP	11.431 armad-dia	6 a 12 (em duplas)

Obs.: as amostragens no PROMATA não ocorreram continuamente, enquanto as amostragens na FLONASFP passaram a ser contínuas a partir de jun/05.

Tabela 2: Delineamento amostral para o estudo sobre a coexistência de 15 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Artigo II) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Período	Pontos amostrais	Esforço amostral	Nº armad. fotogr.
Mar/99 a dez/10	Mato1, Ro, Az, Ci, La, Am	11.431 armad-dia	6 a 12 (em duplas)
Jan a nov/11	Ro, Az, Ci, La, Am	1.670 armad-dia	10 (5 duplas)

Tabela 3: Delineamento amostral para o estudo de biodiversidade de mamíferos de médio e grande porte (Artigo III) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Período	Pontos amostrais	Esforço amostral	Nº armad. fotogr.
Mar/99 a fev/06	Ro1, 2, 3, 4, 5, Az1,5,La1,Ci5,Am2	1.779 armad-dia	6 a 10 (em duplas)
Mar/06 a jan/09	Mato1, Ro1,2,3,4,5, Az1, La4, Ci1	6.167 armad-dia	8 estradas (4 duplas) 4 na mata (2 pontos)
Fev/09 a dez/10	Ro, Az, Ci, La, Am	3.485 armad-dia	10 (5 duplas)

Matol: 24 pontos no interior da mata, sendo que dois eram monitorados concomitantemente e trocados a cada 15 dias; demais pontos localizados em estradas não pavimentadas (Ro 1 a 5; Az 1 a 5; Ci 1 a 5; La 1 a 5 e Am 1 a 5).

Tabela 4: Delineamento amostral para o estudo de felinos neotropicais (Artigo IV) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil.

Período	Pontos amostrais	Esforço amostral	Nº armad. fotogr.
Mar/99 a maio/05	Ro1,2,3,4,5, Az1, Az5, Am2	587 armadilhas-dia	6 (3 duplas)
Jun/05 a jan/09	Mato1, Ro1,2,3,4,5, Az1, La4, Ci1	7.359 armad-dia	10 a 12 (5 ou 6 duplas)
Fev/09 a dez/10	Ro, Az, Ci, La, Am	3.485 armad-dia	10 (5 duplas)

Referências bibliográficas

- ANGELO, C. DE; PAVIOLO, A.; BLANCO, Y. DI & BITETTI, M. DI 2008. **Guía de huellas:** de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina. Tucumán, Ediciones del Subtrópico, 120p.
- BARLOW, A.C.D.; MCDUGAL, C.; SMITH, J.L.D.; GURUNG, B.; BHATTA, S.R.; KUMAL, S.; MAHATO, B. & TAMANG, D.B. 2009. Temporal variation in tiger (*Panthera tigris*) populations and its implications for monitoring. **Journal of Mammalogy**, **90** (2): 472-478.
- BROCARD, C.R. & CÂNDIDO JR., J.F. 2012. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil. **Revista Árvore**, **36** (2): 301-310.
- CÁCERES, N.C., CHEREM, J.J. & GRAIPEL, M.E. 2007. Distribuição Geográfica de Mamíferos Terrestres na região Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, (35): 167-180.
- CADEMARTORI, C.V., MARQUES, R.V., PACHECO, S.M., BAPTISTA, L.R.M. & GARCIA, M. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Sér. Zoologia. **15** (1): 61-86.
- CERVEIRA, J. 2005. **Mamíferos silvestres de médio e grande porte no Planalto Meridional: suas relações com a fragmentação da paisagem e a presença do gado.** Dissertação de Mestrado em Ecologia, UFRGS, Porto Alegre, 66p.
- CHEREM, J.J. & PEREZ, D.M. 1996. Mamíferos terrestres de floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, **9** (2): 29-46.
- COSTA, R.F. 2007. **Levantamento populacional da jaguatirica (*Leopardus pardalis*), através do uso de armadilhas fotográficas no Parque Estadual Ilha do Cardoso, litoral sul do Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada, ESALQ, Piracicaba. 51p.
- CROOKS, K.R. & SOULÉ, M.E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented systems. **Nature**, **400**: 563-566.
- DIAS, M. & MIKICH, S.B. 2006. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim Pesquisa Florestal**, (52): 61-78.

- FIALHO, M.S. 2007. **Riqueza e abundância da fauna de médio e grande porte em três modelos de áreas protegidas no sul do Brasil.** Tese de Doutorado em Ecologia, Univ. Estadual de Campinas, Campinas, 118p.
- FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A., PAGLIA, A. & MITTERMEIER, R.A. 2004. Atlantic Forest. p.84-91. *In:* MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. Hotspots revisited. Mexico, CEMEX, 390p.
- GALETTI, M., GIACOMINI, H.C., BUENO, R.S., BERNARDO, C.S.S., MARQUES, R.M., BOVENDORP, R.S., STEFFLER, C.E., RUBIM, P., GOBBO, S.K., DONATTI, C.I., BEGOTTI, R.A., MEIRELLES, F., NOBRE, R.A., CHIARELLO, A.G. & PERES, C.A. 2009. Priority areas for the conservation of Atlantic Forest large mammals. **Biological Conservation**, **142**: 1229-1241.
- GOULART, F.V.B.; CÁCERES, N.C.; GRAIPEL, M.E.; TORTATO, M.A.; GHIZONI JR., I.R. & OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R. 2009. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. **Mammalian Biology**, **74**: 182-190.
- KARANTH, K.U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. **Biological Conservation**, **71** (3): 333-338.
- KARANTH, K.U. & NICHOLS, J.D. (Ed.). 2002. **Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia.** Bangalore, Centre for Wildlife Studies, 193p.
- LAURANCE, W.F. 2009. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**. **142**: 1137.
- LEAL, I.R., BIEBER, A.G.D., TABARELLI, M. & ANDERSEN, A.N. 2010. Biodiversity surrogacy: indicator taxa as predictors of total species richness in Brazilian Atlantic forest and Caatinga. **Biodiversity and Conservation**, **19**: 3347-3360.
- LYRA-JORGE, M.C.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V.R. & MEIRELLES, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. **European Journal of Wildlife Research**, **54**: 739-744.
- MARQUES, R.V., CADEMARTORI, C.V. & PACHECO, S.M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. **9** (3): 278-288.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de

- equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, UBEA/PUCRS, (6): 83-94.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2003. Uso de armadilhas fotográficas na determinação de aspectos da organização social de carnívoros na FLONA de São Francisco de Paula/IBAMA, RS. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, UBEA/PUCRS, (8): 31-36.
- MELLO, A. 2005. **Distribuição da mastofauna de médio e grande porte em um mosaico florestal**. Dissertação de Mestrado, UNISINOS, São Leopoldo, 52p. Disponível em: http://bdtd.unisinos.br/tde_arquivos/4/TDE-2006-06-01T080829Z-67/Publico/dissertacao.pdf Acesso em: 14/11/2007.
- NICHOLS, J.D.; KARANTH, K.U. & O'CONNELL, A.F. 2011. Science, Conservation, and Camera Traps. p.45-56. *In*: O'CONNELL, A.F.; NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. (Ed.). **Camera trap in animal ecology: methods and analyses**. Tokyo, Springer, 271p.
- O'CONNELL, A.F.; NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. (Ed.). 2011. **Camera trap in animal ecology: methods and analyses**. Tokyo, Springer, 271p.
- OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics. p.559-580. *In*: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. **Biology and conservation of wild felids**. Oxford, Oxford University Press, 739p.
- OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; ZUCCO, C.A. & AGOSTINELLI, C. 2013. Using conditional circular kernel density functions to test hypotheses on animal circadian activity. **Animal Behaviour**, **85**: 269-280.
- PAESE, A., PAGLIA, A., PINTO, L.P., FOSTER, M.N., FONSECA, M. & SPOSITO, R. 2010. Fine-scale sites of global conservation importance in the Atlantic Forest of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, **19**: 3445-3458.
- PILLAR, V.P., MÜLLER, S.C., OLIVEIRA, J.M. & MACHADO, R.E. 2009. Mosaicos de campos e floresta com Araucária: dilemas para a conservação. p.273-283. *In*: FONSECA, C.R., SOUZA, A.F., LEAL-ZANCHET, A.M., DUTRA, T., BACHES, A., GANADO, G. (Ed.). **Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- PRIMACK, R.B. 2006. **Essentials of Conservation Biology**. 4.ed. Sunderland, Sinauer, 585p.

- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, **142**: 1141-1153.
- RITCHIE, E.G. & JOHNSON, C.N. 2009. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. **Ecology Letters**, **12**: 982-998.
- ROBERTS, N.J. 2011. Investigation into survey techniques of large mammals surveyor competence and camera-trapping vs. transect-sampling. **Bioscience Horizons**, **4** (1): 40-49.
- ROWCLIFFE, J.M. & CARBONE, C. 2008. Surveys using câmera traps: are we looking to a brighter future? **Animal Conservation**, **11**: 185-186.
- SANTOS, M.F.M.; PELLANDA, M.; TOMAZZONI, A.C.; HASENACK, H. & HARTZ, S.M. 2004. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de hábitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. **Iheringia**, Ser. Zool., **94** (3): 235-245.
- SCHUETTE, P.; WAGNER, A.P.; WAGNER, M.E. & CREEL, S. 2013. Occupancy patterns and niche partitioning within a diverse carnivore community exposed to anthropogenic pressures. **Biological Conservation**, **158**: 301-312.
- SCHWARTZ, C.C.; CAIN, S.L.; PODRUZNY, S.; CHERRY, S. & FRATTAROLI, L. 2010. Contrasting activity patterns of sympatric and allopatric black and grizzly bears. **Journal of Wildlife Management**, **74** (8): 1628-1638.
- SOS MATA ATLÂNTICA. 2013. A Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/> Acesso em: 25/05/2013.
- TOBLER, M.W.; CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E.; PITMAN, R.L.; MARES, R. & POWELL, G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sizes terrestrial rainforest mammals. **Animal Conservation**, **11**: 169-178.
- VIEIRA, M.V., OLIFIERS, N., DELCIELLOS, A.C., ANTUNES, V.Z., BERNARDO, L.R., GRELLE, C.E.V. & CERQUEIRA, R. 2009. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. **Biological Conservation**, **142**: 1191-1200.

Artigo I

Abstract

Daily activity patterns of medium and large neotropical mammals in an area of Atlantic rain forest at altitude.

Camera traps were used to study the daily activity patterns of medium and large mammals (> 1 kg) in an area of Mixed Rain Forest (High Altitude Atlantic Forest) in the South of Brazil. Species that exhibited diurnal tendencies were *Dasyprocta azarae*, *Eira barbara*, *Nasua nasua* and *Puma yagouaroundi*. The nocturnal species observed were *Dasypus novemcinctus*, *Tamandua tetradactyla* and *Procyon cancrivorus*. *Didelphis aurita*, *Leopardus pardalis* and *L. wiedii* exhibited nocturnal tendencies. *Cerdocyon thous* tended to be more crepuscular than nocturnal. *Puma concolor* exhibited a tendency to nocturnal and crepuscular activity, but diurnal activity was also observed. Finally, the species *Mazama gouazoubira* and *Leopardus tigrinus* were defined as cathemeral. While many species exhibited a tendency for the majority of their activity to be concentrated at certain times, there was no time during which medium and large mammal activity entirely ceased, demonstrating a balanced daily distribution of activity in a Mixed Rain Forest.

Keywords: Araucaria forest, behavior, camera-traps, chronoecological diversity, circadian dynamics, temporal segregation

Padrões de atividade diária de mamíferos neotropicais de médio e grande porte em área de Mata Atlântica de altitude

Rosane Vera Marques¹ & Marta Elena Fabián²

¹Unidade de Assessoramento Ambiental, Divisão de Assessoramento Técnico, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, rua General Andrade Neves, 106, 10º andar, 90010-210 Porto Alegre, RS, Brasil. rosanbat@terra.com.br

²Curso de Pós-graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil mfabian@ufrgs.br

Resumo

Mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg) foram estudados com utilização de armadilhas fotográficas para detecção de padrões de atividade diária em área de Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica de altitude) no sul do Brasil. As espécies com tendência diurna foram *Dasyprocta azarae*, *Eira barbara*, *Nasua nasua* e *Puma yagouaroundi*. As espécies noturnas foram *Dasypus novemcinctus*, *Tamandua tetradactyla* e *Procyon cancrivorus*. As espécies com tendência noturna foram *Didelphis aurita*, *Leopardus pardalis* e *L. wiedii*. *Cerdocyon thous* apresentou tendência mais crepuscular do que noturna. *Puma concolor* mostrou tendência noturna a crepuscular e com ocorrência de atividades diurnas. As espécies *Mazama gouazoubira* e *Leopardus tigrinus* foram consideradas catemerais. Apesar de as diversas espécies, em sua maioria, apresentarem tendência de concentração de atividade em determinados horários, não houve nenhum horário sem atividade de mamíferos de médio e grande porte, demonstrando equilíbrio de distribuição de atividade ao longo do dia em Floresta Ombrófila Mista.

Palavras-chave: armadilhas fotográficas; comportamento; dinâmica circadiana; diversidade de crono-ecotipos; Floresta com araucárias; segregação temporal

Introdução

A transição de padrão de atividade diurno para noturno foi uma das mudanças fundamentais que possibilitou a radiação dos mamíferos em relação a seus ancestrais reptilianos, pois um diferente nicho temporal pôde ser explorado SMALE *et al.* (2003). Os mamíferos teriam evoluído a partir de pequenos ancestrais insetívoros noturnos, porém, os padrões de atividade diurnos se desenvolveram posteriormente em diferentes grupos nessa classe ERKERT (2008). Nichos ecológicos temporais podem ser determinados pelo ciclo diário de luminosidade solar (dia) e escuridão (noite) com complementação de luminosidade lunar, servindo como ponto de referência, pois são mudanças periódicas previsíveis às quais os ritmos endógenos dos animais são sincronizados MORGAN (2004). A relação entre o tempo de atividade e de descanso de um indivíduo indica uma das mais importantes características compartilhadas com outros de sua própria espécie MARQUES (2004). O padrão de atividade de uma espécie não existe sem os condicionantes que estimulam o comportamento de descanso ou de movimento, sendo que a intensidade de luz no ambiente induz a modulação desse padrão de atividade ERKERT *et al.* (1976). O sistema circadiano de marcação de tempo em animais noturnos tem o crepúsculo como sinal primário coordenando o começo da atividade no início da noite ao longo do ano e mantendo a sincronia do ritmo endógeno com o ritmo externo de 24 horas diárias SCHWITZER *et al.* (2007). Pequenos roedores diurnos que tiveram seus SCN (Núcleo Supra-quiasmático) eletricamente cauterizados passaram a ter atividades noturnas também e a sofrer maiores taxas de predação devido ao comportamento não adaptativo DECOURSEY (2004). Parâmetros fisiológicos como temperatura corporal, atividade enzimática, sensibilidade a fotorreceptores e estoque ou mobilização de recursos energéticos precisam estar ajustados às mudanças ambientais esperadas mesmo antes de ocorrerem KRONFELD-SCHOR & DAYAN (2003). A compreensão das adaptações dos animais às mudanças ambientais deve envolver os ritmos biológicos internos e as interações entre o organismo e seu ambiente MARQUES (2004).

Adaptações dos animais às mudanças ambientais periódicas envolvem modificações anatômicas, fisiológicas e comportamentais. Comportamento é um fenótipo variável, sendo um resultado entre as mudanças ambientais e o estado interno do animal, do qual o sistema de marcação de tempo endógeno faz parte MORGAN (2004). Ritmos circadianos permitem que os animais antecipem mudanças ambientais e aproveitem o melhor período para determinadas atividades e os mecanismos que

determinam esses ritmos podem afetar a plasticidade das respostas às forças ecológicas seletivas KRONFELD-SCHOR & DAYAN (2003). A alteração da atividade entre períodos com alta ou baixa luminosidade proporciona aos animais uma escolha entre habitats geograficamente iguais, mas diferentes em características geo-físicas e biológicas MORGAN (2004). Interações entre indivíduos em busca de parceiros sexuais, relações de predação, parasitismo e competição por recursos limitados devem ser considerados para compreender os mecanismos temporais envolvidos MARQUES (2004).

Dentre os padrões diários de atividade, existem os seguintes crono-ecotipos: diurno, noturno, crepuscular e catemeral (modo de comportamento ativo tanto durante o dia quanto de noite). Crono-ecotipos em mamíferos não são sistemas rígidos e comprimidos em um nicho temporal, mas podem variar conforme suas necessidades mediante as condições ambientais ERKERT (2008). Adaptações complexas acompanham modos de vida diurno e noturno, sendo que o que pode ser adaptativo a um modo de vida pode ser deletério para o outro KRONFELD-SCHOR & DAYAN (2003).

O estudo dos padrões de atividade de animais na natureza proporciona conhecimentos científicos (comportamentais, ecológicos), mas também pode ter finalidades práticas como verificar alterações devido à fragmentação de habitats NORRIS *et al.* (2010), averiguar mudanças de comportamento dos animais em relação à perseguição humana KITCHEN *et al.* (2000), compreender padrões de acidentes de atropelamentos de animais silvestres ANDO (2003), portanto, com aplicabilidade em biologia da conservação.

O padrão de atividade diária de mamíferos neotropicais na natureza tem sido verificado em conjunto com outros aspectos da biologia e ecologia desses animais sem objetivo específico de discussão sobre o aspecto temporal do comportamento dos animais LOUGHRY & MCDONOUGH (1998); MAFFEI *et al.* (2005); CUELLAR *et al.* (2006); MAFFEI *et al.* (2007); GALLIEZ *et al.* (2009); FARIA-CORRÊA *et al.* (2009); VANDERHOFF *et al.* (2011); MONROY-VILCHIS *et al.* (2011). Em geral, os trabalhos específicos sobre padrão de atividade diária compreendem somente uma ou poucas espécies *Didelphis albiventris* OLIVEIRA-SANTOS *et al.* (2008); *Dasybus novemcinctus* MCDONOUGH & LOUGHRY (1997); ANCONA & LOUGHRY (2009); *Dasyprocta punctata* LAMBERT *et al.* (2009); *Didelphis marsupialis*, *Dasybus novemcinctus* e *Dasyprocta leporina* NORRIS *et al.* (2010); *Cuniculus paca* MICHALSKI & NORRIS (2011); *Tapirus terrestris* OLIVEIRA-SANTOS *et al.* (2010). Estudos de assembléias de mamíferos revelaram a coexistência de espécies diurnas, noturnas, crepusculares e catemerais em diferentes tipos de

ambientes florestais tais como floresta estacional semidecidual em clima subtropical KASPER *et al.* (2007), ambiente de transição entre floresta amazônica, cerrado e floresta secundária NEGRÕES *et al.* (2011), floresta pré-andina amazônica sazonal em altitudes entre 1000 e 1200 m GÓMEZ *et al.* (2005) e floresta nebulosa montana JIMÉNEZ *et al.* (2010). Avaliação envolvendo várias espécies neotropicais pode ser encontrada GÓMEZ *et al.* (2005), contudo, sem quantificação que possibilite a comparação com outras assembléias vivendo em ambientes diferentes.

A riqueza de espécies de mamíferos ocorrentes na região onde esse estudo foi realizado envolve, pelo menos, 66 espécies nativas silvestres e uma exótica, sendo 30 de médio e grande porte MARQUES *et al.* (2011).

Os objetivos desse trabalho são quantificar os padrões de atividade de mamíferos de médio e grande porte em Floresta Ombrófila Mista (Mata Atlântica em clima subtropical), comparando com padrões em outros ambientes florestais descritos na literatura científica e testar se existe um equilíbrio na distribuição temporal diária de atividade desses animais nesse tipo de floresta.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no Planalto das Araucárias na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONASFP) que se localiza no sul do Brasil coordenadas geográficas (29°23'S 50°23'W). Trata-se de unidade de conservação de uso sustentável com área de 1.606,7 ha, altitude média de 930m com vegetação formando mosaico de vegetação natural constituída por Floresta Ombrófila Mista (901,9 ha), plantações de pinheiros nativos (*Araucaria angustifolia*) e de silvicultura de espécies exóticas *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp. De forma complementar, foram utilizados dados obtidos no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (CPCN Pró-Mata) que é uma área protegida privada localizada no mesmo município da primeira nas coordenadas geográficas (29°28'S 50°10'W) com 4.500 ha situados em cotas altimétricas de 600 a 900 m de relevo ondulado e com três tipos básicos de formações vegetais associadas à Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa na encosta e Campos). A região apresenta clima subtropical úmido Cfb conforme sistema geral de Köppen-Geiger. A precipitação média anual é de 2.240 mm sem estação seca e as temperaturas registradas para o mês mais frio (inverno) ficam entre -6,5°C e 28°C e

para o mês mais quente (verão) entre 4,5°C e 34°C CADEMARTORI *et al.* (2002).

Temperaturas obtidas na sede da FLONASFP durante o dia entre os anos de 2002 e 2009 permaneceram entre mínima absoluta de -3°C no inverno e máxima absoluta de 34,5°C no verão “pers. comm. Edenice Brandão Ávila de Souza”.

Amostragem em campo

Armadilhas fotográficas com sensores ativos MARQUES & RAMOS (2001) e com câmeras analógicas com impressão de horário foram utilizadas para registrar as atividades dos mamíferos de médio e grande porte, com massa corporal acima de 1 kg CHIARELLO (2000). Os equipamentos eram dispostos ao longo de estradas não pavimentadas entre talhões ou em trilhas de animais no interior da floresta. Não eram utilizadas iscas e a distância entre os pontos de amostragem era de 500 m. O esforço amostral foi de 11.431 armadilhas-dia de março/1999 a dez/2010 na FLONASFP e de 38 armadilhas-dia entre fev/1999 e set/2002 de forma esporádica no CPCN Pró-Mata. Os equipamentos permaneciam em funcionamento durante 24 horas por dia e as amostragens abrangeram todas as estações do ano. Somente uma captura fotográfica foi levada em consideração quando eram obtidos mais de um registro da mesma espécie em sequência com menos de uma hora de intervalo e no mesmo local, com o objetivo de proporcionar independência das amostras.

Delimitação das estações do ano e períodos diários

O período diário de luminosidade para a região (localizada no hemisfério sul) foi obtido através do OBSERVATÓRIO NACIONAL (2011). Os dias mais curtos apresentam períodos luminosos de 10h15min em junho (inverno) e os dias mais longos são de 14h02min e ocorrem em dezembro (verão). As estações do ano foram delimitadas conforme os solstícios de inverno (21/junho) e de verão (21/dezembro) e equinócios de outono (20/março) e primavera (23/setembro) OBSERVATÓRIO NACIONAL (2011). Os horários do crepúsculo do amanhecer (alvorada) e do anoitecer foram utilizados para demarcar com exatidão o nascer e o pôr-do-sol. Um período de uma hora antes e uma hora depois desses eventos foi considerado crepuscular THEUERKAUF *et al.* (2003), assim, cada dia apresentou quatro horas de período crepuscular (duas no entorno do amanhecer e duas do anoitecer), independentemente da estação do ano.

A partir do horário do anoitecer, os eventos de foto-captura independentes foram agrupados em intervalos de uma hora, até o próximo anoitecer. As diferenças de

horários do crepúsculo ao longo dos anos devido às diversas estações do ano ficaram condicionadas ao evento da diminuição gradual da luz solar ao anoitecer, independentemente da duração do fotoperíodo. Esse agrupamento levando em consideração o pôr-do-sol teve o objetivo de diminuir o efeito da arbitrariedade dos horários registrados no relógio.

Classificação dos crono-ecotipos

Os registros fotográficos independentes foram quantificados e a classificação de acordo com os períodos de atividade seguiram JIMÉNEZ *et al.* (2010), sendo: espécies diurnas (menos de 10% dos registros no período escuro), noturnas (mais de 90% dos registros no período escuro), tendência diurna (entre 10 e 30% dos registros no período escuro), tendência noturna (entre 70 e 90% dos registros no período escuro), crepusculares (50% das observações nos períodos crepusculares) e catemerais (atividades diurnas e noturnas bem distribuídas).

Análises estatísticas

As análises dos dados foram realizadas através do programa Oriana versão 3 KOVACH (2009) para estatística circular com utilização dos testes de uniformidade de Rayleigh e de espaçamento de Rao com o objetivo de examinar dados que se distribuem em forma de círculo como o tempo LEHNER (1996).

As análises estatísticas circulares foram realizadas para 14 espécies que apresentaram número mínimo de 12 foto-capturas, com o objetivo de verificar o vetor médio dos horários de atividade, variância e desvio padrão circulares e intervalo de confiança de 95%. O Vetor Médio possui duas propriedades: o ângulo médio (μ) e comprimento (r). O primeiro é apresentado como valor de horário ou de ângulo representando o horário médio das atividades averiguadas para cada espécie. O segundo varia entre 0 e 1, sendo que valores maiores indicam que as observações estão agrupadas nas proximidades da média e os valores menores indicam que as observações estão distribuídas de forma não concentrada.

O Teste de Uniformidade de Rayleigh (Z) foi usado para determinar se as amostras de horário diferem significativamente do acaso. Um maior valor de Z indica maior concentração dos dados ao redor da média (menor probabilidade de que os dados estejam uniformemente distribuídos). As probabilidades menores do que o nível de significância de 0,05 indicam que os dados não estão distribuídos uniformemente,

mostrando evidência de uma determinada tendência. O Teste de Espaçamento de Rao (U) testa o espaçamento entre os pontos adjacentes ao redor de um círculo. Pequeno valor de p significa que o espaçamento não é uniforme.

A espécie *Mazama gouazoubira* teve seus dados analisados separadamente nas categorias adultos (indivíduos com ou sem chifres e sem manchas laterais no corpo) e filhotes (indivíduos sem chifres e com manchas claras laterais no corpo) que poderiam ou não ter suas imagens capturadas acompanhados por fêmea. Essas fêmeas não foram consideradas nas análises de indivíduos adultos.

Teste de Kruskal-Wallis ZAR (2010) foi utilizado para verificar se havia diferenças de atividade ao longo do período de 24 horas envolvendo a assembléia de mamíferos de médio e grande porte como um todo. Análise de cluster através do índice de Morisita foi utilizada para agrupar as espécies por semelhanças de padrões de atividade. O índice de Morisita é menos influenciado pelo tamanho amostral MAGURRAN (2011), sendo utilizado porque as espécies tinham diferentes frequências de captura fotográfica. O programa Past HAMMER *et al* (2001) foi utilizado para a elaboração desses cálculos estatísticos.

Resultados

O esforço amostral empregado na FLONASFP proporcionou 1.386 capturas fotográficas independentes com registro completo de data e horário de 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Para complementar o número de registros de *Cerdocyon thous* (graxaim-do-mato), foram utilizadas oito foto-capturas independentes dessa espécie obtidas no CPCN Pró-Mata. Outras nove espécies (*Didelphis albiventris*, *Cabassous tatouay*, *Cuniculus paca*, *Pecari tajacu*, *Mazama nana*, *Mazama sp*, *Galictis cuja*, *Lycalopex gymnocercus*, *Chrysocyon brachyurus*) foram registradas, porém, com um número de foto-capturas inferior a 12, não sendo utilizadas nas análises quantitativas. As capturas foram classificadas de acordo com o período do dia (D = diurno, C = crepuscular e N = noturno) para cada espécie (Tabela I) e com os resultados das análises estatísticas circulares (Tabela II).

As diferentes espécies apresentam tendências a determinados padrões de atividade (Fig.1). As espécies com tendência diurna são: *Dasyprocta azarae* (N=2,8%; C=37,8%; D=59,4%), *Eira barbara* (N=5,4%; C=11%; D=83,6%), *Nasua nasua* (C=13,6%; D=86,4%) e *Puma yagouaroundi* (N=3,7%; C=14,8%; D=81,5%). As espécies noturnas são *Dasybus novemcinctus* (N=90,8%; C=6,6%; D=2,6%), *Tamandua*

tetradactyla (N=100%) e *Procyon cancrivorus* (N=92,2%; C=7,1%; D=0,7%). As espécies com tendência noturna são: *Didelphis aurita* (N=85,1%; C=14,2%; D=0,7%), *Leopardus pardalis* (N=75,7%; C=13,3%; D=11%) e *L. wiedii* (N=70,4%; C=18,5%; D=11,1%). Tendência mais crepuscular do que noturna foi verificada para *Cerdocyon thous* (N=52,2%; C=43,5%; D=4,3%). Tendência noturna a crepuscular e com ocorrências de atividades diurnas foi averiguada para *Puma concolor* (N=50%; C=37,5%; D=12,5%). *Mazama gouazoubira* (N=41,5%; C=17,9%; D=40,6%) e *Leopardus tigrinus* (N=41,2%; C=27,8%; D=31%) foram consideradas catemerais, pois não demonstraram tendência definida, tendo atividades distribuídas nos diferentes períodos de forma equilibrada.

A maioria das espécies teve atividade diária concentrada em alguns períodos, $p < 0,05$ para uniformidade e espaçamento. *Mazama gouazoubira* não apresentou tendência de horário, tendo as frequências de horários de atividade uniformemente distribuídas ao longo de 24 horas. *Leopardus tigrinus*, *L. wiedii* e *Puma concolor* apresentaram resultados intermediários, com menor ou maior tendência de horário, porém sem descartar uma certa uniformidade (Tabela II).

A atividade das 14 espécies em conjunto teve distribuição homogênea ao longo dos períodos delimitados a cada uma hora após o pôr-do-sol (Fig. 2), ($H = 16,96$ $H_c = 17,66$ $p = 0,7758$), indicando que qualquer horário apresenta atividade de algum mamífero de médio e grande porte, sem horários com atividade significativamente menor.

O agrupamento dos eventos de foto-captura em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol demonstrou os padrões de atividade condicionados à diminuição da luz solar, independentemente da estação do ano (Fig. 2).

Mazama gouazoubira demonstrou tendências diversas de horário de atividade entre adultos solitários e filhotes (com ou sem acompanhamento de fêmea). A categoria filhotes apresentou tendência de horário médio de atividade às 11h09min com intervalo de confiança de 95% entre 09h24min e 12h55min num padrão diurno (Fig. 3). Os adultos tiveram um horário médio às 23h39min, contudo, sem intervalo de confiança adequado devido à uniformidade da distribuição dos dados ou sua baixa concentração.

Didelphis aurita teve os maiores picos de atividade registrados na primeira metade da noite (Fig. 1). *Procyon cancrivorus* também demonstrou os maiores picos de atividade nesse período e não teve horário noturno sem atividade (Fig. 1). *Dasyurus novemcinctus* teve pico de atividade no início da noite e a tendência de iniciar sua

atividade antes na medida em que o anoitecer ocorre mais cedo no inverno. *Tamandua tetradactyla* teve somente 12 eventos de captura fotográfica ao longo de mais de 11 anos de coleta de dados em campo, todos os registros ocorreram no período noturno (Fig. 1).

Mazama gouazoubira, apesar de poder estar ativa em todos os períodos, apresentou uma concentração de atividade no final da tarde e outra menor nas primeiras horas da manhã (crepuscular) (Fig. 1). *Puma concolor* demonstrou registros distribuídos ao longo da noite e segunda metade da tarde, com picos de atividade em torno de 05h e 19h (crepusculares).

Leopardus wiedii demonstrou aparente constância de atividade ao longo da noite, com pequenos picos de atividade antes do meio e no final da noite. *Leopardus pardalis* teve registros em quase todos os horários noturnos, porém, com pico de atividade em torno das 21h e outro de menor intensidade de madrugada, antes do nascer-do-sol. *Leopardus tigrinus* apresentou maior número de registros no início da manhã e não houve horário sem atividade (Fig. 1).

Cerdocyon thous, apesar de, aparentemente, ter atividade no período noturno, proporcionalmente, apresentou maior número de registros nos horários crepusculares (Fig. 1), pois há somente quatro horas diárias nesses períodos, enquanto a noite perdura entre doze (inverno) e oito horas (verão). Os registros obtidos na FLONASFP foram em número de 15, sendo complementados com oito registros do PROMATA que apresenta o mesmo fotoperíodo, pois ambas áreas têm os mesmos horários de nascer e pôr-do-sol, sendo consideradas semelhantes em relação aos horários diários. Quando os dados dessa última área são retirados, não há diferença para o padrão de atividade de *Cerdocyon thous*, com a atividade crepuscular passando a 47%.

Dasyprocta azarae demonstrou maiores picos de atividade nos horários próximos ao anoitecer (uma hora antes e uma hora após o pôr-do-sol), os horários crepusculares no entorno do amanhecer também tiveram bastante atividade e acompanharam o surgimento do sol nas diferentes estações do ano. Todos os horários durante o dia tiveram atividade, enquanto os registros noturnos foram esporádicos (Fig. 1).

Puma yagouaroundi apresentou padrão de atividade com tendência diurna (Fig. 1) com o maior pico de atividade às 09h e somente o horário de 15h não apresentou nenhum registro. *Eira barbara* apresentou atividade em todos os horários do período diurno, sendo que os maiores picos ocorreram na metade da manhã e, principalmente,

no início da tarde. Os horários com atividade fora do período diurno estiveram concentrados pouco antes do amanhecer e, especialmente, logo antes do entardecer, sem nenhum registro nos horários centrais da noite (Fig. 1). *Nasua nasua* apresentou padrão de atividade com tendência diurna com os maiores picos de atividade ocorrendo após o meio da manhã, seguido de atividade ao longo do dia e nenhum registro noturno (Fig. 1).

A análise de cluster com utilização do índice de Morisita agrupou as espécies de acordo com os padrões de atividade de cada espécie (Fig. 4). Houve o agrupamento das espécies catemerais (*M. gouazoubira* e *L. tigrinus*), espécies crepusculares ou com forte tendência crepuscular (*C. thous* e *P. concolor*), noturnas (*D. novemcinctus*, *P. cancrivorus*, *D. aurita*, *L. pardalis* e *L. wiedii*) e diurnas (*E. barbara*, *N. nasua*, *P. yagouaroundi* e *D. azarae*). *Tamandua tetradactyla*, apesar de apresentar registros noturnos, não foi agrupada com as demais espécies noturnas. O hiato de registros logo após o meio da noite (Fig. 1), provavelmente devido à pequena amostra, deslocou o tamanduá-mirim do agrupamento noturno.

Discussão

Didelphis aurita teve horário médio no verão (00h17min) diferente do inverno (22h28min), pois o fotoperíodo tem influência no início da atividade desses animais. Quanto mais tarde ocorre o pôr-do-sol, mais tarde da noite surgem seus registros. Esse padrão de início de atividade bem próximo ao pôr-do-sol também é verificado em outros marsupiais neotropicais. *Didelphis marsupialis* em região de floresta amazônica apresentou horário médio de atividade em 22h52min (CI 95% = 22h05min a 23h40min) variação entre 16h57min a 06h04min NORRIS *et al.* (2010), não diferindo muito dos resultados obtidos em Floresta Ombrófila Mista. *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) apresenta hábito terrestre e escansorial e padrão temporal com um pico de atividade após o pôr-do-sol com posterior diminuição de atividade ao longo da noite OLIVEIRA-SANTOS *et al.* (2008). Os mesmos autores verificaram um padrão semelhante para *Micoureus paraguayanus* com hábito arborícola. Atividade mais intensa no início da noite ocorre em *Chironectes minimus* com hábito aquático GALLIEZ *et al.* (2009). Esses trabalhos foram realizados com métodos que não mantinham os animais presos em armadilhas o que poderia resultar em um viés metodológico que demonstraria uma aparente maior atividade no início da noite, quando os animais capturados ficam presos sem poder manter sua atividade normalmente HICKS *et al.* (1998); CASTRO-ARELLANO

& LACHER JR. (2009); LARRUCEA & BRUSSARD (2009). Na América do Norte, *D. virginianus* não demonstrou diferenças significativas de atividade entre sexos ou classes de idade no padrão de atividade, sendo que o horário médio de captura foi 22h43min e houve duas ocorrências em horários diurnos CARVER *et al.* (2011). As diversas espécies de didelfimorfos de médio porte vivendo em diferentes tipos de clima, ambiente e com hábitos semelhantes ou diferentes demonstraram períodos de atividade sem divergências notáveis.

O padrão de atividade noturno de *Procyon cancrivorus* também ocorre em outros tipos de florestas na América do Sul KASPER *et al.* (2007); GÓMEZ *et al.* (2005); ARISPE *et al.* (2008). *Procyon lotor*, nos EUA, demonstrou padrão de atividade fortemente noturno, entre o pôr-do-sol e o amanhecer, com horário médio de captura de 22h20min CARVER *et al.* (2011). *Procyon cancrivorus* e *Didelphis aurita* no hemisfério sul apresentaram a mesma sobreposição de horários de atividade averiguada pelos últimos autores entre *Procyon lotor* e *Didelphis virginiana* no hemisfério norte.

O horário médio de atividade de *Dasyopus novemcinctus* (23h41min) não foi muito diferente dos registros para a mesma espécie em região de floresta amazônica 22h20min (CI 95% = 21h39min a 23h02min) variação entre 17h40min e 15h56min NORRIS *et al.* (2010). Segundo esses autores, o tamanho dos fragmentos florestais modificou os horários de atividade, sendo que em áreas grandes (maiores que 1000 ha de floresta) a atividade iniciava mais tarde e não havia ocorrência de registros diurnos, enquanto nas áreas menores havia mais intensidade de atividades diurnas. Em Belize, essa espécie apresentou 96,4% de atividade noturna e 3,6% crepuscular WECKEL *et al.* (2006). Na Flórida, EUA (30°N), essa espécie apresentou atividade diurna, especialmente de jovens, porém, a maior parte dos animais tinha atividade noturna com pico no início da noite após o pôr-do-sol MCDONOUGH & LOUGHRY (1997). No presente estudo (30°S), a atividade dessa espécie tendia a iniciar até uma hora após o pôr-do-sol, ficando mais intensa até duas horas após o entardecer e se estendendo pela noite toda até o amanhecer. Os tatus iniciavam suas atividades antes do pôr-do-sol na Flórida, e até duas horas após o pôr-do-sol em Mata Atlântica no sudeste do Brasil, com jovens ativos no verão LOUGHRY & MCDONOUGH (1998). O período ativo desses animais é de quatro a seis horas por dia com repouso em suas tocas por volta de 20 horas diárias, sendo que os deslocamentos entre sucessivos locais eram inferiores a 200 m ANCONA & LOUGHRY (2009). A constatação de que os tatus-galinha respondem com alterações do padrão de atividade de acordo com a fragmentação do hábitat levanta a possibilidade de que o

registro de atividade diurna no presente estudo pudesse estar relacionado com o fato de a Floresta Ombrófila Mista (901,9 ha) existente nessa unidade de conservação ser um fragmento do que foi originalmente a Mata Atlântica no sul do Brasil SOS MATA ATLÂNTICA & INPE (2010). Porém, os únicos registros de atividade diurna de tatus na FLONASFP ocorreram durante o verão, havendo a possibilidade de que fossem indivíduos jovens.

Tamandua tetradactyla é uma espécie pouco estudada em ambientes naturais, observações oportunísticas registraram forrageamento à noite e deslocamento de manhã (07h20min) VOSS *et al.* (2001). Em período de atividade entre 19h03min e 02h30min, uma fêmea na Venezuela descansou 94 min, realizou deslocamento de, pelo menos, 1.927 m e forrageou por 63 min, enquanto que, em cativeiro, os animais podem ser ativos durante o dia HAYSEN (2011). Existe a possibilidade de variações intrapopulacionais com relação à atividade, com alguns indivíduos diurnos e outros noturnos EISENBERG & REDFORD (1999). Os indivíduos dessa espécie não percorrem grandes distâncias RODRIGUES *et al.* (2001), apesar de que todas as capturas fotográficas obtidas na FLONASFP eram de animais em deslocamento ao longo de estradas entre talhões e não no interior da mata onde, provavelmente, estão seus abrigos. Essa espécie tem ampla distribuição geográfica e habita todos os ecossistemas naturais existentes no Brasil EISENBERG & REDFORD (1999); FONSECA *et al.* (1996), inclusive aproveitando plantios de *Pinus* spp e eucaliptos onde é comum a presença de formigas REIS *et al.* (2005), sendo esperado que desenvolva diferentes estratégias comportamentais conforme a estrutura do ambiente (vegetação florestal ou mais aberta) e oferta de alimento. Apesar da possibilidade de plasticidade temporal, os registros independentes obtidos no presente estudo em área de Floresta Ombrófila Mista indicaram somente atividade noturna nessa espécie.

A possibilidade de plasticidade de horário de atividade de *Mazama gouazoubira* permite adaptação dessa espécie às condições do ambiente onde vive. Esse cervídeo teria a capacidade de ocupar ambientes degradados, desde que haja capões de mata ou de cerrado que sirvam como abrigo no período diurno DUARTE (1996). Essa espécie também apresentou atividade em diferentes períodos em diversos tipos de ambientes NEGRÕES *et al.* (2011); RIVERO *et al.* (2005). Outras espécies de cervídeos também possuem padrões de atividade distribuídos em diferentes horários MATSUBAYASHI *et al.* (2007); ANDO (2003). A plasticidade de horários de atividade também é observada em outros ungulados silvestres ou domésticos conforme o fotoperíodo em regiões

temperadas SCHEIBE *et al.* (2009). A catemeralidade ocorre em artiodáctilos, perissodáctilos, xenartros, carnívoros, primatas como lêmures ERKERT (2008), insetívoros e roedores TATTERSALL (2006). A atividade de um organismo distribuída equilibradamente ao longo de 24 horas do ciclo diário, ou atividades como alimentação e/ou movimentação ocorrendo em ambas partes do ciclo (luz ou dia e escuridão ou noite) pode se manifestar de três formas básicas: alternância sazonal distinta entre atividade preponderantemente diurna ou noturna, alternância sazonal de padrão diurno para atividade ao longo de 24 horas e atividade distribuída nas 24 horas ao longo do ano TATTERSALL (2006). Mamíferos catemerai precisam estar adaptados a uma grande variação de intensidade luminosa e essa condição poderia ser uma transição entre o padrão de atividade noturno (ancestral) e o diurno (derivado) TATTERSALL (2008). O padrão catemeral pode apresentar picos de atividade nos períodos crepusculares SCHWITZER *et al.* (2007) e ter se incrementado a partir de padrões de atividade crepusculares, porém, o tempo necessário para forrageamento teria expandido a atividade para o dia e a noite HILL (2006). A predação natural e, especialmente por humanos, tem relevância para o padrão de atividade de cervídeos neotropicais DI BITETTI *et al.* (2008). *Mazama gouazoubira* na FLONASFP, não apresentou diferença sazonal de padrão de atividade, portanto, classifica-se na terceira forma básica de catemeralidade. A aparente diferença entre o padrão predominantemente diurno dos filhotes em relação aos adultos solitários poderia estar relacionada com uma estratégia para evitar a predação por *Puma concolor*. As fêmeas de veado acompanhadas por filhotes poderiam evitar a atividade em períodos de maior risco de predação.

Puma concolor teve padrão de atividade um pouco divergente de outros estudos, sendo uma espécie que tem ampla distribuição geográfica SUNQUIST & SUNQUIST (2002), vivendo em ambientes muito diferentes. Foi considerada espécie catemeral com pico de atividade no início da manhã com $r = 0,12$ em floresta subtropical semidecidual DI BITETTI *et al.* (2010), em floresta pré-andina amazônica sazonal GÓMEZ *et al.* (2005) e no Pantanal OLIVEIRA (1994) e preponderantemente noturna em ambiente de transição entre floresta amazônica, cerrado e floresta secundária NEGRÕES *et al.* (2011). Na América do Norte e sul do Chile, a espécie é principalmente noturna e crepuscular, com picos de atividade crepusculares ao amanhecer e entardecer e limitada atividade diurna NOWELL & JACKSON (1996). Passa a ter atividade mais noturna nas proximidades de áreas com exploração de madeira SUNQUIST & SUNQUIST (2002) e poderia diminuir a atividade diurna para evitar encontros com humanos ou ser influenciada por suas presas

(veados e cutias), pois os veados tendem a ser mais noturnos em áreas menos protegidas e as cutias têm maior atividade nos primeiros horários da manhã, não havendo motivação para empregar um esforço de caça ao longo do dia PAVIOLO *et al.* (2009). Em floresta tropical em Belize, *Puma concolor* e *Panthera onca* tiveram padrões de atividade semelhantes, com maior atividade noturna e crepuscular e menor durante o dia, contudo, uma espécie tinha a capacidade de evitar a outra, provavelmente a primeira espécie (menor) em relação à segunda (maior), pois as taxas de captura fotográfica nunca foram simultaneamente altas no mesmo ponto dentro do mesmo mês HARMSSEN *et al.* (2009). Na região onde a FLONASFP está inserida, não há mais a ocorrência de *Panthera onca*, assim, a competição ou a capacidade de evitar encontros com esse predador de maior porte não afetaria o padrão de atividade de *Puma concolor*. Contudo, apesar de essa unidade de conservação, a princípio, não apresentar caça, esses animais são mortos ilegalmente nas propriedades rurais da região devido a episódios de ataques a animais domésticos provocados por esses predadores MARQUES & SOLIGO (2004). O padrão de atividade observado no presente estudo é condizente com os resultados obtidos por PAVIOLO *et al.* (2009) em áreas menos protegidas na Argentina. Os pumas são perseguidos desde a América do Norte até o Chile por criadores de gado NOWELL & JACKSON (1996) e, talvez, tenham reduzido sua atividade diurna em vários locais onde foram estudados.

Leopardus wiedii foi o felino mais noturno, mantendo o padrão observado em outros ambientes GÓMEZ *et al.* (2005); DI BITETTI *et al.* (2010). Apesar de predominantemente noturno, pode apresentar alguma atividade diurna na natureza ou em cativeiro OLIVEIRA (1994); OLIVEIRA (1998). Essa espécie alimenta-se especialmente de pequenos mamíferos (marsupiais arborícolas e pequenos roedores), e com menor frequência de aves e répteis BIANCHI *et al.* (2011). Suas presas são principalmente noturnas, porém, com presença de animais diurnos, o que poderia estar relacionado com a atividade diurna, mesmo que pequena, nos diferentes ambientes onde foi estudada.

Leopardus pardalis tem comportamento basicamente noturno, mas também com atividade diurna na variedade de ambientes florestais onde habita GÓMEZ *et al.* (2005); JIMÉNEZ *et al.* (2010); KASPER *et al.* (2007); NEGRÕES *et al.* (2011); DI BITETTI *et al.* (2010); MAFFEI *et al.* (2005). Movimentos noturnos são uniformes, enquanto os diurnos são irregulares OLIVEIRA (1994) e a espécie pode se tornar completamente noturna em áreas onde há perseguição humana SUNQUIST & SUNQUIST (2002). Foram constatados

dois picos de atividade, um antes da meia-noite e outro logo após o nascer-do-sol na Argentina DI BITETTI *et al.* (2006). Os resultados do presente trabalho demonstram atividade durante a noite toda, com picos antes da metade da noite e após a meia noite, corroborando os dados de atividade entre 12 e 14 horas por noite, diminuindo a atividade após o amanhecer até o final da tarde e iniciando seus movimentos entre uma e duas horas antes do entardecer SUNQUIST & SUNQUIST (2002). A dieta baseia-se de pequenos mamíferos (até 700 g), médios e grandes mamíferos (700 g a 1.500 g e até 10 kg, respectivamente), aves e répteis OLIVEIRA *et al.* (2010), com capacidade de captura de animais noturnos e diurnos.

Leopardus tigrinus apresentou padrão de atividade catemeral, confirmando observações de outros estudos OLIVEIRA *et al.* (2006), inclusive com pico de atividade no início da manhã também descrito na Argentina DI BITETTI *et al.* (2010). Suas presas são pequenos mamíferos (roedores e marsupiais), passeriformes, répteis e pequena frequência de mamíferos de médio porte, com variações conforme a região NOWELL & JACKSON (1996); OLIVEIRA *et al.* (2006), indicando capacidade de captura tanto de animais noturnos, quanto diurnos. Provavelmente, precisa buscar várias presas para satisfazer suas necessidades alimentares ao invés de poucas de maior tamanho e isso poderia ser um motivo para sua atividade ser observada ao longo de todos os horários do dia. Dentre todos os felinos presentes na FLONASFP, foi a espécie com maior plasticidade de atividade diária.

O padrão de atividade basicamente crepuscular de *Cerdocyon thous* não é usualmente revelado pela maior parte dos estudos que envolvem essa espécie. *Cerdocyon thous* é considerada geralmente noturna BERTA (1982); KASPER *et al.* (2007); NEGRÕES *et al.* (2011) e noturna com picos de atividade crepusculares DI BITETTI *et al.* (2009); JÁCOMO *et al.* (2004); FARIA-CORRÊA *et al.* (2009). Contudo, a separação dos horários do dia nos trabalhos não permite averiguar a proporção entre o período noturno e os períodos crepusculares. A espécie também foi considerada catemeral TORTATO & ALTHOFF (2009). Esse canídeo tem dieta variada incluindo pequenos roedores, insetos, frutos, lagartos, serpentes, anfíbios, crustáceos e aves, inclusive animais encontrados mortos, sendo predadores oportunistas BERTA (1982); JÁCOMO *et al.* (2004). Essa variedade de presas que podem ter atividade diurna e noturna seria um incentivo à atividade crepuscular, pois aumentaria as oportunidades de encontro de mais alimento. Canídeos têm flexibilidade na dieta, comportamento adaptável a mudanças ambientais e organização social complexa, tendendo a ser

oportunistas e sobreviver em múltiplos tipos de habitats, incluindo alterados pelo homem SILLERO-ZUBIRI (2009). Diferenças no padrão de atividade podem ser observadas em canídeos como *Cuon alpinus* SILLERO-ZUBIRI (2009); KAWANISHI & SUNQUIST (2008), *Canis latrans* KITCHEN *et al.* (2000), *Canis lupus* THEUERKAUF *et al.* (2003). Esses últimos autores discutem sobre a visão dos canídeos adaptada à luz do dia e às fases entre o dia e a noite e que a atividade crepuscular dos lobos, provavelmente, ocorre devido à necessidade de caçar as presas com picos de atividade crepuscular. Um fator que reflete as diferenças de classificação de crono-ecotipos seria a falta de uniformidade na definição do que seja período crepuscular e sua delimitação clara no tempo conforme a região de estudo e época do ano. Devido a isso, a proposta de THEUERKAUF *et al.* (2003) que considera duas horas ao redor do nascer e do pôr-do-sol para definição de período crepuscular é uma boa opção a ser seguida, pois o fotoperíodo ao longo do ano e em diferentes regiões seria apropriadamente considerado, permitindo uma comparação mais precisa.

Dasyprocta azarae teve a maior parte dos registros no período diurno, seguido pelo crepuscular. O padrão diurno para essa espécie foi observado em floresta estacional semidecidual KASPER *et al.* (2007) e diurno a crepuscular em área de transição entre cerrado e floresta amazônica NEGRÕES *et al.* (2011). Outras espécies pertencentes ao mesmo gênero também tiveram padrão diurno e com picos em horários crepusculares NORRIS *et al.* (2010); GÓMEZ *et al.* (2005); LAMBERT *et al.* (2009). Esses últimos autores interpretaram a maior atividade crepuscular como estratégia para evitar o calor mais intenso do meio do dia e os predadores (jagatiricas) mais ativos de noite, e que a atividade noturna foi relacionada positivamente com a disponibilidade de frutos. Na Floresta Ombrófila Mista, os maiores picos de atividade ocorreram no entorno do anoitecer e do amanhecer e todos os horários do dia apresentaram atividade, enquanto os registros noturnos, em sua maioria, ocorreram no outono e inverno, quando há a oferta do pinhão (semente da *Araucaria angustifolia*) que é um recurso alimentar muito importante. Há grande número de registros fotográficos de cutias carregando pinhões na boca na época de disponibilidade dessas sementes que ocorre, justamente, quando as temperaturas ambientais são menores, a princípio, exigindo maior consumo energético para a manutenção do metabolismo.

Puma yagouaroundi tem padrão de atividade diurno, com pico de atividade em torno do meio dia, sendo também registrado em outros tipos de ambientes DI BITETTI *et al.* (2010); MAFFEI *et al.* (2007). Movimentos noturnos podem ocorrer antes do

amanhecer SUNQUIST & SUNQUIST (2002), sendo os noturnos de 90 m/h e diurnos de 277 m/h OLIVEIRA (1994). Essa espécie alimenta-se de aves (especialmente aquelas que forrageiam junto ao solo como pombas e tinamídeos), mamíferos (de pequeno e até médio porte) e répteis BIANCHI *et al.* (2011); SUNQUIST & SUNQUIST (2002). As presas, em sua maioria, são diurnas, porém, há presença de animais noturnos, o que poderia estar relacionado com a atividade noturna dessa espécie, mesmo que pequena.

Eira barbara tem tendência diurna de atividade, inclusive em outros tipos de ambientes KASPER *et al.* (2007); JIMÉNEZ *et al.* (2010). Apesar da atividade diurno-crepuscular em áreas florestadas, esses animais podem percorrer locais abertos entre fragmentos florestais no período noturno e passam a ser crepusculares nas proximidades de habitações humanas PRESLEY (2000). O presente estudo não foi realizado entre fragmentos florestais e nem nas proximidades de áreas permanentemente ocupadas por humanos, portanto, sem a necessidade de alteração de atividade diurna básica. Os poucos registros noturnos ocorreram nas estações do ano em que o fotoperíodo é menor.

Nasua nasua tem tendência diurna de atividade, sem registro noturno. Essa espécie tem atividade preferencialmente diurna em florestas na América do Sul KASPER *et al.* (2007); GÓMEZ *et al.* (2005). Passa a noite dormindo em árvores e seus olhos contêm um *tapetum* reflexivo sugerindo que a atividade diurna pode ter evoluído a partir de um ancestral noturno, sendo que a visão é colorida com capacidades discriminatórias entre nuances de cor que pode ser uma adaptação para o forrageamento de frutos coloridos GOMPPER & DECKER (1998). Esses animais apresentam taxa de movimento linear durante o dia de 7 a 103 m/h (média 46m/h) e utilização de locais de repouso durante a noite toda BEISIEGEL & MANTOVANI (2006). *Nasua narica* em floresta tropical seca no México demonstrou atividade (deslocamentos, movimentos em uma árvore ou cuidados corporais) principalmente diurna, com machos apresentando mais atividade noturna do que grupos de fêmeas com filhotes VALENZUELA & CEBALLOS (2000).

Apesar de a maioria das espécies ter atividade noturna ou prioritariamente noturna, houve uma equilibrada distribuição temporal diária na assembléia de mamíferos de médio e grande porte nos intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol. Isso ocorreu devido ao padrão eminentemente diurno de algumas espécies, especialmente, devido à grande frequência de capturas fotográficas apresentada por *Dasyprocta azarae* com tendência de atividade diurna. Esses resultados demonstram que estudos envolvendo a assembleia de mamíferos precisam ser realizados em todos os

horários do dia para que não haja o viés de observações serem mais direcionadas a um determinado turno.

Referências bibliográficas

- ANCONA, K.A. & LOUGHRY, W.J. 2009. Time budgets of wild nine-banded armadillos. **Southeastern Naturalist**, **8** (4): 587-598.
- ANDO, C. 2003. The relationship between deer-train collisions and daily activity of the sika deer, *Cervus nippon*. **Mammal Study**, **28**: 135-143.
- ARISPE, R.; VENEGAS, C. & RUMIZ, D. 2008. Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un bosque chiquitano de Bolivia. **Mastozoologia Neotropical**, **15** (2): 323-333.
- ASHBY, K.R. 1972. Patterns of daily activity in mammals. **Mammal Review**, **1** (7-8): 171-185.
- BEISIEGEL, B.M. & MANTOVANI, W. 2006. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. **Journal of Zoology**, **269**: 77-87.
- BERTA, A. 1982. *Cerdocyon thous*. **Mammalian Species**, (186): 1-4.
- BIANCHI, R.C.; ROSA, A.F.; GATTI, A. & MENDES, S.L. 2011. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarondi, *Puma yagouaroundi*, (Carnivora: Felidae) in Atlantic Rainforest, Brazil. **Zoologia**, **28** (1): 127-132.
- CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R.V.; PACHECO, S.M.; BAPTISTA, L.R.M. & GARCIA, M. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Sér. Zoologia, (151): 61-86.
- CARVER, B.D.; KENNEDY, M.L.; HOUSTON, A.E. & FRANKLIN, S.B. 2011. Assessment of temporal partitioning in foraging patterns of syntopic Virginia opossums and raccoons. **Journal of Mammalogy**, **92** (1): 134-139.
- CASTRO-ARELLANO, I. & LACHER JR., T.E. 2009. Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, **25**: 593-603.
- CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, **14** (6): 1649-1657.
- CUELLAR, E.; MAFFEI, L.; ARISPE, R. & NOSS, A. 2006. Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera

trapping in Bolivian dry forests. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **41** (3): 169-177.

DECOURSEY, P.J. 2004. Diversity of function of SNC pacemakers in behavior and ecology of three species of sciurid rodents. **Biological Rhythm Research**, **35**: 13-33.

DI BITETTI, M.S.; DE ANGELO, C.D.; DI BLANCO, Y.E. & PAVIOLO, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. **Acta Oecologica**, **36** (4): 403-413.

DI BITETTI, M.S.; DI BLANCO, Y.E.; PEREIRA, J.A.; PAVIOLO, A. & PÉREZ, I.J. 2009. Time partitioning favors the coexistence of sympatric crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) and Pampas foxes (*Lycalopex gymnocercus*). **Journal of Mammalogy**, **90** (2): 479-490.

DI BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A. & DE ANGELO, C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. **Journal of Zoology**, **270**: 153-163.

DI BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A.; FERRARI, C.A.; DE ANGELO, C. & DI BLANCO, Y. 2008. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama americana* and *M. nana*). **Biotropica**, **40** (5): 636-645.

DUARTE, J.M.B. 1996. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros**. Jaboticabal, FUNEP, 14p.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics**. V.3 Chicago, Univ. Chicago Press, 609p.

ERKERT, H.G. 2008. Diurnality and nocturnality in nonhuman primates: comparative chronobiological studies in laboratory and nature. **Biological Rhythm Research**, **39** (3): 229-267.

ERKERT, H.G.; BAY, F.A. & KRACHT, S. 1976. Zeitgeber induced modulation of activity patterns in nocturnal mammals (Chiroptera). **Experientia**, **32** (5): 560-562.

FARIA-CORRÊA, M.; BALBUENO, R.A.; VIEIRA, E.M. & FREITAS, T.R.O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. **Mammalian Biology**, **74**: 220-229.

FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Conservation International & Fundação Biodiversitas Occasional Paper** (4): 1-38.

- GALLIEZ, M.; LEITE, M.S.; QUEIROZ, T.L. & FERNANDEZ, F.A.S. 2009. Ecology of the water opossum *Chironectes minimus* in Atlantic Forest streams of southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, **90** (1): 93-103.
- GÓMEZ, H.; WALLACE, R.B.; AYALA, G. & TEJADA, R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **40** (2): 91-95.
- GOMPPER, M.E. & DECKER, D.M. 1998. *Nasua nasua*. **Mammalian Species**, (580): 1-9.
- HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, **4** (1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm Available on line at: <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html> [Accessed: 11/04/2012].
- HARMSSEN, B.J.; FOSTER, R.J.; SILVER, S.C.; OSTRO, L.E.T. & DONCASTER, C.P. 2009. Spatial and temporal interactions of sympatric jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest. **Journal of Mammalogy**, **90** (3): 612-620.
- HAYSSSEN, V. 2011. *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). **Mammalian Species**, **43** (875): 64-74.
- HICKS, N.G.; MENZEL, M.A. & LAERM, J. 1998. Bias in the determination of temporal activity patterns of syntopic *Peromyscus* in the southern Appalachians. **Journal of Mammalogy**, **79** (3): 1016-1020.
- HILL, R.A. 2006. Why be diurnal? Or, why not be cathemeral? **Folia Primatologica**, **77**: 72-86.
- JÁCOMO, A.T.A.; SILVEIRA, L. & DINIZ-FILHO, J.A.F. 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. **Journal of Zoology**, **262**: 99-106.
- JIMÉNEZ, C.F.; QUINTANA, H.; PACHECO, V.; MELTON, D.; TORREALVA, J. & TELLO, G. 2010. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. **Revista Peruana de Biología**, **17** (2): 191-196.
- KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G. & FABIÁN, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24** (4): 1087-1100.

- KAWANISHI, K. & SUNQUIST, M.E. 2008. Food habits and activity patterns of the Asiatic golden cat (*Catopuma temminckii*) and dhole (*Cuon alpinus*) in a primary rainforest of Peninsular Malaysia. **Mammal Study**, **33**: 173-177.
- KITCHEN, A.M.; GESE, E.M. & SCHAUSTER, E.R. 2000. Changes in coyote activity patterns due to reduced exposure to human persecution. **Canadian Journal of Zoology**, **78**: 853-857.
- KOVACH, W.L. 2009. **Oriana – Circular Statistics for Windows**, ver. 3 Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K. Available on line at: <http://www.kovcomp.com/oriana/oribroc.html> [Accessed: 12/03/2011].
- KRONFELD-SCHOR, N. & DAYAN, T. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, **34**: 153-181.
- LAMBERT, T.D.; KAYS, R.W.; JANSEN, P.A.; ALIAGA-ROSSEL, E. & WIKELSKI, M. 2009. Nocturnal activity by primarily diurnal Central American agouti (*Dasyprocta punctata*) in relation to environmental conditions, resource abundance and predation risk. **Journal of Tropical Ecology**, **25**: 211-215.
- LARRUCEA, E.S. & BRUSSARD, P.F. 2009. Diel and seasonal activity patterns of pygmy rabbits (*Brachylagus idahoensis*). **Journal of Mammalogy**, **90** (5): 1176-1183.
- LEHNER, P.N. 1996. **Handbook of Ethological Methods**. 2.ed. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 672p.
- LOUGHRY, W.J. & MCDONOUGH, C.M. 1998. Comparisons between nine-banded armadillo (*Dasyus novemcinctus*) populations in Brazil and the United States. **Revista de Biologia Tropical**, **46** (4): 1173-1183.
- MAFFEI, L.; NOSS, A.J.; CUÉLLAR, E. & RUMIZ, D.I. 2005. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolívia: data from camera trapping. **Journal of Tropical Ecology**, **21**: 349-353.
- MAFFEI, L.; NOSS, A.J. & FIORELLO, C. 2007. The jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in the Kaa-iyá del Gran Chaco National Park, Santa Cruz, Bolívia. **Mastozoologia Neotropical**, **14** (2): 263-266.
- MAGURRAN, A.E. 2011. **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba, Editora UFPR, 261p.
- MARQUES, M.D. 2004. Rhythms and Ecology – Do chronobiologists still remember nature? **Biological Rhythm Research**, **35**: 1-2.

- MARQUES, R.V.; CADEMARTORI, C.V. & PACHECO, S.M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, **9** (3): 278-288.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia, UBEA/PUCRS** (6): 83-94.
- MARQUES, R.V. & SOLIGO, A.J. 2004. Ocorrência de ataques de pumas (*Puma concolor*) a animais domésticos em São Francisco de Paula, RS. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia, UBEA/PUCRS** (9): 49-55.
- MATSUBAYASHI, H.; LAGAN, P.; SUKOR, J.R.A. & KITAYAMA, K. 2007. Seasonal and daily use of natural licks by sambar deer (*Cervus unicolor*) in a Bornean tropical rain forest. **Tropics**, **17** (1): 81-86.
- MCDONOUGH, C.M. & LOUGHRY, W.J. 1997. Influences on activity patterns in a population of nine-banded armadillos. **Journal of Mammalogy**, **78** (3): 932-941.
- MICHALSKI, F. & NORRIS, D. 2011. Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. **Zoologia**, **28** (6): 701-708.
- MONROY-VILCHIS, O.; ZARCO-GONZÁLEZ, M.M.; RODRÍGUEZ-SOTO, C.; SORIA-DÍAZ, L. & URIOS, V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. **Revista de Biología Tropical**, **59** (1): 373-383.
- MORGAN, E. 2004. Ecological significance of biological clocks. **Biological Rhythm Research**, **35** (1/2): 3-12.
- NEGRÕES, N.; REVILLA, E.; FONSECA, C.; SOARES, A.M.V.M.; JÁCOMO, A.T.A. & SILVEIRA, L. 2011. Private Forest reserves can AID in preserving the community of medium and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. **Biodiversity and Conservation**, **20**: 505-518.
- NORRIS, D.; MICHALSKI, F. & PERES, C.A. 2010. Habitat patch size modulates terrestrial mammal activity patterns in Amazonian Forest fragments. **Journal of Mammalogy**, **91** (3): 551-560.
- NOWELL, K. & JACKSON, P. (Ed.). 1996. **Status Survey and Conservation Action Plan Wild Cats**. Cambridge, IUCN/SSC Cat Specialist Group, 382p.

- OBSERVATÓRIO NACIONAL, 2011. **Anuário Interativo do Observatório Nacional**. Available on line at: <http://euler.on.br/ephemeris/index.php> [Accessed: 31/01/2011].
- OLIVEIRA, T.G. 1994. **Neotropical Cats: ecology and conservation**. São Luiz, EDUFMA, 220p.
- OLIVEIRA, T.G. 1998. *Leopardus wiedii*. **Mammalian Species**, (579): 1-6.
- OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; KASPER, C.B.; MARQUES, R.V.; MARQUES, M.C. & CASSARO, K. 2006. Little spotted cat in Brazil. **Wild Cat News**, 2 (3): 1-5.
- OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics, p.559-580. *In*: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. (Ed.). **Biology and conservation of wild felids**. Oxford, Oxford University Press, 739p.
- OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; MACHADO-FILHO, L.C.P.; TORTATO, M.A. & BRUSIUS, L. 2010. Influence of extrinsic variables on activity and habitat selection of lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) in the coastal sand plain shrub, southern Brazil. **Mammalian Biology**, 75: 219-226.
- OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; TORTATO, M.A. & GRAIPEL, M.E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. **Journal of Tropical Ecology**, 24: 563-567.
- PAVIOLO, A.; DI BLANCO, Y.E.; DE ANGELO, C.D. & DI BITETTI, M.S. 2009. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, 90 (4): 926-934.
- PRESLEY, S.J. 2000. *Eira barbara*. **Mammalian Species**, (636): 1-6.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; FANDIÑO-MARIÑO, H. & ROCHA, V.J. 2005. **Mamíferos da Fazenda Monte Alegre – Paraná**. Londrina, Eduel, 202p.
- RIVERO, K.; RUMIZ, D.I. & TABER, A.B. 2005. Differential habitat use by two sympatric brocket deer species (*Mazama americana* and *M. gouazoubira*) in a seasonal Chiquitano forest of Bolivia. **Mammalia**, 69 (2): 169-183.
- RODRIGUES, F.H.G.; MARINHO-FILHO, J. & SANTOS, H.G. 2001. Home ranges of translocated lesser anteaters *Tamandua tetradactyla* in the cerrado of Brazil. **Oryx**, 35 (2): 166-169.
- SCHEIBE, K.M.; ROBINSON, T.L.; SCHEIBE, A. & BERGER, A. 2009. Variation of the phase of the 24-h activity period in different large herbivore species under European and African conditions. **Biological Rhythm Research**, 40 (2): 169-179.

- SCHWITZER, N.; KAUMANN, W.; SEITZ, P.C. & SCHWITZER, C. 2007. Cathemeral activity patterns of the blue-eyed Black lemur *Eulemur macaco flavifrons* in intact and degraded forest fragments. **Endangered Species Research**, **3**: 239-247.
- SILLERO-ZUBIRI, C. 2009. Family Canidae, p. 352-446. *In*: WILSON, D.E. & MITTERMEIER, R.A. (Ed.). Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1. Carnivores. Barcelona, Lynx, 727p.
- SMALE, L.; LEE, T. & NUNEZ, A.A. 2003. Mammalian diurnality: some facts and gaps. **Journal of Biological Rhythms**, **18** (5): 356-366.
- SOS MATA ATLÂNTICA & INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2010. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: período 2008-2010**. Available on line at: http://www.mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008-2010parcial.pdf. [Accessed: 19 jul. 2010].
- SUNQUIST, M. & SUNQUIST, F. 2002. **Wild Cats of the World**. Chicago, Univ. Chicago Press, 452p.
- TATTERSALL, I. 2006. The concept of cathemerality: history and definition. **Folia Primatologica**, **77**: 7-14.
- TATTERSALL, I. 2008. Avoiding commitment: cathemerality among primates. **Biological Rhythm Research**, **39** (3): 213-228.
- THEUERKAUF, J.; JEDRZEJEWSKI, W.; SCHMIDT, K.; OKARMA, H.; RUCZYNSKI, I.; SNIĘZKO, S. & GULA, R. 2003. Daily patterns and duration of wolf activity in the Białowieża Forest, Poland. **Journal of Mammalogy**, **84** (1): 243-253.
- TORTATO, F.R. & ALTHOFF, S.L. 2009. Avaliação de fatores abióticos sobre o período de atividade do graxaim (*Cerdocyon thous* Carnivora: Canidae). **Biotemas**, **22** (4): 147-152.
- VALENZUELA, D. & CEBALLOS, G. 2000. Habitat selection, home range, and activity of the white-nosed coati (*Nasua narica*) in a mexican tropical dry forest. **Journal of Mammalogy**, **81** (3): 810-819.
- VANDERHOFF, E.N.; HODGE, A.M.; ARBOGAST, B.S.; NILSSON, J. & KNOWLES, T.W. 2011. Abundance and activity patterns of the margay (*Leopardus wiedii*) at a mid-elevation site in the eastern Andes of Ecuador. **Mastozoología Neotropical**, **18** (2): 271-279.
- VOSS, R.S.; LUNDE, D.P. & SIMMONS, N.B. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna Part 2: nonvolant species. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, (263): 236p.

WECKEL, M.; GIULIANO, W. & SILVER, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. **Journal of Zoology**, **270**: 25-30.

WILSON, D. E. & REEDER, D.M. 2005. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3 ed. Baltimore, Johns Hopkins, 2142p.

ZAR, J.H. 2010. **Biostatistical Analysis**. 5.ed. Upper Saddle River, Prentice Hall, 944p.

Tabela I: Número de capturas fotográficas registradas em área de Floresta Ombrófila Mista (associada à Mata Atlântica) no período de março/1999 a dezembro/2010 de acordo com o período do dia

Espécie	Nº capt. Independ.	D	C	N
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826) – gambá-de-orelha-preta	141	1	20	120
<i>Dasyurus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 – tatu-galinha	153	4	10	139
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758) – tamanduá-mirim	12	0	0	12
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823 - cutia	256	152	97	7
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814) – veado-virá	123	50	22	51
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758) - irara	55	46	6	3
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) - quati	59	51	8	0
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798) – mão-pelada	140	1	10	129
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) * - graxaim-do-mato ou cachorro-do-mato	23	1	10	12
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) – gato-maracajá	27	3	5	19
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775) – gato-do-mato-pequeno	158	49	44	65
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) - jaguatirica	181	20	24	137
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) – puma ou onça-parda	40	5	15	20
<i>Puma yagouaroundi</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) – gato-mourisco ou jaguarundi	27	22	4	1

D: diurno; C: crepuscular; N: noturno (Nomes científicos dos mamíferos conforme WILSON & REEDER (2005) *Oito capturas fotográficas no CPCN Pró-Mata, todas as demais obtidas na FLONASFP

Tabela II: Resultados de análise estatística circular dos horários de atividade de 14 espécies de mamíferos (> 1 kg) em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS, Brasil

Espécie	r	Vetor médio μ	Variânc circular	Desvio Padrão Circular	Interv. Conf. 95%	Z	U
<i>D. aurita</i>	0,700	22:57	0,300	03:13	22:25 - 23:29	69,162 p<1E-12	207,133 p < 0,01
<i>D. novemcinctus</i>	0,709	23:41	0,291	03:09	23:11 - 00:11	76,992 p<1E-12	204,485 p < 0,01
<i>T. tetradactyla</i>	0,754	01:46	0,246	02:52	23:55 - 03:36	6,819 p=3,80E-4	209,75 p < 0,01
<i>D. azarae</i>	0,473	14:05	0,527	04:40	13:26 - 14:45	57,212 p<1E-12	195,344 p < 0,01
<i>M. gouazoubira</i>	0,012	03:26	0,988	11:18	xxx	0,019 p = 0,981	124,585 0,9 > p > 0,5
<i>E. barbara</i>	0,697	12:57	0,303	03:14	12:06 - 13:49	26,694 p=2,55E-12	193,341 p < 0,01
<i>N. nasua</i>	0,668	12:29	0,332	03:25	11:36 - 13:22	26,333 p=3,66E-12	214,483 p < 0,01
<i>P. cancrivorus</i>	0,678	23:39	0,322	03:22	23:05 - 00:13	64,352 p < 1E-12	194,714 p < 0,01
<i>C. thous</i>	0,422	00:58	0,578	05:01	xxx	4,089 p = 0,015	184,891 p < 0,01
<i>L. wiedii</i>	0,476	23:41	0,524	04:39	21:40 - 01:41	6,128 p = 0,002	157,417 0,1 > p > 0,05
<i>L. tigrinus</i>	0,148	05:19	0,852	07:27	xxx	3,468 p = 0,031	134,462 0,5 > p > 0,1
<i>L. pardalis</i>	0,466	00:21	0,534	04:43	23:33 - 01:09	39,315 p < 1E-12	162,814 p < 0,01
<i>P. concolor</i>	0,35	00:32	0,650	05:31	22:13 - 02:51	4,907 p = 0,007	147 0,5 > p > 0,1
<i>P. yagouaroundi</i>	0,596	11:43	0,404	03:53	10:12 - 13:15	9,592 p= 2,91E-5	196,083 p < 0,01

xxx valor não foi calculado devido à baixa concentração dos dados;
Testes de Uniformidade de Rayleigh (Z) e de Espaçamento de Rao (U)

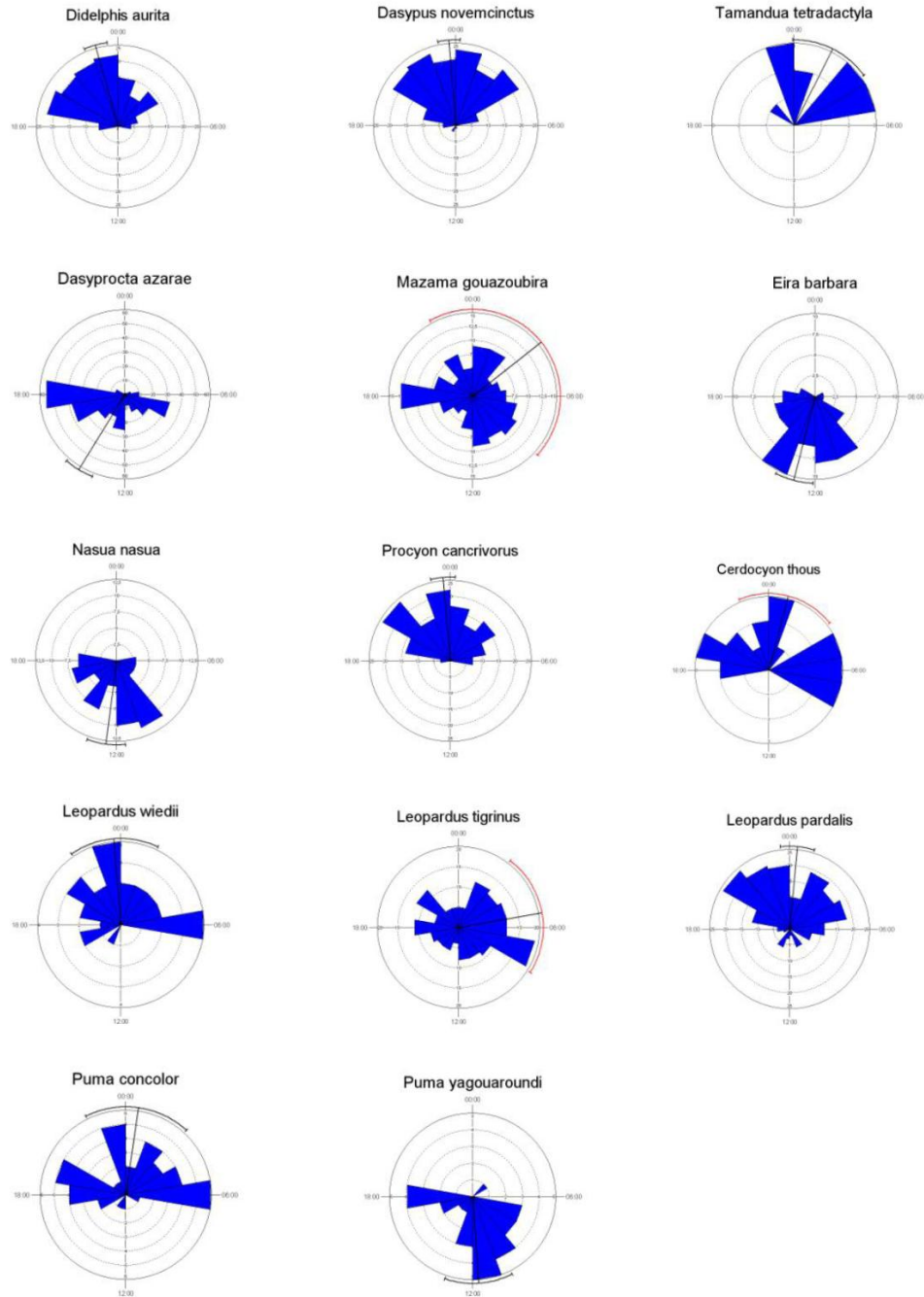


Fig. 1: Padrões de atividade de 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS, Brasil. Numeração no lado de fora do círculo representa os horários (06h direita; 12h embaixo; 18h esquerda; 00h em cima); o raio indica o vetor médio; a linha curva em forma de arco é o limite de confiança da média.

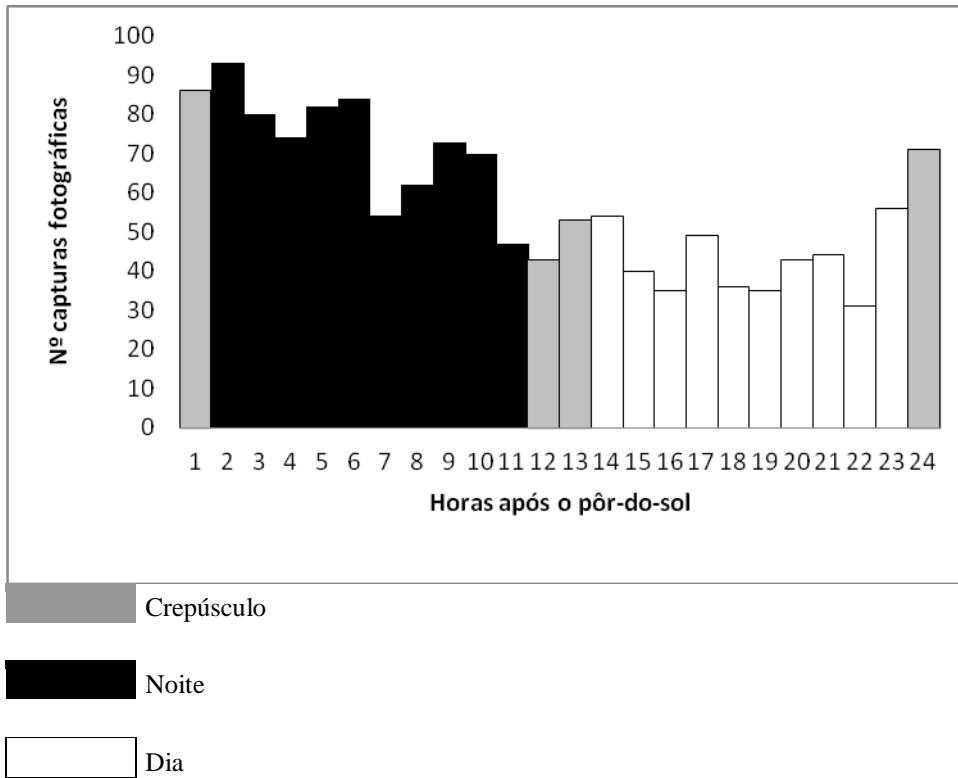


Fig. 2: Frequências de foto-capturas de 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol.

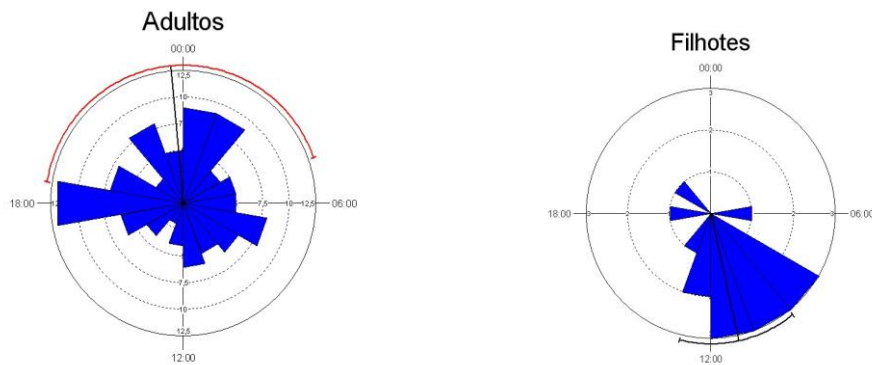


Fig. 3: Padrão de atividade de adultos e filhotes de *Mazama gouazoubira* (veado-virá) em Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS, Brasil (Extensa linha curva em forma de arco indica baixa concentração dos dados para os adultos)

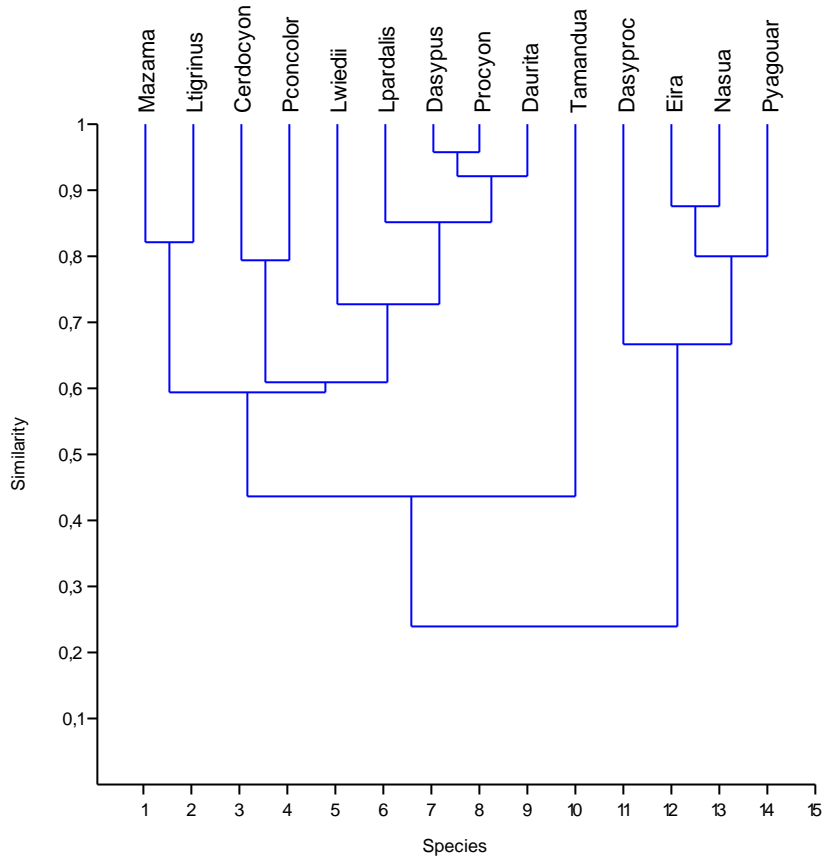


Fig. 4: Análise de cluster com o índice de Morisita para o padrão de atividade de 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista.

Artigo II

Temporal coexistence of trophic groups of medium and large mammals in an area of Atlantic rain forest at altitude.

Abstract

Camera traps were used to determine and distinguish between the activity patterns of medium and large mammals (> 1 kg) in an area of Mixed Rain Forest (High Altitude Atlantic Forest) in the South of Brazil. Species with different diets were active during the day, night and twilight hours. Herbivorous species did not exhibit excessive temporal overlap. Frugivorous-omnivorous species exhibited both absolute temporal segregation and temporal overlap. In some cases carnivorous species exhibited temporal segregation, but temporal overlap was also observed. The cathemeral species *Leopardus tigrinus* was active at well-distributed intervals, resulting in an intermediate degree of overlap with other carnivorous species. *Leopardus wiedii* was the carnivorous species most vulnerable to temporal overlap with other species larger than itself. Females of the *Mazama gouazoubira* species exhibited anti-predatory behavior when with young, seeking temporal segregation from *Puma concolor*, which is the principal predator occurring in the area.

Keywords: anti-predatory adaptation, Araucaria Forest, camera-trap, daily cycle, partition of resources, temporal segregation

Coexistência temporal de grupos tróficos de mamíferos de médio e grande porte em área de Mata Atlântica de altitude

Rosane Vera Marques¹ & Marta Elena Fabián²

¹Unidade de Assessoramento Ambiental, Divisão de Assessoramento Técnico, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, rua General Andrade Neves, 106, 10º andar, 90010-210 Porto Alegre, RS, Brasil. rosanbat@terra.com.br

²Curso de Pós-graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil mfabian@ufrgs.br

Resumo

A utilização de armadilhas fotográficas permitiu distinguir os padrões de atividade de mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg) em Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica de altitude) no sul do Brasil. Espécies com diferentes dietas demonstraram atividade em horários do dia, noite e durante os crepúsculos. Espécies herbívoras não tiveram sobreposição temporal acentuada entre si. Espécies frugívoro-onívoras tiveram tanto completa segregação temporal, quanto sobreposição. Espécies carnívoras demonstraram segregação temporal em alguns casos, mas também algumas sobreposições. A espécie catemeral *Leopardus tigrinus* apresentou comportamento de utilização de horários bem distribuído, resultando em sobreposição temporal intermediária com as demais espécies carnívoras. A espécie carnívora mais vulnerável à sobreposição temporal com outras espécies de maior porte foi *L. wiedii*. Comportamento anti-predatório foi observado em fêmeas de *Mazama gouazoubira* com filhotes que tiveram segregação temporal em relação a *Puma concolor* que é o principal predador ocorrente na área.

Palavras-chave: adaptação anti-predador; armadilhas fotográficas; ciclo diário; Floresta com araucárias; partição de recursos; segregação temporal

Introdução

Guildas são grupos de espécies que exploram algum recurso de forma similar, compartilhando e competindo por ele, havendo maior competição dentro de uma guilda do que entre guildas BLONDEL (2003). A maioria dos estudos de guildas considera somente o recurso alimentar. Tempo também é um recurso utilizado pelos animais. Normalmente, não é dada muita atenção sobre o modo como esse recurso é utilizado. Essa utilização não implica, necessariamente, em competir por ele. Haverá competição se o recurso for limitado SIMBERLOFF & DAYAN (1991). Caso o tempo seja bem distribuído entre as espécies que compartilham um determinado ambiente, não será um recurso limitado. A falta de sobreposição temporal entre espécies de mesmo grupo trófico indica possibilidade de relaxamento competitivo entre elas.

O tipo de dieta dos mamíferos influencia seus padrões de atividade diária, havendo referência à importância de estudos realizados em ambiente natural sobre essa questão ASHBY (1972). Os ciclos diários de luminosidade solar e lunar são referências previsíveis aos quais os ritmos endógenos dos animais são sincronizados MORGAN (2004).

Partição temporal mediando a coexistência entre espécies seria rara devido a limites evolutivos e ecológicos, pois as forças filogenéticas limitariam o uso do nicho temporal diário entre espécies proximamente relacionadas, entre as quais se esperaria maior competição inter-específica ROLL *et al.* (2006). Apesar de restrições sensoriais impostas pela inércia filogenética, a distribuição temporal de atividades de mamíferos diurnos, noturnos e catemerais varia entre e dentro de espécies com flutuações como respostas às mudanças ambientais NORRIS *et al.* (2010).

A partição temporal entre competidores e predadores e suas presas pode promover a coexistência entre as espécies em uma comunidade, evitando a confrontação direta ou competição por recursos. Por exemplo, se o recurso limitante difere entre os períodos de atividade (presas com determinados padrões de atividade) ou se os recursos são renovados dentro do período envolvido na separação temporal. Um mecanismo de coexistência entre predadores e presas é o desenvolvimento de padrões de atividade que minimizem os riscos de mortalidade e maximizem as oportunidades de forrageamento, porém, predadores podem expandir seu período de atividade para aumentar a chance de captura de presas KRONFELD-SCHOR & DAYAN (2003). Mamíferos carnívoros utilizam diferentes capacidades para capturar as presas em períodos com diferentes intensidades

luminosas. *Ursus americanus* (ursos pretos) na costa do Pacífico no Canadá pescavam mais intensamente durante a noite detectando auditivamente a atividade de desova de salmões, enquanto procuravam carcaças de peixes mortos durante o dia, quando os peixes conseguiam detectá-los visualmente e escapar KLINKA & REIMCHEN (2009).

A partição de recurso temporal entre mamíferos neotropicais de médio e grande porte foi estudada entre diversas espécies. Dentre animais herbívoro-frugívoros, foram comparados roedores dos gêneros *Dasyprocta* e *Cuniculus* com segregação temporal SMYTHE (1986) e cervídeos do gênero *Mazama* com aparente segregação temporal e comportamento diferenciado conforme o grau de proteção da área estudada RIVERO *et al.* (2005); DI BITETTI *et al.* (2008). Espécies onívoras como canídeos dos gêneros *Cerdocyon* e *Lycalopex* vivendo em simpatria apresentaram padrão de atividade diária complementar, sendo que a espécie menor, *L. gymnocercus*, modificava seu horário de atividade de acordo com a presença ou ausência da espécie maior, *C. thous* DI BITETTI *et al.* (2009). Mustelídeos e procionídeos demonstraram similaridade de padrão de atividade entre algumas espécies como *Conepatus semistriatus* com *Procyon lotor* (noturnas) e *Nasua narica* com *Eira barbara* (diurnas) e completa segregação entre *Nasua narica* e *Potos flavus* (noturna) GONZÁLEZ-MAYA *et al.* (2009). Carnívoros de grande porte como *Panthera onca* e *Puma concolor* com padrões de atividade noturno e crepuscular similares apresentaram segregação espacial, pois não eram detectados nos mesmos pontos nos mesmos períodos HARMSSEN *et al.* (2009). Segregação temporal foi detectada entre felinos com semelhanças morfológicas como *Leopardus colocolo* e *L. jacobita*, enquanto sobreposição temporal ocorreu entre espécies com provável segregação de nicho trófico como *Puma concolor* e *L. colocolo* LUCHERINI *et al.* (2009). Padrões de atividade foram considerados ordenados entre felinos existentes no Corredor Verde de Misiones, na Argentina, com espécies morfológicamente mais semelhantes segregadas temporalmente DI BITETTI *et al.* (2010). Estudo envolvendo espécies carnívoras e suas presas demonstrou que estas apresentaram períodos de atividade preferenciais, enquanto os predadores foram mais plásticos, sem relação de horário com alguma presa em particular ROMERO-MUÑOZ *et al.* (2010). Abordagem ampla envolvendo mamíferos de todas as categorias tróficas não ocorreu ainda em Floresta Ombrófila Mista.

Os objetivos desse trabalho são averiguar se há repartição temporal entre espécies de mamíferos com hábitos alimentares similares em Floresta Ombrófila Mista e verificar se existe uma distribuição temporal diária semelhante entre assembléias de

mamíferos de médio e grande porte em diferentes ambientes florestais descritos na literatura científica.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O estudo ocorreu na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONASFP) no sul do Brasil (29°23'S 50°23'W) com área de 1.606,7 ha, altitude média de 930m e vegetação nativa constituída por Floresta Ombrófila Mista (901,9 ha) e plantio de *Araucaria angustifolia* (pinheiro nativo) e exóticas como eucaliptos e *Pinus* sp. O clima é subtropical úmido Cfb de acordo com sistema geral de Köppen-Geiger. Precipitação média anual é 2.240 mm sem estação seca e as temperaturas variam entre -6,5°C e 28°C no inverno e 4,5°C e 34°C no verão CADEMARTORI *et al.* (2002).

Mamíferos de médio e grande porte são considerados aqueles com massa corporal superior a 1 kg CHIARELLO (2000). Ocorrem, pelo menos, 66 espécies nativas de mamíferos e uma exótica na região, sendo 30 de médio e grande porte MARQUES *et al.* (2011).

Amostragem em campo

O registro de atividade dos animais ocorreu através da utilização de armadilhas fotográficas com sensores ativos MARQUES & RAMOS (2001) com câmeras analógicas com impressão de horário. Os locais monitorados foram estradas não pavimentadas entre talhões e trilhas de animais no interior da floresta. Os pontos de amostragem tinham distância de 500 m e não foram utilizadas iscas. O esforço amostral foi de 11.431 armadilhas-dia de março/1999 a dez/2010 para todas as espécies. Com o objetivo de complementar dados sobre *Cuniculus paca*, foi empregado um esforço adicional de 1.670 armadilhas-dia entre jan e nov/2011. Os equipamentos funcionavam 24 horas por dia, abrangendo todas as estações do ano. Somente uma captura fotográfica foi levada em consideração quando eram obtidos mais de um registro da mesma espécie em sequência com menos de uma hora de intervalo e no mesmo local, com o objetivo de proporcionar independência das amostras.

Delimitação das estações do ano e períodos diários

O período diário de luminosidade para a região (no hemisfério sul) foi obtido através do OBSERVATÓRIO NACIONAL (2011). Os dias mais curtos apresentam períodos luminosos de 10:15 em junho (inverno) e os dias mais longos são de 14:02 e ocorrem em dezembro (verão). As estações do ano foram delimitadas conforme os solstícios de inverno (21/junho) e de verão (21/dezembro) e equinócios de outono (20/março) e primavera (23/setembro) OBSERVATÓRIO NACIONAL (2011). Os horários do crepúsculo do amanhecer (alvorada) e do anoitecer foram utilizados para demarcar com exatidão o nascer e o pôr-do-sol. Um período de uma hora antes e uma hora depois desses eventos foi considerado crepuscular THEUERKAUF *et al.* (2003), assim, cada dia apresentou quatro horas de período crepuscular (duas no entorno do amanhecer e duas do anoitecer), independentemente da estação do ano.

A partir do horário do anoitecer, os eventos de foto-captura independentes foram agrupados em intervalos de uma hora, até o próximo anoitecer. As diferenças de horários do crepúsculo ao longo dos anos devido às diversas estações do ano ficaram condicionadas ao evento da diminuição gradual da luz solar ao anoitecer, independentemente da duração do fotoperíodo. Esse agrupamento levando em consideração o pôr-do-sol teve o objetivo de diminuir o efeito da arbitrariedade dos horários registrados no relógio.

Classificação dos crono-ecotipos

Os registros fotográficos independentes foram quantificados e foi utilizada a classificação de JIMÉNEZ *et al.* (2010) para períodos de atividade: espécies diurnas (menos de 10% dos registros no período escuro), noturnas (mais de 90% dos registros no período escuro), tendência diurna (entre 10 e 30% dos registros no período escuro), tendência noturna (entre 70 e 90% dos registros no período escuro), crepusculares (50% das observações nos períodos crepusculares) e catemerais (atividades diurnas e noturnas bem distribuídas).

Classificação dos grupos tróficos

Grupos tróficos foram considerados de acordo com PAGLIA *et al.* (2012) como Carnívoros, Frugívoros, Granívoros, Herbívoros, Insetívoros, Mirmecófagos e Onívoros.

Análises dos dados

Cada espécie teve a porcentagem de registros em cada período de atividade (diurno, noturno e crepuscular) calculada. Um Índice de Renkonen ou porcentagem de sobreposição KREBS (1999) ou porcentagem de similaridade foi calculado para cada dupla de espécies com o objetivo de averiguar a sobreposição de classes temporais conforme LUCHERINI *et al* (2009) que trabalhou com espécies neotropicais. A formulação é a seguinte:

$$P_{jk} = \left[\sum_{i=1}^n (\text{mínimo } p_{ij}, p_{ik}) \right].100$$

P_{jk} = porcentagem de sobreposição temporal entre as espécies j e k

p_{ij} = proporção de fotos na classe temporal i pela espécie j

p_{ik} = proporção de fotos na classe temporal i pela espécie k

n = número total de classes temporais

Esse índice é uma medida simples de sobreposição de nicho, porque é uma medida real da sobreposição de utilização de recursos entre duas espécies KREBS (1999). Esse índice não é fortemente influenciado pelo tamanho das amostras, podendo ser utilizado quando há diferenças de frequência de captura entre as espécies.

A espécie *Mazama gouazoubira* teve seus dados analisados separadamente nas categorias adultos (indivíduos com ou sem chifres e sem manchas laterais no corpo) e filhotes (indivíduos sem chifres e com manchas claras laterais no corpo) que poderiam ou não ter suas imagens capturadas acompanhados por fêmea. Essas fêmeas não foram consideradas nas análises de indivíduos adultos.

Resultados

O esforço amostral empregado proporcionou 1.394 capturas fotográficas independentes com registro completo de data e horário de 15 espécies de mamíferos de médio e grande porte. As espécies foram classificadas de acordo com o período do dia (D = diurno, C = crepuscular e N = noturno) e com a dieta de acordo com PAGLIA *et al.* (2012) e SUNQUIST & SUNQUIST (2002) para felinos (Tabela I).

Os maiores índices de similaridade de horários de atividade ocorreram entre as espécies diurnas *E. barbara* e *N. nasua* (0,94), *N. nasua* e *P. yagouaroundi* (0,95) e *E. barbara* e *P. yagouaroundi* (0,96). Entre as espécies noturnas, as maiores similaridades de horários foram observadas entre *D. aurita* e *P. cancrivorus* (0,92), *D. aurita* e *D. novemcinctus* (0,92) e *D. novemcinctus* e *P. cancrivorus* (0,98). *Tamandua tetradactyla* e *C. paca* apresentaram similaridade completa (1,00), enquanto *N. nasua* demonstrou total falta de similaridade com essas duas últimas espécies (0,00). Os felinos *L. pardalis* e *L. wiedii* apresentaram alta similaridade de horários de atividade (0,94), enquanto *P. yagouaroundi* teve baixa similaridade com *L. pardalis* (0,28) e com *L. wiedii* (0,29). *Leopardus tigrinus* demonstrou similaridade intermediária com as demais espécies, *L. wiedii* (0,70), *L. pardalis* (0,65) e *L. yagouaroundi* (0,49) (Tab. II).

O padrão de atividade da categoria filhotes de *M. gouazoubira* teve similaridade baixa em relação a *P. concolor* (0,32), enquanto os adultos de *M. gouazoubira* tiveram similaridade bem maior com o predador (0,77) (Tab. III). Similaridade intermediária (0,55) (Tab. III) ocorreu entre os horários de atividade de filhotes e aqueles utilizados somente por adultos de *M. gouazoubira*, sendo que a maioria das foto-capturas de filhotes ocorreu em período diurno, enquanto a espécie como um todo é catemeral (Fig. 5).

O agrupamento dos eventos de foto-captura por espécie em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol demonstrou os padrões de atividade condicionados à diminuição da luz solar, independentemente da estação do ano (Fig. 1, 2, 3, 4 e 5).

A disposição de todas as espécies em conjunto revela a utilização do parâmetro temporal da assembléia de mamíferos de médio e grande porte em Floresta Ombrófila Mista (Fig. 6).

Dentre as espécies predominantemente frugívoro-herbívoras, houve segregação temporal, pois seus horários de atividade não tiveram intensa sobreposição, com similaridade entre espécies sendo de 0,02 entre *D. azarae* e *C. paca*, 0,41 entre *M. gouazoubira* e *C. paca* e 0,61 entre *D. azarae* e *M. gouazoubira* (Tab. II). *Dasyprocta azarae* e *C. paca* mostraram atividades quase completamente segregadas temporalmente (Fig. 1). *Mazama gouazoubira*, por ser catemeral, demonstrou certa sobreposição com as duas outras espécies herbívoras (Fig. 1). As massas corporais dessas três espécies não se sobrepõem (Tab. I), e, provavelmente, competição interespecífica não seja um fator importante entre elas.

Dasypus novemcinctus é uma espécie insetívoro-onívora que possui similaridade temporal com a espécie mirmecófaga *T. tetradactyla* (0,90) (Tab. II e Fig. 2), havendo possibilidade de competição por formigueiros e cupinzeiros, contudo, a segunda tem a capacidade escansorial que a primeira não apresenta. *Dasypus novemcinctus* tem similaridade temporal alta com *D. aurita* (0,92) (Tab. II) com quem pode compartilhar parte da dieta onívora (Tab. I), com possibilidade de haver certa competição entre elas.

Dentre as espécies frugívoro-onívoras, houve tanto segregação quanto sobreposição de horários (Fig. 3). As sobreposições estiveram entre *E. barbara* e *N. nasua* (0,94) (Tab. 2) que também têm massa corporal equivalente (Tab. I) e hábito escansorial. As maiores segregações temporais ocorreram entre *N. nasua* e *P. cancrivorus* (0,07) e *E. barbara* e *P. cancrivorus* (0,13) (Tab. II), as três com massas corporais equivalentes (Tab. I). *Didelphis aurita* apresentou sobreposição de horário com *P. cancrivorus* (0,92) (Tab. II), porém, suas massas corporais diferem (Tab. I)

Cerdocyon thous apresentou similaridade temporal intermediária com a maior parte das espécies onívoras e insetívoras (Tab. II e Fig. 3), apresentando versatilidade alta.

Os carnívoros tiveram atividade em todos os horários do dia (Fig. 4) devido à presença de espécies com diferentes padrões de atividade.

Discussão

Dentre as 15 espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nesse estudo, houve a ocorrência de todos os crono-ecotipos. As espécies com tendência diurna *Dasyprocta azarae*, *Nasua nasua*, *Eira barbara* e *Puma yagouaroundi* apresentam diferenciados hábitos alimentares, segundo classificação de PAGLIA *et al.* (2012), sendo a primeira frugívora-granívora, a segunda e a terceira frugívora-onívoras e a última carnívora. As espécies noturnas ou com tendência noturna *Didelphis aurita*, *Dasypus novemcinctus*, *Tamandua tetradactyla*, *Cuniculus paca*, *Procyon cancrivorus*, *Leopardus pardalis* e *L. wiedii* são classificadas com relação à dieta, respectivamente, como frugívora-onívora, insetívora-onívora, mirmecófaga (formigas e cupins) HAYSEN (2011), frugívora-herbívora, frugívora-onívora e as duas últimas carnívoras. *Cerdocyon thous* insetívora-onívora ou onívora-carnívora JÁCOMO *et al.* (2004) teve tendência crepuscular, enquanto o carnívoro *Puma concolor* foi considerado com tendência noturna a crepuscular, porém, com atividades também registradas para o período diurno. As espécies consideradas catemerais foram *Mazama gouazoubira* (frugívora-herbívora)

e *Leopardus tigrinus* (carnívora). Todos os períodos (diurno, crepuscular e noturno) tiveram atividade de espécies herbívoras e/ou frugívoras, onívoras e carnívoras, indicando que os mamíferos de médio e grande porte estão partilhando recursos alimentares de maneira temporalmente bem distribuída. Tendência semelhante pôde ser observada para mamíferos neotropicais de médio e grande porte em floresta estacional semidecidual em clima subtropical, apesar de algumas diferenças na composição de espécies KASPER *et al.* (2007) e floresta pré-andina amazônica sazonal em altitudes entre 1000 e 1200 m GÓMEZ *et al.* (2005). Contudo, em estudo envolvendo 13 espécies de mamíferos de médio e grande porte em ecótono entre Floresta Amazônica e Cerrado, não houve registro de espécie carnívora que fosse predominantemente diurna NEGRÕES *et al.* (2011). Atividade de espécies de mamíferos com diferentes dietas em períodos diurnos, noturnos e arrítmicos também ocorreu no sudeste asiático em floresta tropical não decidual KITAMURA *et al.* (2010).

Dentre as espécies frugívoro-herbívoras estudadas, *Dasyprocta azarae*, que tem a menor massa corporal entre elas, teve o padrão de atividade menos compatível com os padrões das maiores espécies predadoras *Puma concolor* e *Leopardus pardalis*. Hipoteticamente, esse herbívoro estaria menos exposto do que as outras duas à predação que costuma ser um dos maiores fatores de mortalidade LAMBERT *et al.* (2009). *Mazama gouazoubira* provavelmente demonstrou comportamento anti-predatório através da segregação de horário de atividade em relação a *P. concolor* quando os filhotes, muito mais vulneráveis, estavam presentes.

As espécies frugívoro-onívoras das famílias Mustelidae e Procyonidae em Floresta com araucárias apresentaram segregação e sobreposição temporal entre espécies de massa corporal semelhante como constatado na Costa Rica GONZÁLEZ-MAYA *et al.* (2009) e entre carnívoros generalistas de tamanhos similares da família Eupleridae em Madagascar GERBER *et al.* (2012). Nesse caso, as espécies menores tiveram mínima sobreposição, enquanto as de tamanho médio que apresentavam horários de atividade semelhantes tinham dietas diferentes.

O maior predador presente na área de estudo é *Puma concolor* que tem uma dieta que inclui marsupiais, tatus, tamanduás, veados, roedores de médio e grande porte, outros carnívoros, dentre outros na América do Sul SUNQUIST & SUNQUIST (2002). Esse felino tem a capacidade de abater qualquer dos mamíferos de médio e grande porte, sendo que as espécies *Didelphis aurita*, *Dasypus novemcinctus*, *Tamandua tetradactyla*, *Dasyprocta azarae* e *Mazama gouazoubira*, além de outras menos frequentes, são

consideradas presas potenciais e apresentam, em maior ou menor medida, atividades no início e no final da noite. A sobreposição temporal entre predador e presa é um parâmetro tão importante quanto a sobreposição espacial e abundância relativa das presas WECKEL *et al.* (2006). A atividade dos pumas em períodos crepusculares pode estar relacionada com a maior probabilidade de encontrar tanto as presas com atividade com tendência diurna (*D. azarae*), quanto noturna (*D. aurita*, *D. novemcinctus*, *T. tetradactyla*, *C. paca*) e veados com atividade catemeral. A tendência de apresentar atividade em vários períodos coincidindo com tipos diferentes de presas ocorre em floresta seca na Bolívia ROMERO-MUÑOZ (2010). Da mesma forma, *Cryptoprocta ferox*, que preda lêmures catemerais, apresentou muita atividade crepuscular em Madagascar GERBER *et al.* (2012).

Segregação temporal entre espécies simpátricas de felinos, especialmente aquelas com tamanhos corporais semelhantes, seria uma adaptação para redução de competição, permitindo coexistência entre espécies morfológicamente semelhantes GRASSMAN JR. *et al.* (2005); RIDOUT & LINKIE (2009); LUCHERINI *et al.* (2009); DI BITETTI *et al.* (2010); ROMERO-MUÑOZ *et al.* (2010). O felino com menor massa corporal ocorrente na FLONASFP é *Leopardus tigrinus* (1,75 a 3,5 kg) SUNQUIST & SUNQUIST (2002) e, segundo DI BITETTI *et al.* (2010), seria esperada competição inter-específica com as espécies de massas corporais mais aproximadas *L. wiedii* (3 a 4 kg) e *Puma yagouaroundi* (3,5 a 6,5 kg) SUNQUIST & SUNQUIST (2002) e potencial para ser perseguida e mesmo morta por *L. pardalis* (6,6 a 15,5 kg) com massa corporal entre 2 e 5,4 vezes maior. O comportamento catemeral de *L. tigrinus* proporciona relativa diferença entre seus horários de atividade com todos os outros felinos ocorrentes na área de estudo, permitindo um ajustamento às condições de risco de competição e predação e disponibilidade de presas, aumentando sua capacidade de sobrevivência DI BITETTI *et al.* (2010). *Puma yagouaroundi* apresenta massa corporal entre *L. wiedii* e *L. pardalis*, porém, seu padrão de atividade com forte tendência diurna difere significativamente das demais espécies, havendo uma segregação de nicho temporal de forma semelhante ao averiguado para *Leopardus colocolo* e *L. jacobita* nos Andes LUCHERINI *et al.* (2009) e *Neofelis diardi* e *Catopuma temminckii* em Sumatra RIDOUT & LINKIE (2009). O padrão de atividade de *L. wiedii* não diferiu muito dos horários das demais espécies noturnas ou catemeral. *Leopardus pardalis* é considerada uma espécie dominante entre os felinos neotropicais de pequeno e médio porte, havendo indícios de que áreas com maior densidade dessa espécie tenderiam a ter uma diminuição da densidade das espécies de

massa corporal menor (*L. tigrinus*, *L. wiedii* e *P. yagouaroundi*), sendo denominado “efeito pardalis” ou “ocelot effect” OLIVEIRA *et al.* (2010). *Oncifelis geoffroyi* na Bolívia com padrão de atividade com tendência noturna foi menos abundante onde havia *L. pardalis* CUELLAR *et al.* (2006). Dentre as espécies de felinos que ocorrem na FLONASFP, *L. wiedii*, com índice de similaridade de 0,94 em relação à *L. pardalis*, poderia ser considerada a mais vulnerável ao “ocelot effect”. *Puma concolor* com massa corporal, em indivíduos da América do Sul, entre 25 e 68 kg SUNQUIST & SUNQUIST (2002) poderia perseguir ou matar os demais felinos e, conforme os horários de atividade, *L. wiedii* não estaria separada temporalmente da maior espécie, com índice de similaridade de 0,79 entre elas. Porém, existe a possibilidade de que espécies menores evitem a maior como observado entre *Panthera onca* e *Puma concolor* HARMSSEN *et al.* (2009). Diferenças em horários de atividade de felinos também foram averiguadas entre *Catopuma temminckii* (8,5 a 15,75 kg) SUNQUIST & SUNQUIST (2002) que apresentou atividade diurna e noturna na Tailândia em floresta tropical e *Prionailurus bengalensis* (1,7 a 7 kg) SUNQUIST & SUNQUIST (2002) que teve atividade noturna na mesma área, enquanto essa última espécie é considerada arrítmica em outros locais na Ásia KITAMURA *et al.* (2010).

Os mamíferos de médio e grande porte ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista utilizam o recurso temporal de forma bem distribuída, a princípio, diminuindo a competição dentro de cada grupo trófico.

Referências bibliográficas

- ASHBY, K.R. 1972. Patterns of daily activity in mammals. **Mammal Review**, **1** (7-8): 171-185.
- BLONDEL, J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? **Oikos**, **100**: 223-231.
- CADEMARTORI, C. V., MARQUES, R.V., PACHECO, S.M., BAPTISTA, L.R.M. & GARCIA, M. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Sér. Zoologia (151): 61-86.
- CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, **14** (6): 1649-1657.
- CUELLAR, E.; MAFFEI, I.; ARISPE, R. & NOSS, A. 2006. Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera

- trapping in Bolivian dry forests. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **41** (3): 169-177.
- DI BITETTI, M.S.; DE ANGELO, C.D.; DI BLANCO, Y.E. & PAVIOLO, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. **Acta Oecologica**, **36** (4): 403-413.
- DI BITETTI, M.S.; DI BLANCO, Y.E.; PEREIRA, J.A.; PAVIOLO, A. & PÉREZ, I.J. 2009. Time partitioning favors the coexistence of sympatric crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) and Pampas foxes (*Lycalopex gymnocercus*). **Journal of Mammalogy**, **90** (2): 479-490.
- DI BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A.; FERRARI, C.A.; DE ANGELO, C.D. & DI BLANCO, Y.E. 2008. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama americana* and *M. nana*). **Biotropica**, **40** (5): 636-645.
- GERBER, B.D.; KARPANTY, S.M. & RANDRIANANTENAIMA, J. 2012. Activity patterns of carnivores in the rain forests of Madagascar: implications for species coexistence. **Journal of Mammalogy**, **93** (3): 667-676.
- GÓMEZ, H.; WALLACE, R.B.; AYALA, G. & TEJADA, R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **40** (2): 91-95.
- GONZÁLEZ-MAYA, J.F.; SCHIPPER, J. & BENÍTEZ, A. 2009. Activity patterns and community ecology of small carnivores in the Talamanca region, Costa Rica. **Small Carnivore Conservation**, **41**: 9-14.
- GRASSMAN JR., L.I.; TEWES, M.E.; SILVY, N.J. & KREETIYUTANONT, K. 2005. Ecology of three sympatric felids in a mixed evergreen forest in north-central Thailand. **Journal of Mammalogy**, **86** (1): 29-38.
- HARMSSEN, B.J.; FOSTER, R.J.; SILVER, S.C.; OSTRO, L.E.T. & DONCASTER, C.P. 2009. Spatial and temporal interactions of sympatric jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest. **Journal of Mammalogy**, **90** (3): 612-620.
- HAYSSSEN, V. 2011. *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). **Mammalian Species**, **43** (875): 64-74.
- JÁCOMO, A.T.A.; SILVEIRA, L. & DINIZ-FILHO, J.A.F. 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. **Journal of Zoology**, **262**: 99-106.

- JIMÉNEZ, C.F.; QUINTANA, H.; PACHECO, V.; MELTON, D.; TORREALVA, J. & TELLO, G. 2010. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. **Revista Peruana de Biología**, **17** (2): 191-196.
- KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G. & FABIÁN, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24** (4): 1087-1100.
- KITAMURA, S.; THONG-AREE, S.; MADSRİ, S. & POONSWAD, P. 2010. Mammal diversity and conservation in a small isolated forest of southern Thailand. **The Raffles Bulletin of Zoology**, **58** (1): 145-156.
- KLINKA, D.R. & REIMCHEN, T.E. 2009. Darkness, twilight, and daylight foraging success of bears (*Ursus americanus*) on salmon in coastal British Columbia. **Journal of Mammalogy**, **90** (1): 144-149.
- KREBS, C.J. 1999. **Ecological Methodology**. 2.ed. New York, Addison Wesley Longman, 620p.
- KRONFELD-SCHOR, N. & DAYAN, T. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, **34**: 153-181.
- LAMBERT, T.D.; KAYS, R.W.; JANSEN, P.A.; ALIAGA-ROSSEL, E. & WIKELSKI, M. 2009. Nocturnal activity by primarily diurnal Central American agouti (*Dasyprocta punctata*) in relation to environmental conditions, resource abundance and predation risk. **Journal of Tropical Ecology**, **25**: 211-215.
- LUCHERINI, M.; REPPUCCI, J.I.; WALKER, S.; VILLALBA, M.L.; WURSTTEN, A.; GALLARDO, G.; IRIARTE, A.; VILLA LOBOS, R. & PEROVIC, P. 2009. Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. **Journal of Mammalogy**, **90** (6): 1404-1409.
- MARQUES, R.V.; CADEMARTORI, C.V. & PACHECO, S.M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, **9** (3): 278-288.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, UBEA/PUCRS (6): 83-94.
- MORGAN, E. 2004. Ecological significance of biological clocks. **Biological Rhythm Research**, **35** (1/2): 3-12.

- NEGRÕES, N.; REVILLA, E.; FONSECA, C.; SOARES, A.M.V.M.; JÁCOMO, A.T.A. & SILVEIRA, L. 2011. Private Forest reserves can AID in preserving the community of medium and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. **Biodiversity and Conservation**, **20**: 505-518.
- NORRIS, D.; MICHALSKI, F. & PERES, C.A. 2010. Habitat patch size modulates terrestrial mammal activity patterns in Amazonian forest fragments. **Journal of Mammalogy**, **91** (3): 551-560.
- OBSERVATÓRIO NACIONAL. 2011. Anuário Interativo do Observatório Nacional. Available online at: <http://euler.on.br/ephemeris/index.php> [Accessed: 31/01/2011].
- OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics, p. 559-580. *In*: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. (Ed.). *Biology and conservation of wild felids*. Oxford, Oxford University Press, 739p.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2.ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, (6): 1-76.
- RIDOUT, M.S. & LINKIE, M. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. **Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics**, **14** (3): 322-337.
- RIVERO, K.; RUMIZ, D.I. & TABER, A.B. 2005. Differential habitat use by two sympatric brocket deer species (*Mazama americana* and *M. gouazoubira*) in a seasonal Chiquitano forest of Bolivia. **Mammalia**, **69** (2): 169-183.
- ROLL, U.; DAYAN, T. & KRONFELD-SCHOR, N. 2006. On the role of phylogeny in determining activity patterns of rodents. **Evolutionary Ecology**, **20**: 479-490.
- ROMERO-MUÑOZ, A.; MAFFEI, L.; CUÉLLAR, E. & NOSS, A.J. 2010. Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, **26** (3): 303-311.
- SIMBERLOFF, D. & DAYAN, T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **22**: 115-143.

- SMYTHE, N. 1986. Competition and resource partitioning in the guild of Neotropical terrestrial frugivorous mammals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **7**: 169-188.
- SUNQUIST, M. & SUNQUIST, F. 2002. **Wild Cats of the World**. Chicago, Univ. Chicago Press, 452p.
- THEUERKAUF, J.; JEDRZEJEWSKI, W.; SCHMIDT, K.; OKARMA, H.; RUCZYNSKI, I.; SNIEMKO, S. & GULA, R. 2003. Daily patterns and duration of wolf activity in the Bialowieza Forest, Poland. **Journal of Mammalogy**, **84** (1): 243-253.
- WECKEL, M.; GIULIANO, W. & SILVER, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. **Journal of Zoology**, **270**: 25-30.
- WILSON, D. E. & REEDER, D.M. 2005. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3 ed. Baltimore, Johns Hopkins, 2142p.

Tabela I: Dieta, período de atividade e massa corporal de mamíferos de médio e grande porte registradas em Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de março/1999 a novembro/2011

Espécie	Dieta	Ativ.	Peso (kg)
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826) – gambá-de-orelha-preta	Fr/On	N	0,67 a 1,8
<i>Dasyurus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 – tatu-galinha	In/On	N	3,65
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758) – tamanduá-mirim	Myr	N	5,2
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823 - cutia	Fr/Gr	D	2,3 a 3,5
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Fr/Hb	N	9,3
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814) – veado-virá	Fr/Hb	Cat	17 a 25
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758) - irara	Fr/On	D	4 a 10
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) - quati	Fr/On	D	5,1
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798) – mão-pelada	Fr/On	N	5,4
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) - graxaim-do-mato ou cachorro-do-mato	In/On	C	6,5
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) – gato-maracajá	Ca	N	3 a 4
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775) – gato-do-mato-pequeno	Ca	Cat	1,75 a 3,5
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) - jaguatirica	Ca	N	6,6 a 15,5
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) – puma ou onça-parda	Ca	N	25 a 68
<i>Puma yagouaroundi</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) – gato-mourisco ou jaguarundi	Ca	D	3,5 a 6,5

Ca: carnívoro; Fr: frugívoro; Gr: granívoro; Hb: herbívoro; In: insetívoro; Myr: mirmecófago; On: onívoro (massa corporal e dieta conforme PAGLIA *et al.* (2012); massa corporal de felinos conforme SUNQUIST & SUNQUIST (2002) D: diurno; C: crepuscular; N: noturno; Cat: Catemeral (Nomes científicos conforme WILSON & REEDER (2005)

Tabela II: Resultados da análise de similaridade de Renkonen (porcentagem) para a sobreposição temporal entre duplas de espécies de mamíferos de médio e grande porte em Floresta Ombrófila Mista (na linha superior o resultado dos cálculos e na inferior transformado em índice de 0 a 1, indicando, respectivamente, nenhuma similaridade e completa similaridade).

	D. nov	T. tet	D. aza	C. paca	M. gou	E. bar	P. can	N. nas	C. tho	L. wie	L. tig	L. par	P. yag	P. con
D. aur	92,36 0,92	85,11 0,85	17,61 0,17	85,11 0,85	56,35 0,56	17,07 0,17	92,96 0,92	14,27 0,14	67,18 0,67	85,26 0,85	56,03 0,56	89,66 0,89	18,59 0,18	64,89 0,64
D. nov		90,85 0,90	11,88 0,11	90,85 0,90	50,61 0,50	14,60 0,14	98,10 0,98	9,15 0,09	59,54 0,59	79,52 0,79	50,52 0,50	84,84 0,84	12,85 0,12	59,15 0,59
T. tet			2,73 0,02	100 1	41,46 0,41	5,45 0,05	92,15 0,92	0 0	53,00 0,53	70,37 0,70	41,14 0,41	75,69 0,75	3,70 0,03	50 0,5
D. aza				2,73 0,02	61,27 0,61	73,02 0,73	10,58 0,1	72,04 0,72	40,62 0,4	32,36 0,32	61,59 0,61	27,04 0,27	76,93 0,76	52,73 0,52
C. pac					41,46 0,41	5,45 0,05	92,15 0,92	0 0	53,00 0,53	70,37 0,7	41,14 0,41	75,69 0,75	3,70 0,03	50 0,5
M. gou						57,01 0,57	49,31 0,49	54,21 0,54	59,35 0,59	70,46 0,7	90,04 0,9	65,77 0,65	59,17 0,59	71,85 0,71
E. bar							13,30 0,13	94,55 0,94	16,36 0,16	27,47 0,27	47,37 0,47	27,41 0,27	96,09 0,96	28,86 0,28
P. can								7,85 0,07	60,14 0,6	78,22 0,78	48,99 0,48	83,54 0,83	11,55 0,11	57,85 0,57
N. nas									13,56 0,13	24,67 0,24	44,57 0,44	24,31 0,24	95,04 0,95	26,06 0,26
C. tho										71,52 0,71	68,99 0,68	66,26 0,66	18,52 0,18	87,50 0,87
L. wie											70,77 0,7	94,68 0,94	29,63 0,29	79,63 0,79
L. tig												65,45 0,65	49,53 0,49	81,49 0,81
L. par													28,01 0,28	74,31 0,74
P. yag														31,02 0,31

Tabela III: Resultados da análise de similaridade de Renkonen (porcentagem) para a sobreposição temporal entre *Mazama gouazoubira* (adultos e filhotes) e *Puma concolor* em Floresta Ombrófila Mista (entre parênteses o índice de 0 a 1)

	<i>M. gouazoubira</i> filhotes	<i>P. concolor</i>
<i>M. gouazoubira</i> adultos	55,18 (0,55)	77,32 (0,77)
<i>M. gouazoubira</i> filhotes		32,50 (0,32)

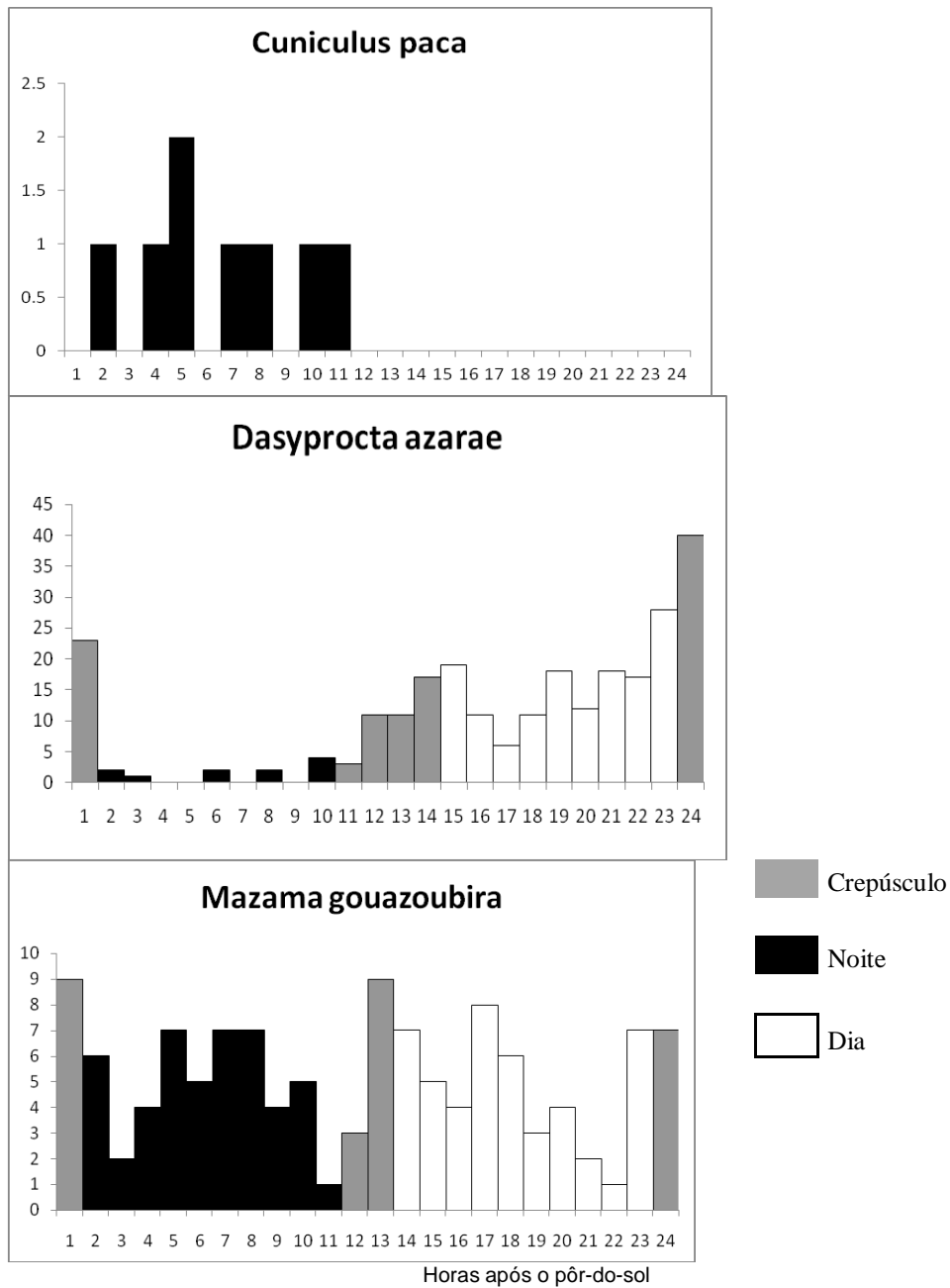


Fig.1: Padrões de atividade de mamíferos frugívoro-herbívoros em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol.

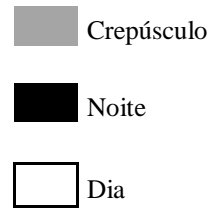
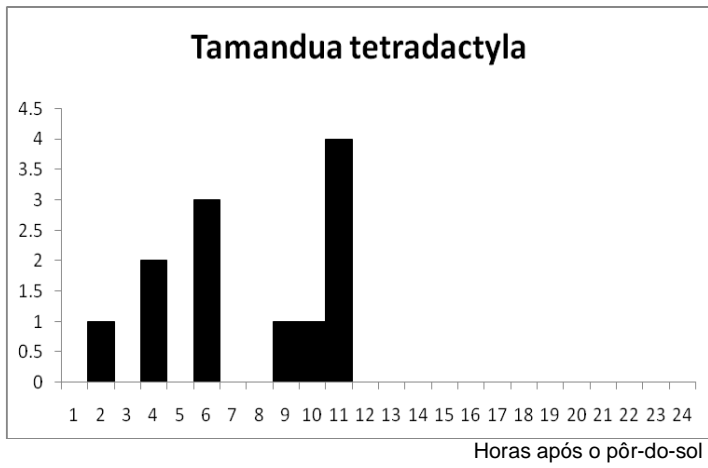
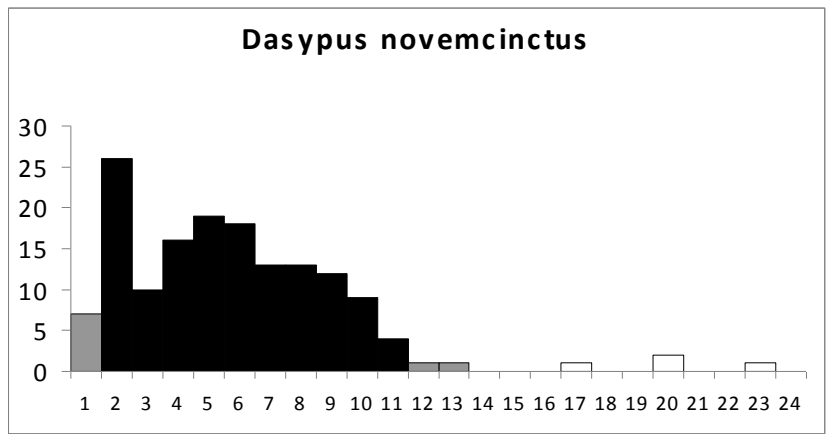


Fig.2: Padrões de atividade de mamíferos insetívoros em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol.

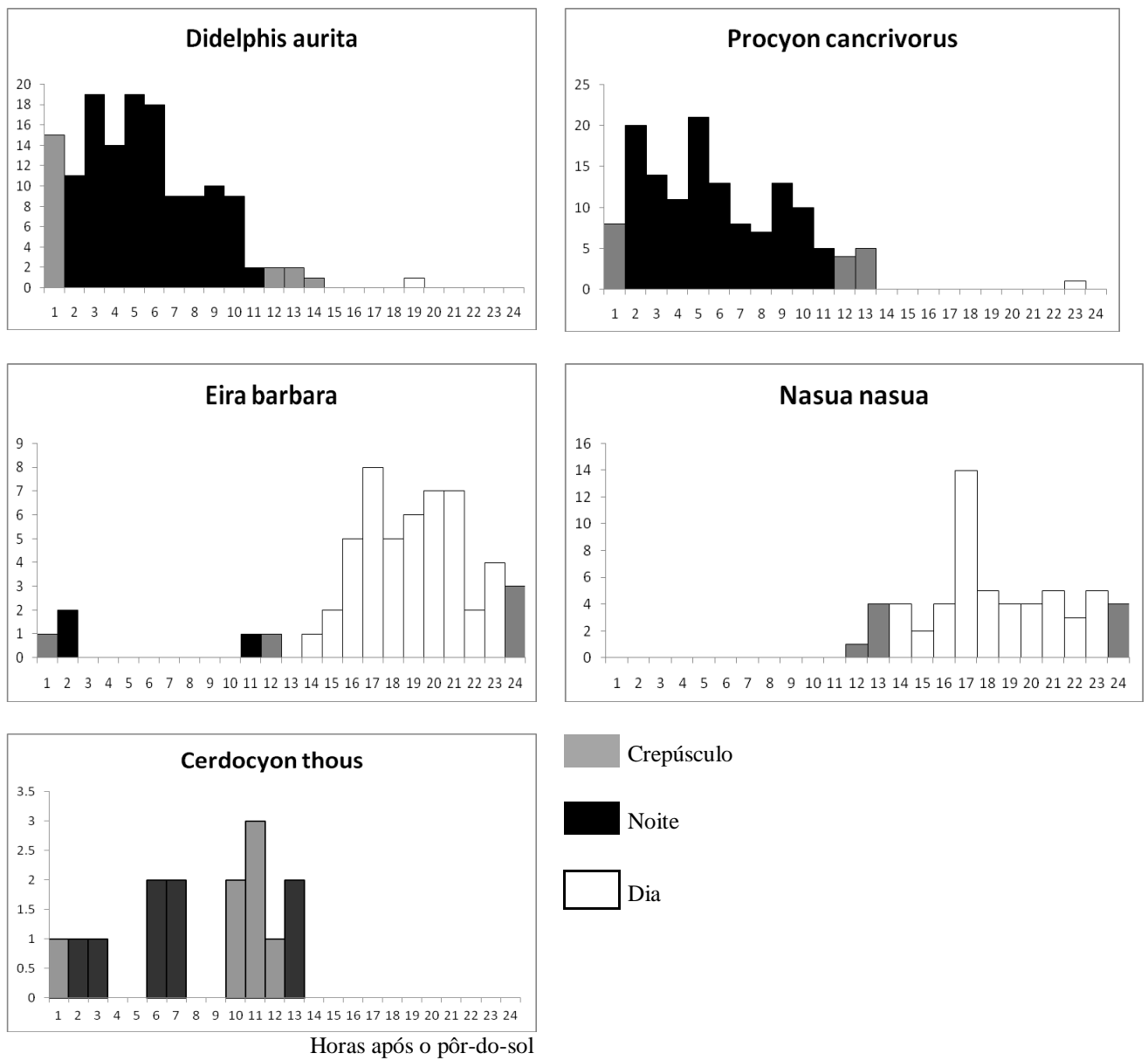


Fig. 3: Padrões de atividade de mamíferos frugívoro-onívoros em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol.

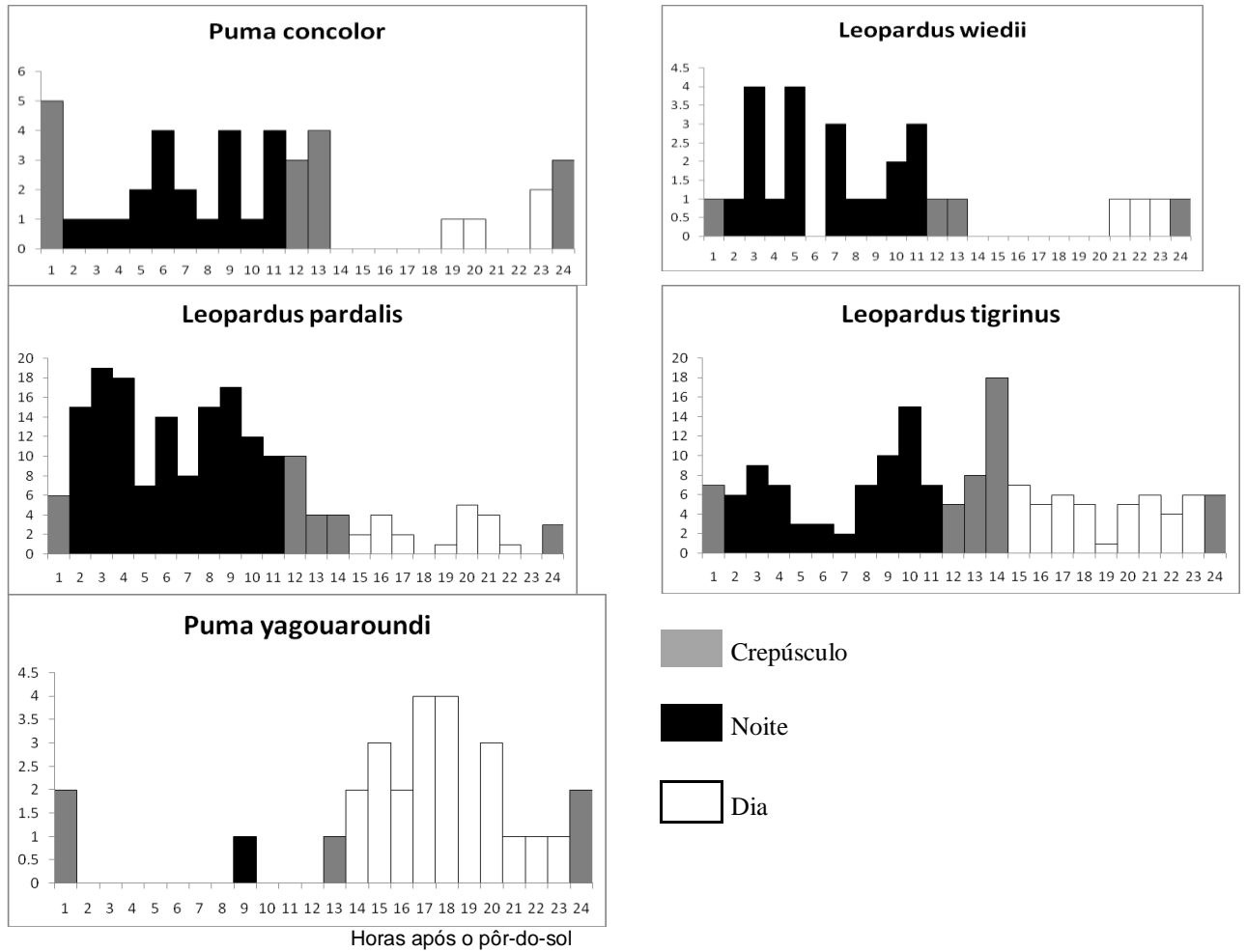


Fig. 4: Padrões de atividade de mamíferos carnívoros em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol.

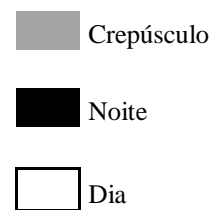
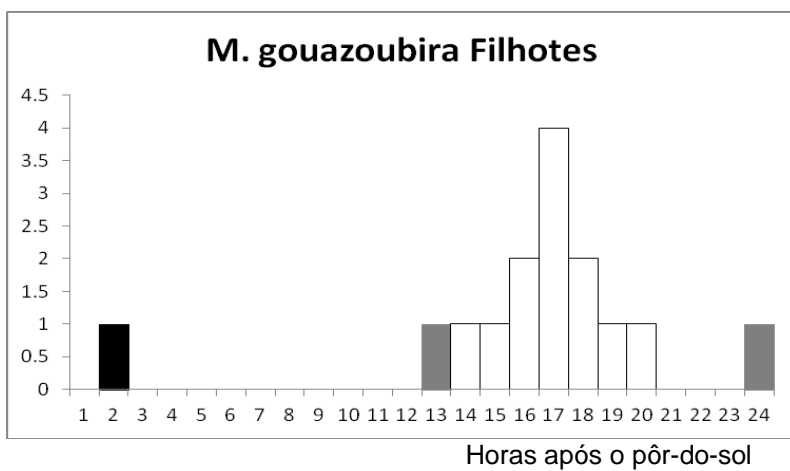
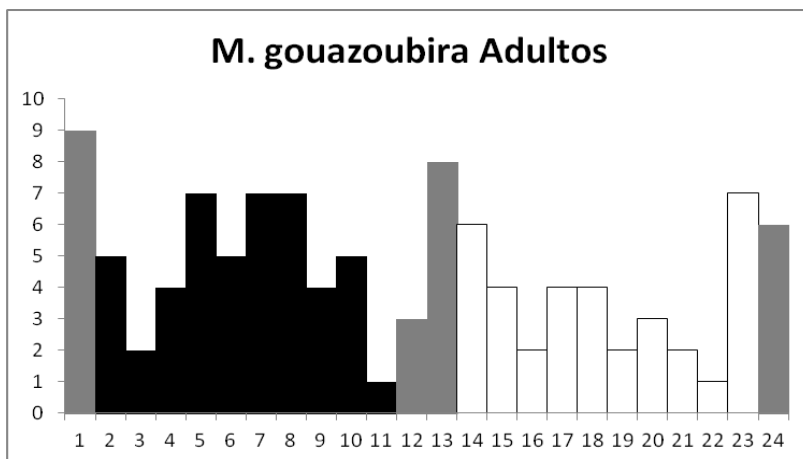


Fig. 5: Padrão de atividade de adultos e filhotes de *Mazama gouazoubira* (veado-virá) em intervalos de uma hora a partir do pôr-do-sol.

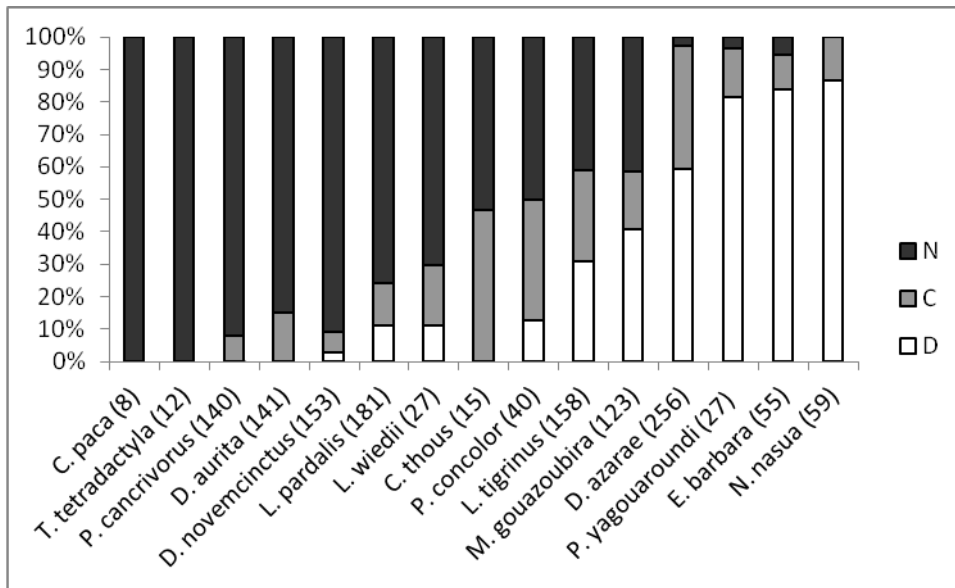


Fig. 6: Porcentagem de períodos de atividade de mamíferos de médio e grande porte ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (N: noturno; C: crepuscular; D: diurno). Números entre parênteses indicam as capturas fotográficas independentes de cada espécie.

Artigo III

Diversity of medium and large neotropical mammals in an area of Mixed Rain Forest

Abstract

Camera traps with active sensors were used to study medium and large mammals (> 1 kg) in a Conservation Unit in an area of Mixed Rain Forest (High Altitude Atlantic Forest) in the South of Brazil. A total sampling effort of 10,844 trap-days was exerted from June 2005 to December 2010 and 21 species were recorded. The principal diversity indices calculated were as follows, Simpson 1-D = 0.8909; Shannon's H' = 2.415; Pielou's J' = 0.7934 and Berger-Parker dominance d = 0.2019. The species with the highest number of camera-trap records was *Dasyprocta azarae*. Use of unpaved roads between forested areas was compared with use of animal trails within them. It was found that *Nasua nasua* was most often photographed by camera traps in the forest, *Dasypus novemcinctus* and *Leopardus wiedii* exhibited no significant preference for either type of route, while the majority of species used roads more often than trails. Records of activity were more frequent during the winter than during other seasons. However, *Dasypus novemcinctus* and *Leopardus wiedii* were more often photographed by camera traps during the summer. The following species were recorded more often during the winter: *Didelphis aurita*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama gouazoubira*, *Eira barbara*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus* and *Puma yagouaroundi*. The following species did not exhibit seasonal variation: *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus*, *N. nasua*, *Cuniculus paca* and *Tamandua tetradactyla*.

Keywords: Araucaria forest, Atlantic forest, camera traps, relative frequency, seasonality, use of space

Diversidade de mamíferos neotropicais de médio e grande porte em área de Floresta Ombrófila Mista

Rosane Vera Marques¹ & Marta Elena Fabián²

¹Unidade de Assessoramento Ambiental, Divisão de Assessoramento Técnico, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, rua General Andrade Neves, 106, 10º andar, 90010-210 Porto Alegre, RS, Brasil. rosanbat@terra.com.br

²Curso de Pós-graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil mfabian@ufrgs.br

Resumo

Mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg) foram estudados com emprego de armadilhas fotográficas com sensores ativos em Unidade de Conservação em área de Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica de altitude) no sul do Brasil. No período de junho de 2005 a dezembro de 2010, com esforço amostral de 10.844 armadilhas-dia, 21 espécies foram registradas. Os principais índices de diversidade calculados para o conjunto do período estudado foram: Simpson 1-D = 0,8909; Shannon H' = 2,415; Uniformidade de Pielou J' = 0,7934 e Dominância de Berger-Parker d = 0,2019. A espécie com a maior frequência de foto-capturas foi *Dasyprocta azarae*. Comparação entre o uso de estradas não pavimentadas entre talhões de floresta e carreiros de animais no interior da mata demonstrou que *Nasua nasua* apresenta maior frequência de foto-capturas na mata, *Dasyprocta novemcinctus* e *Leopardus wiedii* não tiveram diferença significativa de uso entre os dois tipos de vias, enquanto a maioria das espécies se locomoveu com mais intensidade na estrada. O inverno foi a estação com melhor detectabilidade para a maioria das espécies. *Dasyprocta novemcinctus* e *Leopardus wiedii* tiveram maior frequência de foto-capturas no verão. As espécies com mais registros no inverno foram *Didelphis aurita*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama gouazoubira*, *Eira barbara*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus* e *Puma yagouaroundi*. As espécies sem diferença sazonal de detectabilidade foram *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus*, *N. nasua*, *Cuniculus paca* e *Tamandua tetradactyla*.

Palavras-chave: armadilhas fotográficas; Floresta com araucária; frequência relativa; Mata Atlântica; sazonalidade; uso do espaço

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária está distribuída, principalmente, no Brasil meridional e possui o pinheiro-brasileiro [*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze] também conhecido como pinheiro-do-paraná ou araucária como a espécie arbórea cujas copas emergentes sobressaem ao restante da vegetação JARENKOW & BUDKE (2009). Fósseis de representantes de Araucariaceae datados a partir do final do Triássico em forma de “florestas petrificadas” são encontradas na América do Sul, especialmente, Argentina e sul do Brasil DUTRA & STRANZ (2009). Mudanças climáticas ao longo da história geológica tiveram como consequência a redução e expansão da distribuição da floresta com araucária BAUERMAN & BEHLING (2009). Posteriormente, espécies latifoliadas arbóreas com maior diversidade, geralmente de origem tropical, compuseram as florestas mistas em conjunto com a araucária, formando a Floresta Ombrófila Mista que ocorre desde a Serra da Mantiqueira (22° S) a 1.500 m de altitude, até o Rio Grande do Sul (31° S), sul do Brasil, em altitude de 200 m, compensando menores latitudes com maiores altitudes BACKES (2009).

A Floresta com Araucária representava 18% do bioma Mata Atlântica antes da colonização européia, abrangendo uma área de 200.000 km² RIBEIRO & VIEIRA (2012), porém, atualmente, é um dos tipos de floresta mais fragmentada na América do Sul. As sementes de araucária, chamadas pinhões, são muito energéticas e sua produção pode chegar a 427 kg/ha. As maiores taxas de remoção e consumo de pinhões foram registradas para pequenos roedores (< 200 g), contudo, essas sementes também são um importante recurso alimentar para mamíferos de médio e grande porte IOB & VIEIRA (2008).

A área de distribuição da Floresta com Araucária é semelhante à área dos biomas Pantanal e Campos Sulinos, porém, a riqueza de espécies de mamíferos da Floresta com Araucária é maior RIBEIRO & VIEIRA (2012). Não há registros de espécies de mamíferos que ocorram exclusivamente nesse tipo de floresta, especialmente, porque espécies euribiômicas (com capacidade de adaptação a diferentes tipos de biomas) se desenvolveram na América do Sul com a contração e expansão de diferentes tipos de biomas devido às mudanças climáticas BOFARULL *et al.* (2008). O estudo de mamíferos vivendo nesse tipo de ambiente tende a demonstrar as adaptações comportamentais desses animais a essa floresta que tem a araucária como espécie arbórea ícone e cujas

sementes alimentaram subsequentes assembléias de animais ao longo da história geológica na América do Sul.

O estudo de mamíferos de médio e grande porte em florestas tem sido facilitado com a utilização de armadilhas fotográficas ROWCLIFFE & CARBONE (2008). Contudo, é necessário compreender diversos aspectos da vida dos animais como comportamento espécie-específico, tamanho corporal, tamanho da área de vida ou variações estocásticas TOBLER *et al.* (2008) para evitar interpretações distorcidas de resultados. Mamíferos de médio e grande porte foram estudados vivendo em diferentes tipos de fitofisionomias na região Neotropical compreendendo Floresta Tropical na América Central HARMSSEN *et al.* (2009), nos Andes LUCHERINI *et al.* (2009), Floresta Nebular Montana JIMÉNEZ *et al.* (2010), Floresta Pré-andina Amazônica Sazonal GÓMEZ *et al.* (2005), transição entre Cerrado e Floresta Amazônica com floresta secundária sujeita a alagamento na estação chuvosa NEGRÕES *et al.* (2011), Cerrado TROLLE *et al.* (2007), Cerradão em matriz de silvicultura de eucaliptos e plantações de cana-de-açúcar LYRA-JORGE *et al.* (2008), Mata Atlântica em estágio médio a avançado de regeneração em matriz de pastagem, agricultura e silvicultura de exóticas ESPARTOSA *et al.* (2011), Floresta Ombrófila Densa e Floresta de Restinga OLIVEIRA-SANTOS *et al.* (2008), Floresta Estacional Semidecidual em clima subtropical KASPER *et al.* (2007). Quando são realizadas comparações de frequência de espécies em diversas áreas é importante evitar o viés da diferença de capturabilidade que pode ser diferente de acordo com o ambiente amostrado HARMSSEN *et al.* (2010). Diferentes estações do ano ou diferentes locais de amostragem em uma mesma área podem resultar em diferenças nos registros de espécies.

Os objetivos desse trabalho são analisar a diversidade de mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg) em Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária (Mata Atlântica em clima subtropical) e comparar sua frequência de foto-capturas ao longo das estações do ano, ao longo de diversos anos e entre estradas não pavimentadas para circulação de veículos ou pessoas e carreiros de animais existentes no interior da mata.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONASFP) que se localiza no Rio Grande do Sul, estado mais meridional do Brasil, coordenadas geográficas (29°23'45,6"S 50°22'54,0"W) (Fig. 1). Essa unidade de conservação é classificada como de uso sustentável, tem área de 1.606,7 ha (16 km²) e está localizada no Planalto das Araucárias em altitude média de 930 m (Fig. 2). A cobertura vegetal forma um mosaico de vegetação natural constituída por Floresta Ombrófila Mista (901,9 ha), plantações de pinheiros nativos (*Araucaria angustifolia*) e de silvicultura de espécies exóticas *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp. O clima da região é subtropical úmido Cfb conforme sistema geral de Köppen-Geiger. A precipitação média anual é de 2.240 mm sem estação seca e as temperaturas registradas para o mês mais frio (inverno) ficam entre -6,5°C e 28°C e para o mês mais quente (verão) entre 4,5°C e 34°C CADEMARTORI *et al.* (2002).

A assembléia de mamíferos registrada para a região envolve, pelo menos, 66 espécies nativas silvestres e uma exótica, sendo 30 de médio e grande porte MARQUES *et al.*, (2011).

Amostragem em campo

Armadilhas fotográficas com sensores ativos MARQUES & RAMOS (2001) e com câmeras analógicas com impressão de data e horário foram utilizadas para registrar a presença dos mamíferos de médio e grande porte, com massa corporal acima de 1 kg CHIARELLO (2000). Os equipamentos eram dispostos ao longo de estradas não pavimentadas entre talhões ou em carreiros de animais no interior da floresta. Não eram utilizadas iscas, a altura dos emissores e receptores de raios infravermelhos era de 10 a 18 cm a partir do solo de acordo com menor ou maior irregularidade do terreno e a distância entre os pontos de amostragem era de 500 m (Fig. 3). O esforço amostral foi de 10.844 armadilhas-dia de junho/2005 a dez/2010. Os equipamentos permaneciam em funcionamento durante 24 horas por dia e as amostragens abrangeram todas as estações do ano. Somente uma captura fotográfica por espécie foi levada em consideração num intervalo de uma hora no mesmo local com o objetivo de proporcionar independência amostral.

A disposição de armadilhas fotográficas em estradas não pavimentadas e em veredas ou carreiros de animais no interior da mata ocorreu entre março de 2006 e

janeiro de 2009, com esforço amostral de 6.262 armadilhas-dia, com o objetivo de verificar se havia diferença na frequência de capturas fotográficas das espécies entre esses dois ambientes. O interior da mata amostrada era constituído por vegetação nativa sem plantação de araucárias descrita em CADEMARTORI *et al.* (2002) localizada próximo à estrada não pavimentada. Os pontos amostrados no interior da mata mantinham distância entre 10 e 100 m a partir da borda junto à estrada não pavimentada, mas a, pelo menos, 500 m de distância do ponto mais próximo na estrada. A área que recebeu o equipamento foi calculada através do Programa TrackMaker PRO®, compreendendo 1,07 km², mas com potencial para abarcar uma área de 5,95 km² considerando uma borda de 1000 m além dos limites do polígono formado pelo posicionamento das armadilhas fotográficas.

Com o objetivo de ampliar a área amostrada, nos anos de 2009 e 2010, as armadilhas fotográficas foram posicionadas ao longo de outras estradas não pavimentadas e trilhas ou aceiros entre talhões, sempre com distância entre pontos de 500 m. Cinco grupos constituídos por cinco pontos foram escolhidos, incluindo os pontos utilizados nos anos anteriores e receberam denominações de cores: rosa, azul, laranja, amarelo e cinza (Fig. 3). A cada 60 dias, as armadilhas fotográficas eram removidas de um grupo de pontos e transferidas para outro por mais 60 dias. Esse procedimento ampliou a área amostrada entre 9,9 km² se considerada borda de 500 m e 15,81 km² se considerada borda de 1000 m.

Delimitação das estações do ano

As estações do ano foram delimitadas conforme os solstícios de inverno (21/junho) e de verão (21/dezembro) e equinócios de outono (20/março) e primavera (23/setembro) OBSERVATÓRIO NACIONAL (2011).

Definição de frequência de ocorrência nas amostragens

As espécies foram classificadas conforme a frequência de detecções nas amostragens com base nas seguintes frequências relativas de registros: Constantes (> 10%; intermediárias (10% a 1%) e esporádicas (< 1%).

Definição da dieta das espécies

A base para a classificação da dieta dos mamíferos foi PAGLIA *et al.* (2012), sendo consideradas espécies onívoras aquelas onívoro-frugívoras, onívoro-carnívoras e

onívoro-insetívoras (com exceção de *Dasyopus novemcinctus* que foi reunida com os demais insetívoros). Nomes científicos das espécies de mamíferos conforme WILSON & REEDER (2005).

Análises estatísticas

A estimativa do número de espécies potencial para a área foi realizada através dos estimadores Jackknife de primeira e segunda ordem, Chao 1, ACE e Bootstrap utilizando o programa Estimates 8.1 COLWELL (2001).

Com o objetivo de realizar comparação entre as espécies que foram foto-capturadas no interior da mata e ao longo de estrada não pavimentada entre talhões, foram elaboradas curvas de rarefação para número de capturas fotográficas através do programa Estimates 8.1 COLWELL (2001). Para verificar se as diferentes espécies (pelo menos com 35 foto-capturas) demonstravam maior frequência de atividade entre o interior da mata ou a estrada não pavimentada, foi empregado o Teste X^2 ZAR (2010) utilizando o programa Past HAMMER *et al.* (2001).

A comparação da composição da assembleia de mamíferos de médio e grande porte entre os anos de 2005 e 2010 foi realizada através dos coeficientes de similaridade Sorensen, de Jaccard, de Bray-Curtis e do índice de Morisita KREBS (1999). Os três últimos foram calculados através do programa Past HAMMER *et al.* (2001).

Os índices de Diversidade de Simpson, Shannon e Brillouin, índices de Riqueza de Menhinick e Margalef, índices de Uniformidade Evenness ou Equitabilidade de Pielou, Dominância de Berger-Parker e índice derivado de distribuição de abundância relativa α da série logarítmica de Fisher foram calculados para cada ano entre 2005 e 2010 através do programa Past HAMMER *et al.* (2001).

As frequências de captura de 15 espécies foram comparadas separadamente por estação do ano, reunindo os anos de 2005 a 2010, para averiguar se havia diferenças significativas entre as atividades dos animais nas quatro estações do ano, utilizando o Teste G (aderência) com nível de significância de 0,05 através do programa BioEstat 5.3 AYRES *et al.* (2007) que apresenta vantagens teóricas sobre o tradicional Teste X^2 MAMEDE & ALHO (2006). O mesmo teste foi aplicado para o conjunto das 17 espécies que apresentaram mais de seis capturas fotográficas.

Resultados

Foram obtidas capturas fotográficas de 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte entre junho de 2005 e dezembro de 2010 (Tabela I).

Foram obtidas 2026 foto-capturas independentes com uma taxa de sucesso de 0,187 foto-capturas/armadilha-dia ou 18,7 foto-capturas a cada 100 armadilhas-dia. O número médio de foto-capturas por dia foi de 0,99, variando entre 0,93 em 2005 e 1,09 em 2009. As amostragens foram consideradas a partir de junho de 2005 e, apesar de o número de foto-capturas aparentemente ser menor nesse ano (Tabela III), foi condizente com o sucesso de captura dos demais.

A espécie com a maior frequência de foto-capturas foi *Dasyprocta azarae*, seguida por *Leopardus pardalis*, *Dasyurus novemcinctus* e *Leopardus tigrinus*. As espécies que apresentaram frequências de foto-capturas intermediárias foram *Procyon cancrivorus*, *Mazama gouazoubira*, *Didelphis aurita*, *N. nasua*, *Eira barbara*, *Puma concolor*, *Leopardus wiedii*, *Puma yagouaroundi* e *Cerdocyon thous*. As espécies com as menores frequências de foto-capturas foram *Tamandua tetradactyla*, *Lycalopex gymnocercus*, *Galictis cuja*, *Cuniculus paca*, *Cabassous tatouay*, *Didelphis albiventris*, *Pecari tajacu* e *Chrysocyon brachyurus* (Tabela I e Fig. 4). Para a obtenção do registro fotográfico de 21 espécies, foi necessário um esforço-amostral de cerca de 3000 armadilhas-dia (Fig. 5).

A espécie com o maior número de capturas fotográficas, *Dasyprocta azarae*, é frugívoro-granívora. A análise das proporções de capturas fotográficas de espécies de diferentes categorias tróficas indicou 30,41% de frequência de carnívoros (seis espécies), 29,37% de herbívoros (incluindo frugívoros e granívoros) (quatro espécies), 29,31% de onívoros (oito espécies) e 10,91% de insetívoros (três espécies).

Os estimadores de riqueza de espécies indicaram o potencial de ocorrência de, pelo menos, 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte para a área estudada. As estimativas mais baixas (22 espécies) foram obtidas através dos estimadores Bootstrap e Chao 1, estimativa de 24 espécies através dos estimadores ACE e Jackknife de primeira ordem e a mais elevada pelo estimador Jackknife de segunda ordem (Fig. 6)

As curvas de rarefação entre a atividade observada em estrada não pavimentada entre talhões e carreiros de animais no interior da mata demonstraram diferença na detectabilidade das espécies (Fig. 7). A estrada possibilitou o registro de 18 espécies de forma melhor distribuída, enquanto somente 13 espécies foram registradas no interior da

mata e com dominância de registros de espécies mais acentuada (Fig. 8). Todas as espécies observadas no interior da mata também foram registradas na estrada. As espécies que somente foram detectadas na estrada foram *Cabassous tatouay*, *Cuniculus paca*, *Cerdocyon thous*, *Lycalopex gymnocercus* e *Procyon cancrivorus*.

Os resultados do Teste χ^2 demonstraram que *Dasypus novemcinctus* e *Leopardus wiedii* não tiveram diferença significativa no uso de carreiros no interior da mata ou estrada não pavimentada. Maior utilização de carreiros no interior da mata foi apresentada por *Nasua nasua*, enquanto as demais espécies para as quais houve um número suficiente de capturas fotográficas para possibilitar a realização dos testes tiveram maior frequência de capturas na estrada não pavimentada (Tabela II).

Os índices calculados para o conjunto do período estudado foram: Diversidade de Simpson 1-D = 0,8909 e Shannon $H' = 2,415$; Equitabilidade ou uniformidade de Pielou $J' = 0,7934$ e Dominância de Berger-Parker $d = 0,2019$. Esses e outros índices calculados separadamente para cada ano amostrado indicaram diversidade e uniformidade superiores e menor dominância no ano de 2009 e maior riqueza em 2010 (Tabela III, Fig. 10, 11, 12 e 13).

Os coeficientes de similaridade de Jaccard S_j e Sorensen S_s calculados para os anos de 2005 a 2010 demonstraram menor similaridade entre os anos de 2006 e 2009 (Tabela IV).

O coeficiente de distância de Bray-Curtis e o índice de similaridade de Morisita calculados para os anos de 2005 a 2010 demonstraram menor similaridade entre os anos de 2005 e 2008 (Tabela 5).

A análise de grupamentos com a utilização do índice de similaridade de Morisita agrupou os anos de 2007 e 2008, 2009 e 2010, mantendo o ano de 2005 mais afastado dos demais (Fig. 9).

A maioria das espécies esteve presente em todos os anos amostrados com frequências de foto-capturas altas, médias ou baixas. Houve espécies com baixas frequências de foto-capturas e que ocorreram de somente um a cinco anos e uma espécie (*Didelphis aurita*) com frequência de foto-capturas alta, mas que esteve presente a partir de 2007 em somente quatro anos (Fig. 14).

A relação entre riqueza de espécies e frequência relativa de foto-capturas ao longo de seis anos demonstrou pequenas diferenças na equitabilidade e riqueza entre os anos (Fig. 15).

O número de capturas fotográficas para o conjunto de 17 espécies foi maior no inverno do que nas demais estações ($G = 89,5549$ $p < 0,0001$), levando em consideração o conjunto dos anos amostrados (Fig. 16). As espécies com maior frequência de captura no inverno foram *Didelphis aurita*, *Dasyprocta azarae*, *Mazama gouazoubira*, *Eira barbara*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus tigrinus*, *L. pardalis* e *Puma yagouaroundi*. As espécies que demonstraram maior frequência de atividade durante o verão foram *Dasypus novemcinctus* e *Leopardus wiedii*, sendo que essa última teve poucos registros na primavera. *Tamandua tetradactyla*, *Cuniculus paca*, *N. nasua*, *Procyon cancrivorus* e *Puma concolor* não apresentaram diferenças significativas nos registros de atividade entre as estações do ano (Tabela VI). *Galictis cuja* e *Lycalopex gymnocercus* não apresentaram capturas fotográficas na primavera e no verão e primavera, respectivamente, sem possibilidade de aplicação do teste individualmente.

Discussão

As capturas fotográficas ou suas taxas de registro são uma estimativa de frequência relativa de uso ou de atividade ESPARTOSA *et al.* (2011) nos ambientes amostrados e não refletem, necessariamente, a abundância dessas espécies. Frequências de captura são um índice pobre de abundância relativa, pois as amostragens sofrem com fatores tais como: comportamento espécie-específico (uso ou não de estradas, parcialmente arbóreo ou exclusivamente terrestres, especialista ou generalista em determinado tipo de habitat), tamanho corporal, tamanho da área de vida (animais com áreas de vida maiores se locomovem mais, a princípio, tendo maior oportunidade de passarem por um ponto com armadilhas fotográficas) ou variações estocásticas (grandes diferenças na frequência de capturas de várias espécies entre duas campanhas de amostragem) TOBLER *et al.* (2008). Abordagem mais adequada seria a utilização de modelos de ocupação O'BRIEN (2008) ou a proporção de pontos da área de estudo onde a espécie é detectada, não necessitando de reconhecimento individual dos animais NICHOLS *et al.* (2011); AHUMADA *et al.* (2011). Contudo, para que esses modelos sejam utilizados, os pontos de amostragem devem estar localizados a distâncias em que, a princípio, não haja probabilidade de o mesmo indivíduo ser registrado em dois pontos. Esse protocolo de amostragem é antagônico ao protocolo utilizado para estudos de animais que podem ser identificados individualmente como os felinos com pelagem manchada, pois os pontos de amostragem, nesse caso, precisam manter distância tal que não permitam espaços vazios por onde algum animal pudesse passar sem ser detectado

NICHOLS & KARANTH (2002). De qualquer forma, se protocolos de campo forem aplicados de maneira similar em locais diferentes, as taxas de registro de foto-capturas podem ser utilizadas para comparação de assembleias de mamíferos entre ambientes ESPARTOSA *et al.* (2011) ou ao longo do tempo em um mesmo local. A comparação de taxas de captura de espécies deveria ocorrer nas mesmas estações do ano, especialmente, em regiões com diferenças sazonais marcantes como regiões temperadas YASUDA (2004) ou sujeitas a inundações MAMEDE & ALHO (2006).

A utilização de sensores ativos com emissor e receptor de raios infravermelhos alinhados a pouca altura do solo permitiu a detecção de animais de porte inferior, inclusive pequenos roedores e marsupiais e aves como pombas e passeriformes. Assim, o baixo número de registros de espécies de porte baixo como *Galictis cuja* não deve ser um artefato do método. Animais com porte menor não foram registrados de forma eficiente por armadilhas fotográficas com sensores passivos TOBLER, *et al.* (2008); LYRA-JORGE *et al.* (2008) que detectam desigualdade de temperatura pela presença de animais com temperatura corporal diferente do ambiente. A comparação da eficiência de armadilhas fotográficas e parcelas de areia para a detecção de mamíferos de médio e grande porte realizada em outros estudos permitiu concluir que o emprego de armadilhas fotográficas a longo prazo acarreta em economia de recursos, pois os pesquisadores não precisam permanecer em campo todo o tempo LYRA-JORGE *et al.* (2008). Em curto prazo, as parcelas de areia permitiram a detecção de poucas espécies a mais do que as armadilhas fotográficas, porém, a identificação de algumas espécies dos gêneros *Mazama* e *Leopardus* ESPARTOSA *et al.* (2011) e *Mazama* e *Dasypus* LYRA-JORGE *et al.* (2008) só foi possível através do armadilhamento fotográfico. No presente estudo, somente um veado de pequeno porte do gênero *Mazama* que chegou a ser registrado fotograficamente, não foi identificado a nível específico, pois, sem análise de DNA, não é possível ter segurança sobre sua identificação (comunicação pessoal Dr. José Maurício Barbanti Duarte).

A proporção de categorias tróficas detectadas entre os mamíferos de médio e grande porte na FLONASFP pode ser considerada bem distribuída. Estudos realizados com armadilhas fotográficas em sete áreas de floresta tropical na África, Ásia e América do Sul e Central indicaram um maior número de espécies onívoras e herbívoras, seguida por carnívoros e insetívoros, sendo a espécie dominante representada por herbívoro AHUMADA *et al.* (2011). Esse padrão também foi constatado na Floresta Ombrófila Mista com 12 espécies onívoras e herbívoras, seis carnívoras, três insetívoras e tendo

Dasyprocta azarae (frugívoro-granívora) como dominante. Um sucesso de foto-captura de 0,187 fotos/armadilha-dia com registro de 21 espécies não diferiu muito de 0,208 fotos/armadilha-dia com registro de 19 espécies no México MONROY-VILCHIS *et al.* (2011). Em estudo de curto prazo em floresta amazônica primária no Peru, o sucesso foi de 0,353 fotos/armadilha-dia e 0,348 fotos/armadilha-dia com o registro de 21 e de 27 espécies respectivamente TOBLER *et al.* (2008). Em estudo com duração de dois anos no Parque Estadual do Turvo no Rio Grande do Sul, em ambiente de Floresta Estacional Semidecidual em clima subtropical e esforço amostral de 2.154 armadilhas-dia, 25 espécies foram registradas com sucesso de 1,32 e 1,03 registros/armadilha-dia em duas estradas que cortam a floresta KASPER *et al.* (2007). Em termos de sucesso de captura, a Floresta Ombrófila Mista em região com ambientes naturais fragmentados demonstrou menor frequência relativa de mamíferos de médio e grande porte.

O estimador de riqueza de espécies Jackknife de segunda ordem estimou a presença de, pelo menos, 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte para a área estudada. Espécies com esse porte que ocorrem na região, mas não entraram nos registros obtidos pelas armadilhas fotográficas no período do estudo são *Lontra longicaudis* (lontra), *Myocastor coypus* (rato-do-banhado), *Hydrochaerus hydrochaeris* (capivara), *Alouatta guariba* (bugio-ruivo), *Conepatus chinga* (zorrilho ou cangambá), *Ozotocerus bezoarticus* (veado-campeiro) e *Mazama* sp (veado de pequeno porte) MARQUES *et al.* (2011). As três primeiras espécies são semi-aquáticas, o bugio é arborícola, enquanto o zorrilho e o veado campeiro são de ambiente de campo, portanto, com uma probabilidade de obtenção de registros fotográficos em ambientes florestais e junto ao solo de terra firme muito baixa. Mamíferos terrestres são mais detectáveis do que os arborícolas e semi-aquáticos O'BRIEN *et al.* (2011). *Lontra longicaudis* e *Alouatta guariba*, apesar de presentes no Parque Estadual do Turvo, também não foram detectados através de armadilhamento fotográfico KASPER *et al.* (2007).

Estimadores de riqueza são necessários quando os dados observados não atingem uma assíntota GOTELLI & COLWELL (2001). O esforço amostral de, pelo menos, 1000 armadilhas-dia é recomendado para estimativas de riqueza de espécies O'BRIEN *et al.* (2011). Com um esforço amostral de 2000 armadilhas-dia, a assíntota da curva de suficiência amostral para os mamíferos de médio e grande porte estudados na FLONASFP, aparentemente, havia sido atingida com 19 espécies. Contudo, com 3000 armadilhas-dia, 21 espécies foram registradas com a inclusão de *Pecari tajacu* e *Chrysocyon brachyurus* e as curvas dos estimadores não parecem ter atingido a

assíntota. Quanto maior o número de espécies raras, maior a probabilidade de que haja espécies presentes, mas que não foram amostradas GOTELLI & COLWELL (2001). Os estimadores Jackknife são os mais apropriados para dados de acúmulo de espécies O'BRIEN (2008), pois são menos dependentes de hipóteses sobre distribuição de riqueza de espécies e são baseados no processo de amostragem e não no ajustamento da curva O'BRIEN *et al.*, (2011). O estimador Chao relaxa na suposição de igual capturabilidade ou detectabilidade para cada espécie entre amostragens O'BRIEN *et al.* (2011).

O trabalho mais adequado para comparações com os resultados do presente estudo foi o realizado no Parque Estadual do Turvo (PET) (27°00'S 53°40'W a 27°20'S 54°10'W) que empregou armadilhas fotográficas estudando mamíferos de médio e grande porte em Floresta Estacional Semidecidual KASPER *et al.* (2007). A princípio, esse tipo de ambiente poderia comportar as mesmas espécies da mastofauna existentes na região do Planalto das Araucárias. As espécies ocorrentes somente no PET foram *Panthera onca* (onça-pintada), *Tapirus terrestris* (anta), *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) e *Cebus nigritus* (macaco-prego), enquanto as espécies que foram constatadas somente na FLONASFP foram *Cabassous tatouay*, *Lycalopex gymnocercus*, *Chrysocyon brachyurus* e *Mazama gouazoubira*. Dentre essas, as três primeiras ocorrem em ambientes de campo que ainda formam mosaico com a Floresta Ombrófila Mista no Planalto das Araucárias, enquanto a região do PET apresenta matriz completamente tomada por agricultura, a princípio, com maior dificuldade para manutenção de espécies campestres. As espécies registradas somente no PET são, basicamente, florestais, dependendo desse tipo de ambiente bem conservado para sua sobrevivência. *Panthera onca*, apesar de também viver em ambientes abertos, foi extinta do Planalto das Araucárias onde a pecuária era a atividade econômica que intensificou a perseguição a esse predador. Outras diferenças marcantes entre as duas áreas foram *Leopardus tigrinus* considerado raro no PET, porém constante na FLONASFP e *Pecari tajacu* comum no PET e somente com registros esporádicos na FLONASFP. Essa última espécie, provavelmente sofreu pressão de caça acentuada no Planalto das Araucárias, vindo a se tornar rara e pouco conspícua.

O maior número de espécies registradas em estrada não pavimentada entre talhões em relação a carreiros no interior da mata demonstra que a disposição das armadilhas fotográficas ao longo de estradas abertas pelo homem, desde que não movimentadas demais por trânsito de veículos, é um método eficiente de amostragem.

Nenhuma espécie registrada no interior da mata deixou de ser na estrada não pavimentada. Animais que percorrem estradas têm maior chance de serem registrados em armadilhas fotográficas, pois essas vias servem como condutores ao deslocamento HARMSSEN *et al.* (2010). A espécie que demonstrou maior utilização de carreiros no interior da mata foi *N. nasua*. Seus grupos matriarcais são detectados visualmente ou através de suas vocalizações no interior da mata próximo a estradas não pavimentadas. Observações pessoais permitiram averiguar o cruzamento de estradas não pavimentadas por grupos com filhotes e jovens MARQUES & RAMOS (2003), e suas pegadas, em geral, aparecem nas estradas no sentido transversal (atravessando) e não longitudinal (percorrendo), uma das formas de constatar a utilização das estradas pelas diversas espécies de mamíferos HARMSSEN *et al.* (2010). A princípio, essa espécie não percorre grandes distâncias diariamente, média de 46 m/h (7 a 103 m/h) BEISIEGEL & MANTOVANI (2006). *Dasypus novemcinctus* e *Leopardus wiedii* não tiveram diferença significativa nos registros entre carreiros no interior da mata e estrada não pavimentada. A primeira espécie movimenta-se em curtas distâncias, menos de 200 m entre locais sucessivos em busca de alimento ANCONA & LOUGHRY (2009). Invertebrados que vivem na serapilheira, em locais úmidos e sombreados são encontrados no interior da mata THOMÉ & SILVA (2009); LEAL-ZANCHET & BAPTISTA (2009); DIEHL (2009), portanto, a princípio, os tatus não têm necessidade de realizar grandes deslocamentos ao longo de estradas. *Leopardus wiedii* é o felino neotropical mais associado a ambientes florestais, apresenta hábitos arbóreos com habilidades acrobáticas devido a adaptações morfológicas para locomoção em árvores. A movimentação ocorre junto ao solo em distâncias médias de 273 m/h (0 a 1.189 m/h), distância linear percorrida em intervalo de um a cinco dias variando de zero a 3,9 km e área de vida de 10,95 km² a 15,9 km² OLIVEIRA (1998). Dentre os felinos ocorrentes na FLONASFP, *L. wiedii* foi o único que não demonstrou preferência por deslocamento ao longo de estradas. Espécies com pequeno número de registros não foram testadas estatisticamente em relação à utilização dos dois tipos de vias de locomoção. *Tamandua tetradactyla* apresentou 10 registros no período em que houve a disposição de armadilhas nesses distintos locais, sendo que seis ocorreram na estrada e quatro no interior da mata. Esses animais se alimentam de formigas e cupins, com maior diversidade em ambientes fechados (florestas ou silvicultura) do que em áreas abertas DIEHL (2009). Desta forma, essa espécie não necessitaria se deslocar diariamente ao longo de estradas. No mesmo período de amostragem, *Galictis cuja* foi registrada em quatro ocasiões, sendo três delas no interior

da mata. Essa espécie foi registrada em estradas antes e após o período dessa fase de amostragem, portanto, utiliza esse tipo de via para locomoção, porém, com menor intensidade do que as demais espécies de carnívoros. Apesar de ocorrer em vários tipos de ambientes desde o nível do mar até mais de 4.200 m de altitude em áreas com vegetação de campo até florestas e em habitats secos ou úmidos, é considerada uma espécie relativamente rara na maioria dos ambientes YENSEN & TARIFA (2003). Essa baixa frequência de ocorrência também foi observada na FLONASFP e no Parque Estadual do Turvo KASPER *et al.* (2007), porém, não se pode descartar a possibilidade de que esses animais precisem ser amostrados mediante uma abordagem diferenciada como a disposição de armadilhas fotográficas nas proximidades de abrigos MELO *et al.* (2012). Os três registros de *G. cuja* no interior de mata na FLONASFP ocorreram em dois locais diferentes, sendo um deles nas proximidades de um conjunto de tocas no solo debaixo de raízes, provavelmente formando um sistema de abrigos subterrâneos que pode ser utilizado pela espécie solitariamente ou em grupos também descrito por YENSEN & TARIFA (2003). Diferenças na utilização de tipos de vias por várias espécies de mamíferos de médio e grande porte também foram reportadas em floresta tropical em Belize, sendo que fatores de correção para detectabilidade dos animais podem ser específicos para cada ambiente e numerá-los requer levantamentos sistemáticos com armadilhas fotográficas, consumindo tempo e recursos HARMSSEN *et al.* (2010)

O índice de Shannon (H') é uma medida de diversidade utilizada há muito tempo e pode ser encontrado em vários trabalhos. Os valores desse índice obtidos empiricamente geralmente estão entre 1,5 e 3,5 MAGURRAN (2011), portanto, o valor de Shannon $H' = 2,415$ obtido no presente estudo é considerado intermediário. Esse índice do Tipo I é mais sensível a mudanças nas espécies raras da amostragem KREBS (1999). As espécies com menor frequência de foto-capturas na área do estudo são *Chrysocyon brachyurus*, *Pecari tajacu* e *Didelphis albiventris*, seguidas por *Cabassous tatouay*, *Galictis cuja* e *Cuniculus paca*. O lobo-guará foi registrado com as armadilhas fotográficas somente em uma ocasião e não é uma espécie típica de ambientes florestais, tendo utilizado a FLONASFP como refúgio em período curto MARQUES & FABIÁN (2013). *Pecari tajacu* foi registrado somente em uma trilha estreita que desce a encosta em direção a um curso d'água e não foi registrado na parte superior da FLONASFP.

O índice de Simpson é mais afetado pela espécie mais dominante na amostra e é menos sensível à riqueza de espécies. É uma das medidas de diversidade mais robustas MAGURRAN (2011). Índices de diversidade são formados pelos componentes riqueza

de espécies e equitabilidade, equabilidade ou uniformidade. A separação desses componentes na análise da diversidade permite melhor compreensão das assembleias MELO (2008).

Dasyprocta azarae (espécie dominante) contribuiu para diminuir o valor do índice de Simpson (1-D) em 2008, pois teve um elevado número de registros em relação aos demais anos, acarretando também em maior valor de dominância de Berger-Parker para esse ano.

Didelphis aurita foi registrado frequentemente em 2010 ao ponto de influenciar o valor do índice de Simpson (1-D), pois, apesar da maior riqueza de espécies nesse ano (20), a diversidade foi considerada inferior ao ano de 2009 com riqueza de 15 espécies, mas com representação de espécies mais equilibrada, com conseqüente menor valor de dominância de Berger-Parker.

Nasua nasua e *Dasyprocta azarae* foram as espécies responsáveis pelo valor menor de uniformidade de Pielou no ano de 2006, pois tiveram muitos registros.

Os maiores valores dos índices de riqueza de Margalef e de Menhinick ocorreram em 2010, quando foram registradas 20 espécies.

A presença das espécies *C. tatouay*, *T. tetradactyla*, *G. cuja* e *L. gymnocercus* no ano de 2006 e sua ausência em 2009 bem como a presença de *D. aurita*, *C. paca* e *C. brachyurus* somente em 2009 e sua ausência em 2006 foram responsáveis pela menor similaridade entre esses dois anos de acordo com os coeficientes de similaridade de Jaccard S_j e Sorensen S_s .

O coeficiente de Bray-Curtis, fortemente influenciado pelo tamanho da amostra e aplicável em situações com baixa diversidade de espécies e pequeno tamanho amostral KREBS (1999), teve o menor valor entre os anos 2005 e 2008. A grande influência do tamanho da amostra manteve o ano de 2005 (amostrado a partir de junho) e, portanto, com menor número absoluto de capturas fotográficas em relação aos demais, mais distante dos demais anos. Dentre os anos com mesmo esforço amostral, 2006 e 2010 foram os mais afastados, havendo quase uma troca entre as espécies *Didelphis aurita*, ausente em 2006 e com alta frequência de foto-capturas em 2010, e *Dasyprocta novemcinctus*, com alta frequência em 2006 e baixa em 2010. *Nasua nasua* também influenciou essa diferença, pois sua frequência foi cinco vezes maior em 2006 do que em 2010.

O índice de similaridade de Morisita, quase independente do tamanho das amostras, exceto para aquelas muito pequenas, é considerado a melhor medida de

similaridade para uso em ecologia, pois é muito robusto KREBS (1999). O menor valor do índice de Morisita foi entre os anos de 2005 e 2008, enquanto o maior foi entre 2007 e 2008. As espécies com as maiores diferenças de frequência de foto-capturas entre 2005 e 2008 foram *Didelphis aurita* e *Tamandua tetradactyla*, registradas em 2008 mas não em 2005, *Dasybus novemcinctus*, *Dasyprocta azarae* e *N. nasua* com mais registros em 2008 do que em 2005 e *Mazama gouazoubira* mais detectada em 2005 do que em 2008. Os anos com maior similaridade, 2007 e 2008, apresentaram números de capturas fotográficas semelhantes entre as espécies, diferindo, basicamente, na presença de *Cuniculus paca* e *Galictis cuja* em 2007 e ausência em 2008, ambas com pequena frequência de captura.

Apesar da existência de algumas diferenças nas disposições das armadilhas fotográficas em campo ao longo dos anos, a assembleia de mamíferos de médio e grande porte não demonstrou alterações tais que impedissem a reunião das mesmas estações de cada ano para análise das diferenças sazonais na detectabilidade das espécies.

O maior sucesso de capturas fotográficas durante o inverno em relação às demais estações do ano está relacionado à maior detectabilidade de grande parte das espécies apresentando mais registros durante essa época em todos os anos amostrados. A produção de sementes de araucária (pinhões) ocorre no Rio Grande do Sul entre abril e agosto (meados de outono e inverno), sendo que essas sementes servem como alimento para diversas espécies de mamíferos frugívoro-granívoras e onívoras VIEIRA & IOB (2009), especialmente, numa época de menores temperaturas em que animais endotérmicos precisam manter seu metabolismo. As espécies frugívoro-granívoras como *Dasyprocta azarae* e *Mazama gouazoubira* assim como as onívoras como *N. nasua*, *Cerdocyon thous* e *Eira barbara* provavelmente respondam à oferta desse alimento demonstrando maior atividade de deslocamento no inverno. Nesse período, houve registros de *Dasyprocta azarae* transportando pinhões na boca. Espécies carnívoras como *Leopardus tigrinus*, *L. pardalis* e *Puma yagouaroundi* podem estar respondendo à maior oferta de pequenos roedores devido aos picos populacionais dessas presas registrados durante o inverno CADEMARTORI *et al.* (2004). *Dasybus novemcinctus* apresenta taxas metabólicas baixas em relação a outros mamíferos, período diário ativo curto (4 a 6 horas), permanecendo até mais de 20 horas por dia em tocas e alimentando-se de invertebrados no solo ANCONA & LOUGHRY (2009). Invertebrados são ectotérmicos, contando com fontes externas de calor para determinar o ritmo de seu

metabolismo TOWNSEND; BEGON & HARPER (2006), fazendo com que sua disponibilidade no ambiente durante o inverno diminua. A redução da disponibilidade de alimento e as baixas temperaturas ambientes tendem a diminuir a atividade dos tatus MCDONOUGH & LOUGHRY (1997). Indivíduos jovens ocorrem no verão (final de novembro a dezembro) LOUGHRY & MCDONOUGH (1998), sendo que indivíduos da mesma ninhada são mais sociais do que os adultos, compartilhando tocas e forrageando juntos ANCONA & LOUGHRY (2009). A maior oferta de alimento e o recrutamento de tatus no período do verão provavelmente foram os fatores que levaram a maior número de registros dessa espécie na estação mais quente do ano. *Leopardus wiedii* foi o felino com o padrão de comportamento mais diferenciado, pois, ao contrário dos demais, apresentou mais registros no verão, mas bem poucos na primavera. Essa espécie tem em sua dieta aves, anfíbios, répteis e mamíferos arborícolas (marsupiais e roedores) OLIVEIRA (1998); BIANCHI *et al.* (2011). Estudo realizado com estratificação de pequenos roedores na FLONASFP CADEMARTORI *et al.* (2008) revelou que, no verão, há maior diversidade de espécies no estrato herbáceo, enquanto a primavera teve a maior porcentagem de capturas das espécies escansoriais no estrato arbóreo em relação às demais estações do ano. Provavelmente, *Leopardus wiedii* reage a essa mudança na assembléia de roedores, passando a intensificar suas atividades no solo no verão e a aumentá-las no estrato arbóreo na primavera, diminuindo sua probabilidade de fotocapturas nessa última estação do ano junto ao solo. *Procyon cancrivorus* e *Puma concolor* não demonstraram diferenças de registros entre as estações do ano, aparentemente, sem variações comportamentais sazonalmente detectáveis através do método empregado.

A detectabilidade das diversas espécies de mamíferos de médio e grande porte ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista esteve relacionada com a locomoção desses animais em termos de sazonalidade e de utilização de diferentes tipos de trilhas, havendo necessidade de que essas informações sejam consideradas em trabalhos de levantamentos e monitoramentos faunísticos.

Referências bibliográficas

AHUMADA, J.A.; SILVA, C.E.F.; GAJAPERSAD, K.; HALLAM, C.; HURTADO, J.; MARTIN, E.; MCWILLIAM, A.; MUGERWA, B.; O'BRIEN, T.; ROVERO, F.; SHEIL, D.; SPIRONELLO, W.R.; WINARNI, N. & ANDELMAN, S.J. 2011. Community structure and diversity of tropical Forest mammals: data from a global camera trap network.

Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences, **366**: 2703-2711.

ANCONA, K.A. & LOUGHRY, W.J. 2009. Time budgets of wild nine-banded armadillos. **Southeastern Naturalist**, **8** (4): 587-598.

AYRES, M.; AYRES JR., M; AYRES, D.L. & SANTOS, A.A.S. 2007. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 324p. Available online at:

<http://www.mamiraua.org.br/downloads/programas> [Accessed: 09/02/2012].

BACKES, A. 2009. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. p.39-44. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.

BAUERMANN, S.G. & BEHLING, H. 2009. Dinâmica paleovegetacional da Floresta com Araucária a partir do final do Pleistoceno: o que mostra a palinologia. p.35-38. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.

BEISIEGEL, B.M. & MANTOVANI, W. 2006. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. **Journal of Zoology**, **269**: 77-87.

BIANCHI, R.C.; ROSA, A.F.; GATTI, A. & MENDES, S.L. 2011. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarondi, *Puma yagouaroundi*, (Carnivora: Felidae) in Atlantic Rainforest, Brazil. **Zoologia**, **28** (1): 127-132.

BOFARULL, A.M.; ROYO, A.A.; FERNÁNDEZ, M.H.; ORTIZ-JAUREGUIZAR, E. & MORALES, J. 2008. Influence of continental history on the ecological specialization and macroevolutionary processes in the mammalian assemblage of South America: Differences between small and large mammals. **BMC Evolutionary Biology**, **8** (97): Available online at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/8/97> doi:10.1186/1471-2148-8-97 [Accessed: 26/05/2011].

CADEMARTORI, C.V.; FABIÁN, M.E. & MENEGHETI, J.O. 2004. Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sygmodontinae) em duas áreas de floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, **6** (2): 147-267.

- CADEMARTORI, C. V., MARQUES, R.V., PACHECO, S.M., BAPTISTA, L.R.M. & GARCIA, M. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Sér. Zoologia (151): 61-86.
- CADEMARTORI, C.V.; MARQUES, R.V & PACHECO, S.M. 2008. Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**, 10 (3): 187-194.
- CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, 14 (6): 1649-1657.
- COLWELL, R. K. 2001. **Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.0.b1. User's Guide and application. Available online at: <http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> [Accessed: 22.08.2011].
- DIEHL, E. 2009. Cupins e formigas em remanescentes de Floresta com Araucária. p.221-228. In: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- DUTRA, T.L. & STRANZ, A. 2009. Biogeografia, evolução e ecologia da família Araucariaceae: o que mostra a Paleontologia. p.15-34. In: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- ESPARTOSA, K.D.; PINOTTI, B.T. & PARDINI, R. 2011. Performance of camera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants. **Biodiversity and Conservation**, 20: 2815-2829.
- GÓMEZ, H.; WALLACE, R.B.; AYALA, G. & TEJADA, R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 40 (2): 91-95.
- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, 4: 379-391.
- HAMMER, Ó; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4 (1):

- 9pp. http://www.palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm Available online at: <http://www.nhm2.uio.no/norlex/past/download.html> [Accessed: 11/04/2012].
- HARMSSEN, B.J.; FOSTER, R.J.; SILVER, S.C.; OSTRO, L.E.T. & DONCASTER, C.P. 2009. Spatial and temporal interactions of sympatric jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest. **Journal of Mammalogy**, **90** (3): 612-620.
- HARMSSEN, B.J.; FOSTER, R.J.; SILVER, S.C.; OSTRO, L.E.T. & DONCASTER, C.P. 2010. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. **Biotropica**, **42** (1): 126-133.
- IOB, G. & VIEIRA, E.M. 2008. Seed predation of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) in the Brazilian Araucaria Forest: influence of deposition site and comparative role of small and “large” mammals. **Plant Ecology**, **198**: 185-196.
- JARENKOW, J.A.; BUDKE, J.C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucária no Brasil. p.113-125. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- JIMÉNEZ, C.F.; QUINTANA, H.; PACHECO, V.; MELTON, D.; TORREALVA, J. & TELLO, G. 2010. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. **Revista Peruana de Biología**, **17** (2): 191-196.
- KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G. & FABIÁN, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24** (4): 1087-1100.
- KREBS, C.J. 1999. **Ecological Methodology**. 2.ed. New York, Addison Wesley Longman, 620p.
- LEAL-ZANCHET, A.M. & BAPTISTA, V.A. 2009. Planárias terrestres (Platyhelminthes: Tricladida) em remanescentes de Floresta com Araucária. p.199-207. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- LOUGHRY, W.J. & MCDONOUGH, C.M. 1998. Comparisons between nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) populations in Brazil and the United States. **Revista de Biologia Tropical**, **46** (4): 1173-1183.

- LUCHERINI, M.; REPPUCCI, J.I.; WALKER, S.; VILLALBA, M.L.; WURSTTEN, A.; GALLARDO, G.; IRIARTE, A.; VILLALOBOS, R. & PEROVIC, P. 2009. Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. **Journal of Mammalogy**, **90** (6): 1404-1409.
- LYRA-JORGE, M.C.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V.R. & MEIRELLES, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. **European Journal of Wildlife Research**, **54**: 739-744.
- MAGURRAN, A.E. 2011. **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba, Editora UFPR, 261p.
- MAMEDE, S.B. & ALHO, C.J.R. 2006. Response of wild mammals to seasonal shrinking-and-expansion of habitats due to flooding regime of the Pantanal, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **66** (4): 991-998.
- MARQUES, R.V.; CADEMARTORI, C.V. & PACHECO, S.M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, **9** (3): 278-288.
- MARQUES, R.V. & FABIÁN, M.E. 2013. The maned wolf in the ecotone between forest and grasslands at the limits of its distribution in a subtropical environment. **Bioscience Journal**, **29** (3): 751-759.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, UBEA/PUCRS (6): 83-94.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2003. Uso de armadilhas fotográficas na determinação de aspectos da organização social de carnívoros na FLONA de São Francisco de Paula/IBAMA, RS. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, UBEA/PUCRS, (8): 31-36.
- MCDONOUGH, C.M. & LOUGHRY, W.J. 1997. Influences on activity patterns in a population of nine-banded armadillos. **Journal of Mammalogy**, **78** (3): 932-941.
- MELO, A.S. 2008. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, **8** (3): 21-27.
- MELO, G.L.; SPONCHIADO, J. & CÁCERES, N.C. 2012. Use of camera-traps in natural trails and shelter for the mammalian survey in the Atlantic Forest. **Iheringia**, Série Zoologia, **102** (1): 88-94.

- MONROY-VILCHIS, O.; ZARCO-GONZÁLEZ, M.M.; RODRÍGUEZ-SOTO, C.; SORIA-DÍAZ, L. & URIOS, V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. **Revista de Biología Tropical**, **59** (1): 373-383.
- NEGRÕES, N.; REVILLA, E.; FONSECA, C.; SOARES, A.M.V.M.; JÁCOMO, A.T.A. & SILVEIRA, L. 2011. Private Forest reserves can aid in preserving the community of medium and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. **Biodiversity and Conservation**, **20**: 505-518.
- NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. 2002. Statistical concepts: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling. p.121-136. *In*: KARANTH, K.U. & NICHOLS, J.D. (Ed). *Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia*. Bangalore, Centre for Wildlife Studies, 193p.
- NICHOLS, J.D.; KARANTH, K.U. & O'CONNELL, A.F. 2011. Science, conservation, and camera traps. p.45-56. *In*: O'CONNELL, A.F.; NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. (Ed.) *Camera trap in animal ecology: methods and analyses*. Tokyo, Springer, 271p.
- O'BRIEN, T.G. 2008. On the use of automated cameras to estimate species richness for large- and medium-sized rainforest mammals. **Animal Conservation**, **11**: 179-181.
- O'BRIEN, T.G.; KINNAIRD, M.F. & WIBISONO, H.T. 2011. Estimation of species richness of large vertebrate using camera traps: an example from an Indonesian rainforest. p.233-252. *In*: O'CONNELL, A.F.; NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. (Ed.) *Camera trap in animal ecology: methods and analyses*. Tokyo, Springer, 271p.
- OBSERVATÓRIO NACIONAL. 2011. Anuário Interativo do Observatório Nacional. Available online at: <http://www.euler.on.br/ephemeris/index.php> [Accessed: 31/01/2011].
- OLIVEIRA, T.G. 1998. *Leopardus wiedii*. **Mammalian Species**, (579): 1-6.
- OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; TORTATO, M.A. & GRAIPEL, M.E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. **Journal of Tropical Ecology**, **24**: 563-567.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2.ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, (6): 1-76.

- RIBEIRO, J.F. & VIEIRA, E.M. 2012. Os mamíferos e a Floresta com Araucária brasileira: riqueza de espécies e relevância para a conservação. p.164-176. *In*: FREITAS, T.R.O. & VIEIRA, E.M. (Ed.). Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação. v.2. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 176p.
- ROWCLIFFE, J.M. & CARBONE, C. 2008. Surveys using camera traps: are we looking to a brighter future? **Animal Conservation**, **11**: 185-186.
- THOMÉ, J.W. & SILVA, L.F. 2009. Moluscos em remanescentes de Floresta com Araucária. p.191-197. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- TOBLER, M.W.; CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E.; PITMAN, R.L.; MARES, R. & POWELL, G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sizes terrestrial rainforest mammals. **Animal Conservation**, **11**: 169-178.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M. & HARPER, J.L. 2006. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre, Artmed, 592p.
- TROLLE, M.; BISSARO, M.C. & PRADO, H.M. 2007. Mammal survey at a rancho of the Brazilian Cerrado. **Biodiversity and Conservation**, **16**: 1205-1211.
- VIEIRA, E.M. & IOB, G. 2009. Dispersão e predação de sementes de *Araucaria angustifolia*. p.85-95. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- WILSON, D. E. & REEDER, D.M. 2005. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3 ed. Baltimore, Johns Hopkins, 2142p.
- YASUDA, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. **Mammal Study**, **29**: 37-46.
- YENSEN, E. & TARIFA, T. 2003. *Galictis cuja*. **Mammalian Species**, (728): 1-8.
- ZAR, J.H. 2010. **Biostatistical Analysis**. 5.ed. Upper Saddle River, Prentice Hall, 944p.

Tabela I: Capturas fotográficas independentes de mamíferos de médio e grande porte registradas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (Floresta Ombrófila Mista associada à Mata Atlântica) no período de junho/2005 a dezembro/2010

Espécie	Nºcapt. Indep.	Dieta	Permanência amostragens
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840 – gambá-de-orelha-branca	1	Fr/On	Esporádica
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826) – gambá-de-orelha-preta	176	Fr/On	Intermediária
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 – tatu-galinha	206	In/On	Constante
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804) – tatu-de-rabo-mole	2	Myr	Esporádica
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758) – tamanduá-mirim	13	Myr	Esporádica
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823 - cutia	409	Fr/Gr	Constante
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766) - paca	7	Fr/Hb	Esporádica
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758) - cateto	1	Fr/Hb	Esporádica
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814) – veado-virá	178	Fr/Hb	Intermediária
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782) - furão	7	Ca	Esporádica
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758) - irara	77	Fr/On	Intermediária
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) - quati	103	Fr/On	Intermediária
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798) – mão-pelada	196	Fr/On	Intermediária
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814) – graxaim-do-campo	8	Ca/On	Esporádica
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) - graxaim-do-mato ou cachorro-do-mato	32	In/On	Intermediária
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815) – lobo-guará	1	Ca/On	Esporádica
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) – gato-maracajá	46	Ca	Intermediária
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775) – gato-do-mato-pequeno	205	Ca	Constante
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) - jaguatirica	266	Ca	Constante
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) – puma, onça-parda ou leão-baio	55	Ca	Intermediária
<i>Puma yagouaroundi</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) – gato-mourisco ou jaguarundi	37	Ca	Intermediária

Ca: carnívoro; Fr: frugívoro; Gr: granívoro; Hb: herbívoro; In: insetívoro; Myr: mirmecófago; On: onívoro (dieta conforme PAGLIA *et al.*, 2012)

Tabela II: Resultados de Teste X^2 gl = 1 ($\alpha = 0,05$) para utilização de estradas não pavimentadas e carreiros no interior da mata por 12 espécies de mamíferos de médio e grande porte na FLONA de São Francisco de Paula entre março de 2006 e janeiro de 2009.

Espécie	X^2 gl = 1	p	T X M
<i>Didelphis aurita</i> (gambá-de-orelha-preta)	72,873	< 0,0001*	T
<i>Dasypus novemcinctus</i> (tatu-galinha)	3,649	0,0561	TM
<i>Dasyprocta azarae</i> (cutia)	7,874	0,005*	T
<i>Mazama gouazoubira</i> (veado-virá)	89,847	< 0,0001*	T
<i>Eira barbara</i> (irara)	31,714	< 0,0001*	T
<i>Nasua nasua</i> (quati)	5,987	0,0144*	M
<i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada)	25,313	< 0,0001*	T
<i>Leopardus wiedii</i> (gato-maracajá)	1,196	0,2742	TM
<i>Leopardus tigrinus</i> (gato-do-mato-pequeno)	102,03	< 0,0001*	T
<i>Leopardus pardalis</i> (jaguaririca)	109,073	< 0,0001*	T
<i>Puma yagouaroundi</i> (jaguarundi)	10,189	0,0014*	T
<i>Puma concolor</i> (puma, onça-parda ou leão-baio)	25,003	< 0,0001*	T

T= estrada não pavimentada; M= carreiro de animais no interior da mata; * significativo

Tabela III: Índices de diversidade, riqueza, dominância e uniformidade calculados para mamíferos de médio e grande porte na FLONA de São Francisco de Paula para os anos de 2005 a 2010.

	Anos de amostragem					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Riqueza S	13	16	16	15	15	20
Nº foto-capturas	199	388	362	326	399	357
Dominância D	0,1528	0,1514	0,1475	0,1651	0,1058	0,1274
Simpson 1-D	0,8472	0,8486	0,8525	0,8349	0,8942	0,8726
Shannon H'	2,123	2,121	2,231	2,175	2,375	2,311
Evenness (uniformidade)	0,6429	0,5212	0,5818	0,5871	0,7167	0,504
Brillouin	2,009	2,047	2,146	2,087	2,299	2,216
Menhinick	0,9215	0,8123	0,8409	0,8308	0,7509	1,059
Margalef	2,267	2,516	2,546	2,419	2,338	3,233
Equitabilidade de Pielou J	0,8278	0,765	0,8047	0,8033	0,877	0,7713
Fisher α	3,116	3,364	3,426	3,248	3,079	4,577
Berger-Parker	0,2513	0,2577	0,2818	0,3313	0,1579	0,2213

Tabela IV: Coeficientes de similaridade de Jaccard S_j (acima da diagonal com valores 1) e de Sorensen S_s (abaixo da diagonal com valores 1) para presença e ausência de espécies com base em capturas fotográficas de mamíferos de médio e grande porte na FLONA de São Francisco de Paula entre pares de anos. (S_j considera mais espécies não em comum e S_s considera mais espécies em comum entre amostras)

	Anos de amostragem					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2005	1	0,813	0,706	0,867	0,750	0,684
2006	0,897	1	0,778	0,867	0,632	0,842
2007	0,828	0,875	1	0,824	0,823	0,842
2008	0,929	0,897	0,903	1	0,765	0,789
2009	0,857	0,774	0,903	0,867	1	0,700
2010	0,813	0,914	0,914	0,882	0,824	1

Tabela V: Coeficientes de distância de Bray-Curtis B (acima da diagonal com valores 1) e índice de similaridade de Morisita C_λ (abaixo da diagonal com valores 1) para a composição de espécies com base em capturas fotográficas de mamíferos de médio e grande porte na FLONA de São Francisco de Paula entre pares de anos.

	Anos de amostragem					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2005	1	0,569	0,478	0,442	0,545	0,581
2006	0,599	1	0,728	0,683	0,658	0,638
2007	0,497	0,853	1	0,884	0,707	0,641
2008	0,455	0,787	0,982	1	0,698	0,640
2009	0,681	0,744	0,811	0,784	1	0,780
2010	0,606	0,618	0,745	0,753	0,886	1

Tabela VI: Resultados de Teste G aplicado para averiguar a sazonalidade da obtenção de registros fotográficos de 15 espécies de mamíferos de médio e grande porte ocorrentes na FLONA de São Francisco de Paula, RS ($\alpha = 0,05$ e $gl = 3$)

Espécie	G	p	Estação < atividade	Estação > atividade
<i>Didelphis aurita</i>	33,7084	<0,0001	Verão	Inverno
<i>Dasypus novemcinctus</i>	38,5779	<0,0001	Inverno	Verão
<i>Tamandua tetradactyla</i>	2,3797	0,4974	Sem diferença	Sem diferença
<i>Dasyprocta azarae</i>	25,4073	<0,0001	Verão	Inverno
<i>Cuniculus paca</i>	0,5484	0,9081	Sem diferença	Sem diferença
<i>Mazama gouazoubira</i>	16,4414	0,0009	Verão	Inverno
<i>Eira barbara</i>	37,9499	<0,0001	Primavera	Inverno
<i>Nasua nasua</i>	5,9623	0,1135	Sem diferença	Sem diferença
<i>Procyon cancrivorus</i>	1,9221	0,5887	Sem diferença	Sem diferença
<i>Cerdocyon thous</i>	16,6127	0,0008	Verão	Inverno
<i>Leopardus wiedii</i>	8,8139	0,0319	Primavera	Verão
<i>Leopardus tigrinus</i>	68,2117	<0,0001	Primavera	Inverno
<i>Leopardus pardalis</i>	18,9610	0,0003	Verão	Inverno
<i>Puma yagouaroundi</i>	9,6543	0,0217	Primavera	Inverno
<i>Puma concolor</i>	2,3200	0,5087	Sem diferença	Sem diferença



Fig. 1: Localização da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONASFP) no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, sul do Brasil, América do Sul (Fonte: Google Earth, 2013).



Fig. 2: Situação da Floresta Nacional de São Francisco de Paula no Planalto das Araucárias em região com canyons e com cobertura vegetal de Floresta Ombrófila Mista e campos, com polígono demarcando a área de estudo (Fonte: Google Earth, 2013).

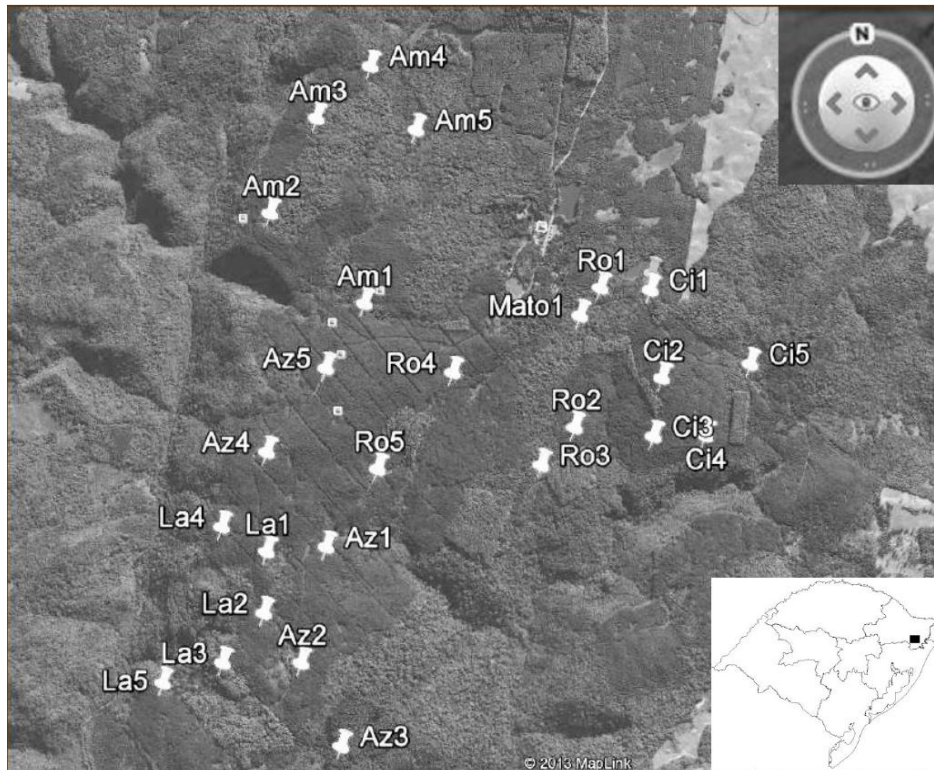


Fig. 3: Pontos de amostragem na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil (Fonte: Google Earth, 2013).

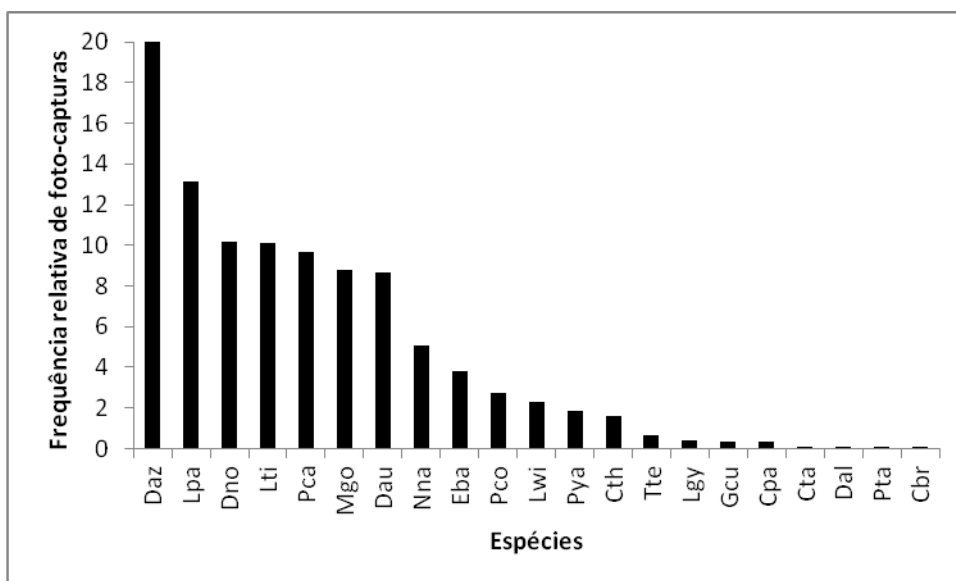


Fig. 4: Frequência relativa de capturas fotográficas independentes de 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dez/2010 (Daz = *D. azarae*; Lpa = *L. pardalis*; Dno = *D. novemcinctus*; Lti = *L. tigrinus*; Pca = *P. cancrivorus*; Mgo = *M. gouazoubira*; Dau = *D. aurita*; Nna = *N. nasua*; Eba = *E. barbara*; Pco = *P. concolor*; Lwi = *L. wiedii*; Pya = *P. yagouaroundi*; Cth = *C. thous*; Tte = *T. tetradactyla*; Lgy = *L. gymnocercus*; Gcu = *G. cuja*; Cpa = *C. paca*; Cta = *C. tatouay*; Dal = *D. albiventris*; Pta = *P. tajacu*; Cbr = *C. brachyurus*).

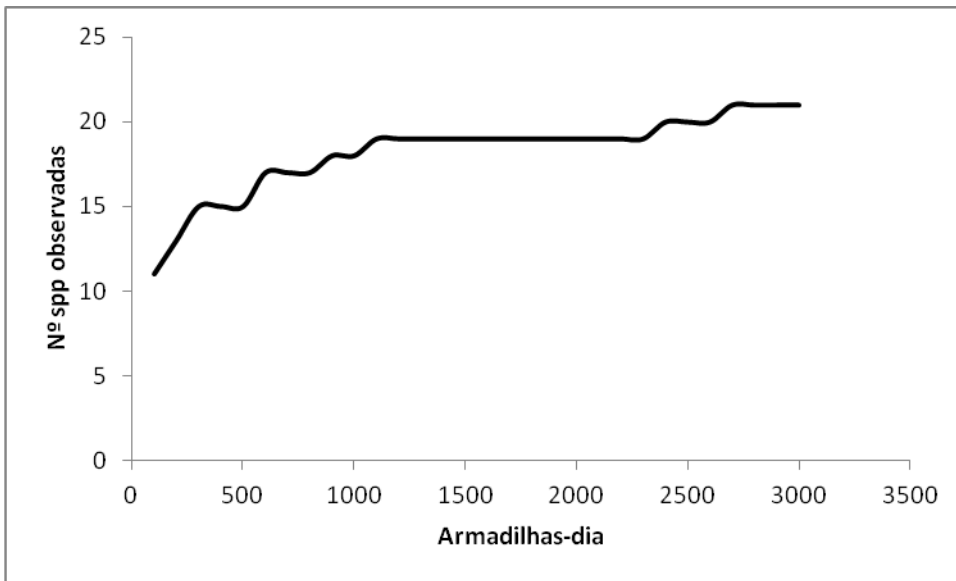


Fig. 5: Curva de acúmulo de espécies de mamíferos de médio e grande porte foto-capturadas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dez/2010.

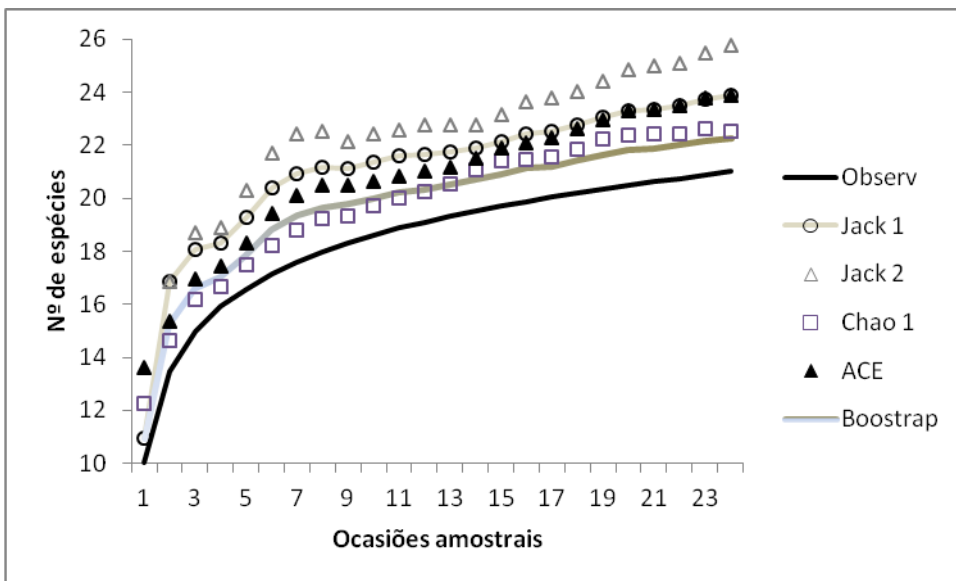


Fig. 6: Curvas de estimadores de riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte foto-capturadas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dez/2010.

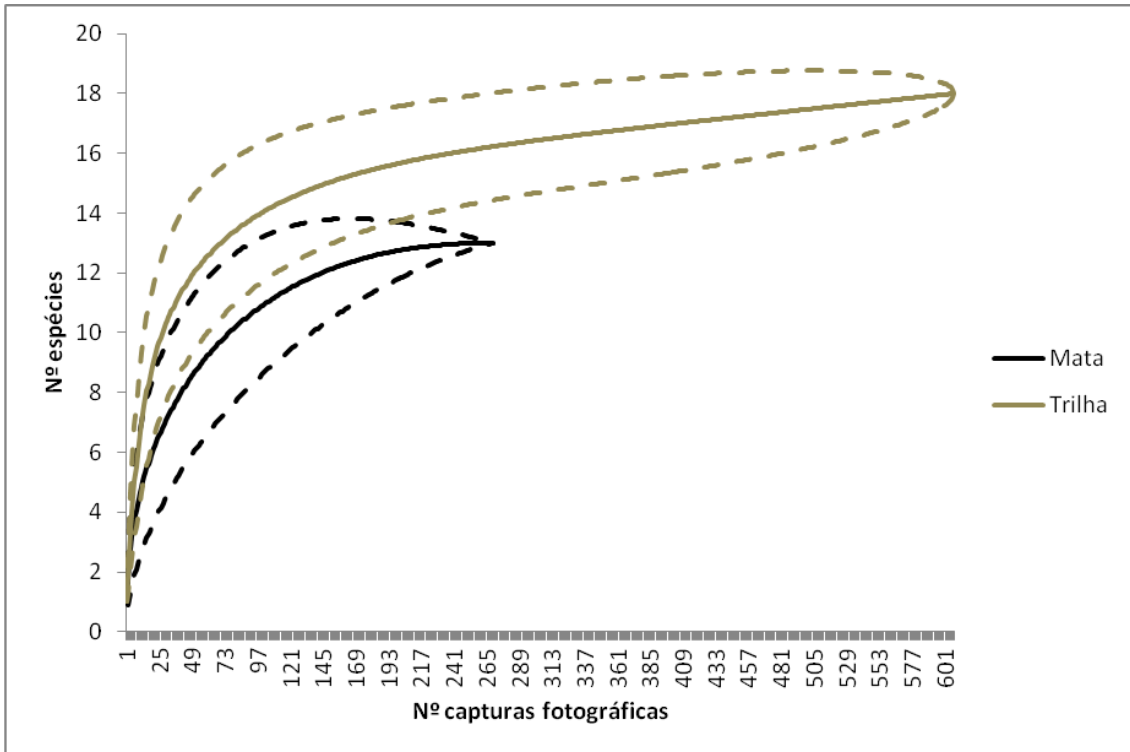


Fig. 7: Curvas de rarefação de capturas fotográficas independentes de 18 espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas em carreiros de animais no interior de mata (Mata) e em estradas de terra (Trilha) entre talhões na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de março/2006 a jan/2009.

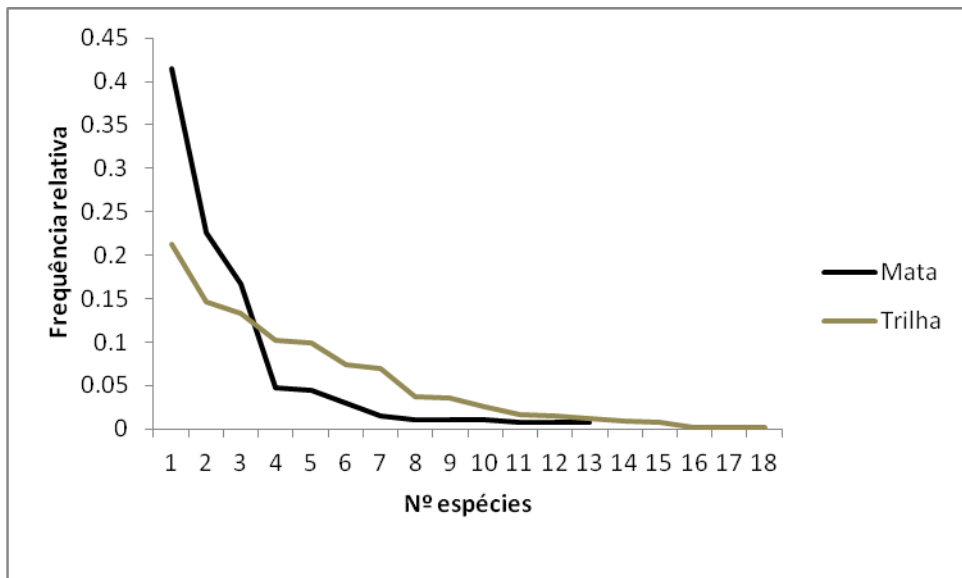


Fig. 8: Frequência relativa de capturas fotográficas independentes em relação ao número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas em carreiros de animais no interior de mata (Mata) e em estradas de terra (Trilha) entre talhões na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de março/2006 a jan/2009.

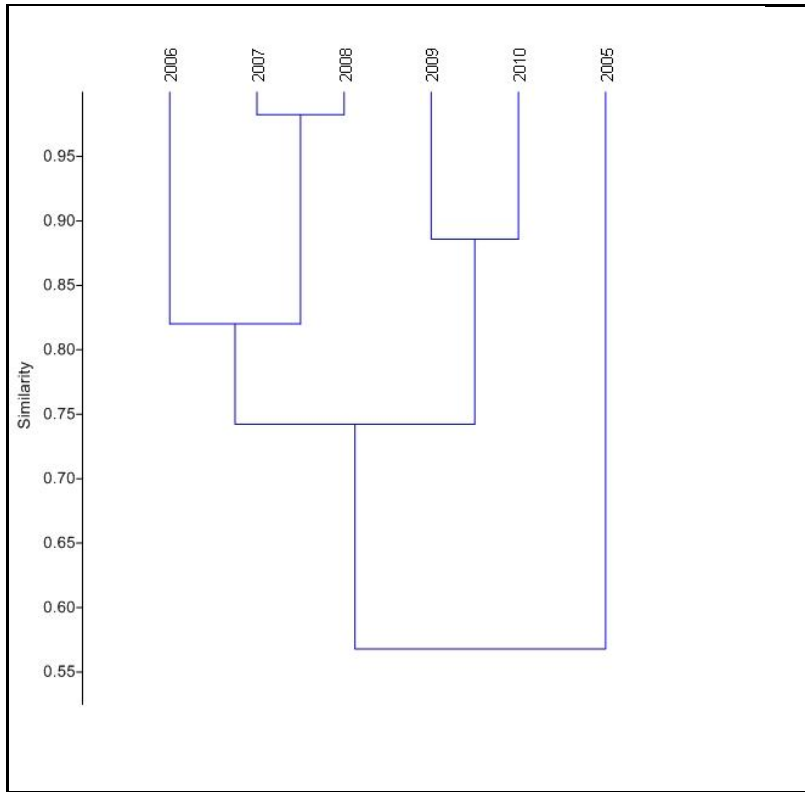


Fig. 9: Agrupamentos de diferentes anos de amostragem de mamíferos de médio e grande porte na FLONA de São Francisco de Paula com base no índice de similaridade de Morisita.

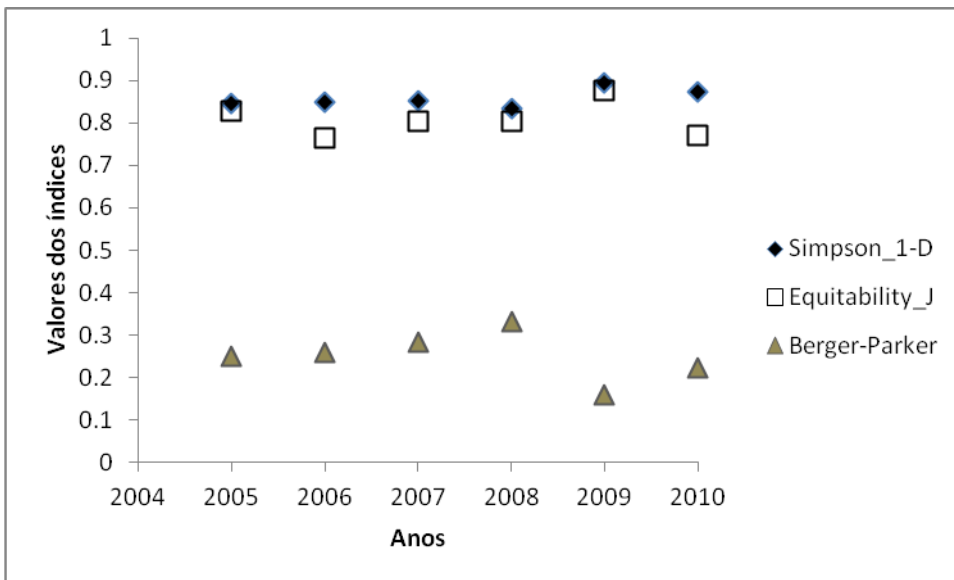


Fig. 10: Índices de diversidade de Simpson 1-D, Equitabilidade de Pielou J e Dominância de Berger-Parker para mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional de São Francisco de Paula ao longo de seis anos (2005 a 2010).

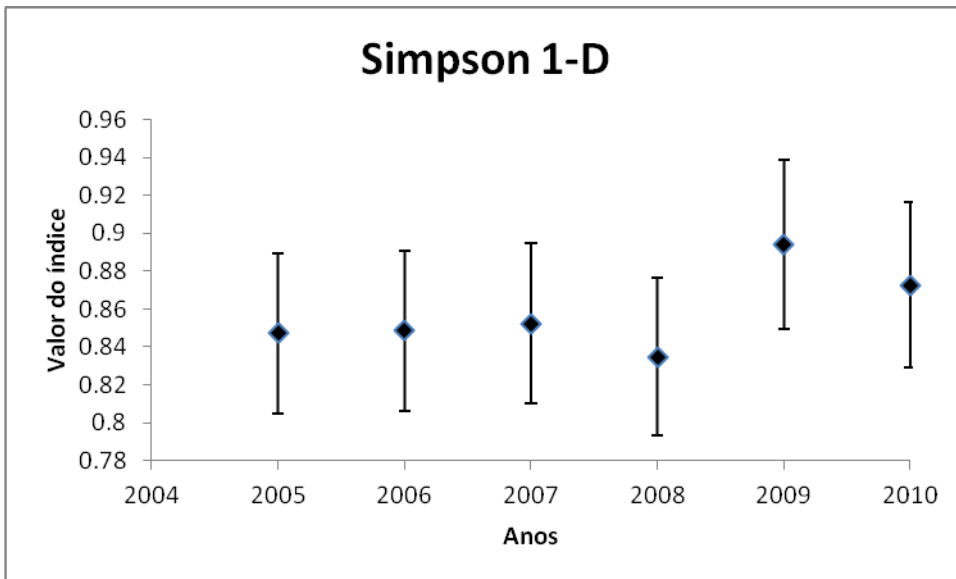


Fig. 11: Índices de diversidade de Simpson 1-D com erro de 5% entre seis anos (2005 a 2010) para mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional de São Francisco de Paula.

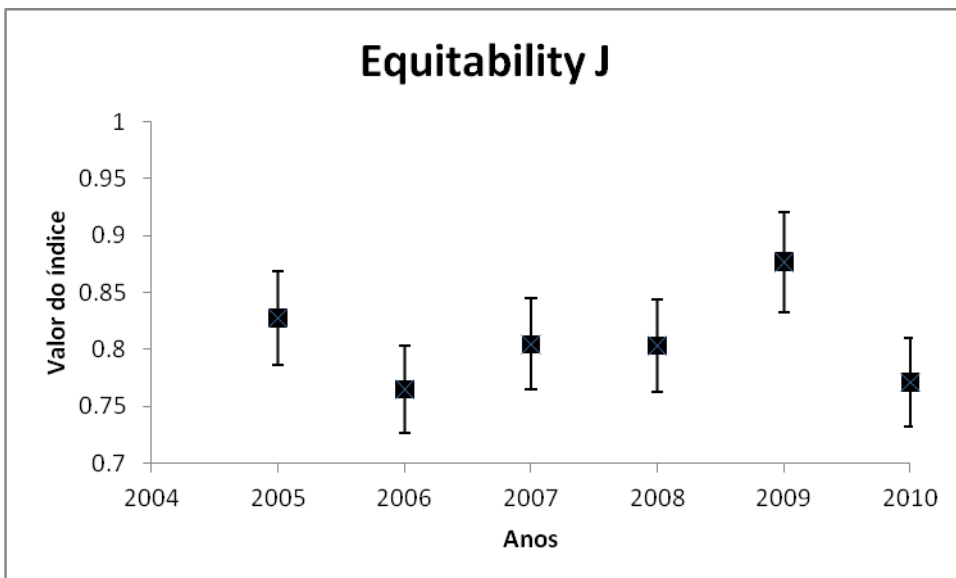


Fig. 12: Índices de uniformidade ou equitabilidade de Pielou J com erro de 5% entre seis anos (2005 a 2010) para mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional de São Francisco de Paula.

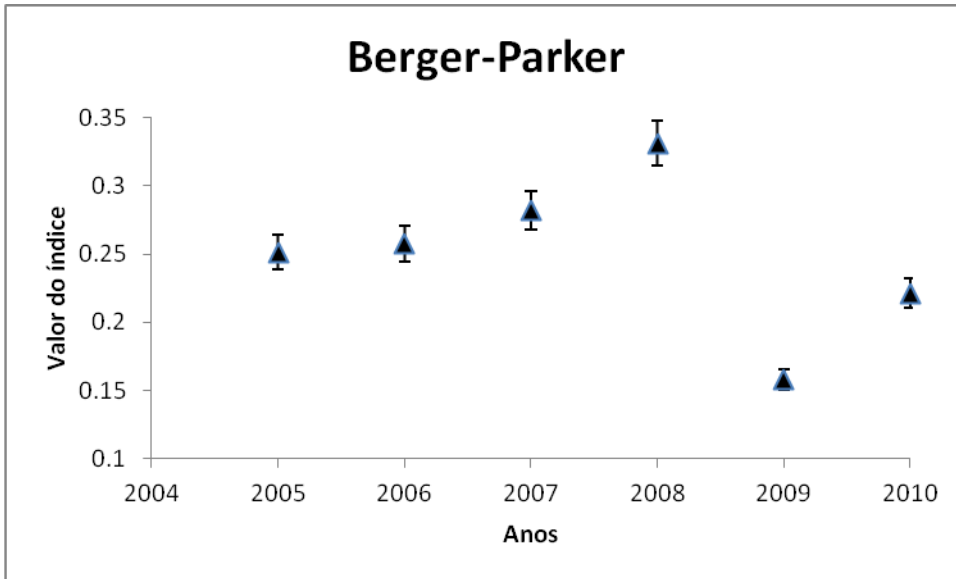


Fig. 13: Índices de dominância de Berger-Parker com erro de 5% entre seis anos (2005 a 2010) para mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional de São Francisco de Paula.

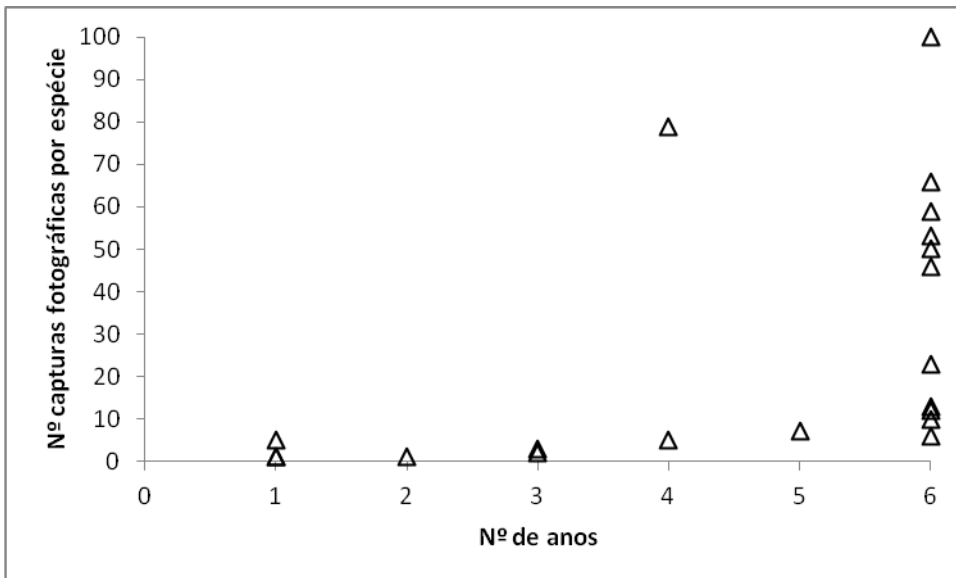


Fig. 14: Frequência de capturas fotográficas independentes e a persistência de espécies de mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional de São Francisco de Paula ao longo de seis anos (2005 a 2010).

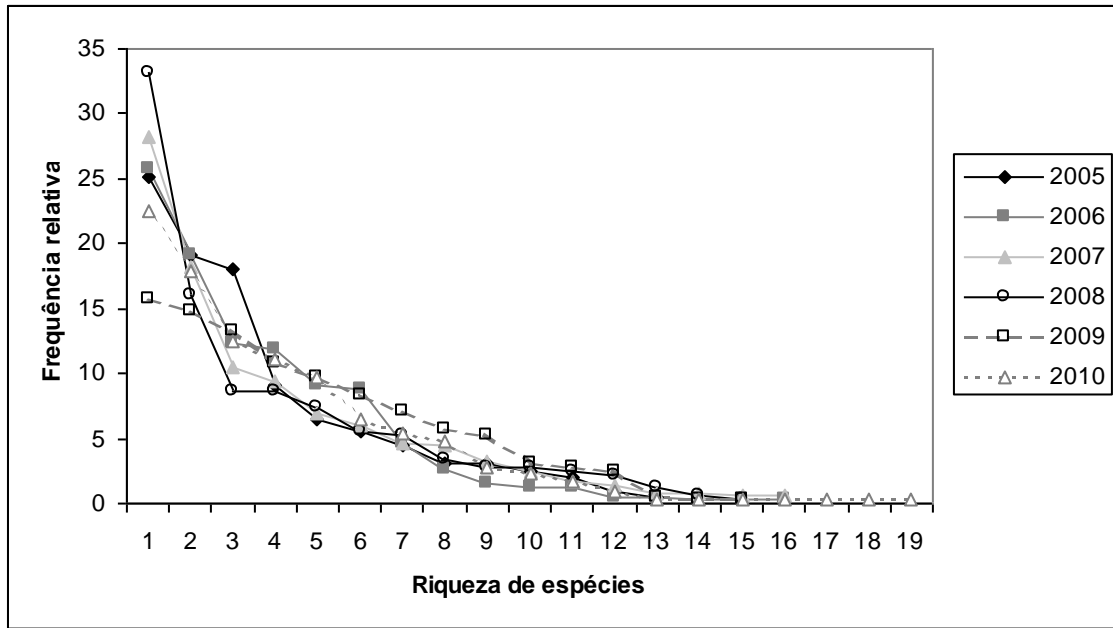


Fig. 15: Frequência relativa de capturas fotográficas independentes em relação à riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte ao longo de seis anos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula.

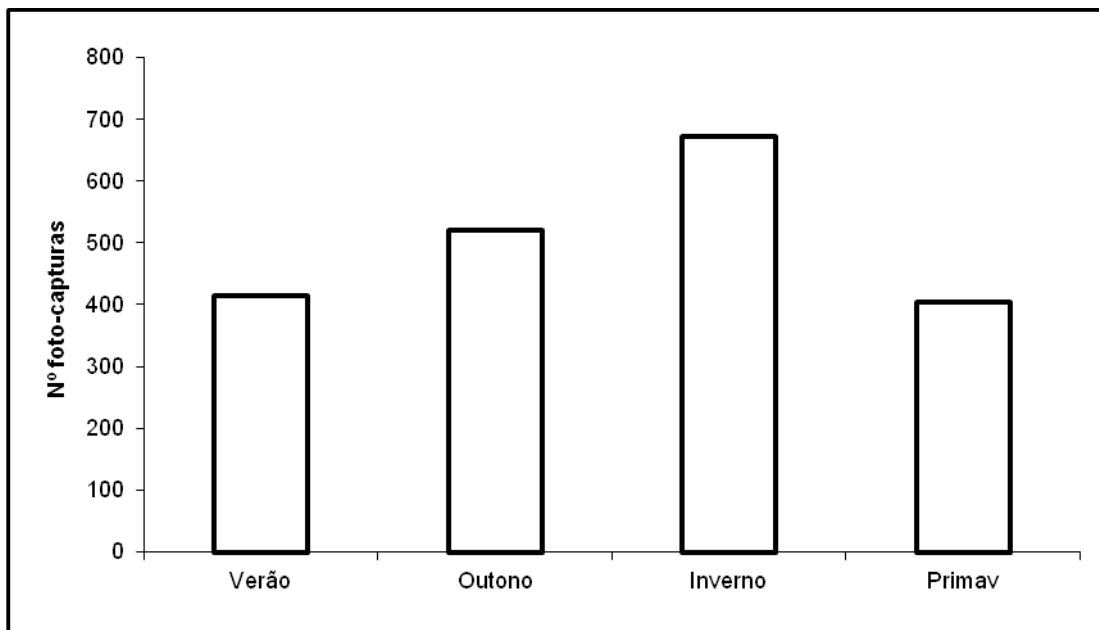


Fig. 16: Frequência de capturas fotográficas independentes de espécies de mamíferos de médio e grande porte ao longo das estações do ano na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dez/2010.

Artigo IV

Neotropical wild felines in a Mixed Rain Forest area

Abstract

Camera traps with active sensors were used to study wild felines in a Conservation Unit in an area of Mixed Rain Forest (High Altitude Atlantic Forest) in the South of Brazil. Total sampling effort was 11,431 trap-days, exerted from March 1999 to December 2010. Camera traps were paired along unpaved roads, one on either side of the road, and were aimed towards each other in order to obtain images of both sides of each animal. The area sampled was between 5.95 km² and 15.81 km². Five feline species were detected: *Puma concolor*, *P. yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* and *L. wiedii*. It was possible to identify individual members of the last three of these species since they had characteristic markings. *Leopardus pardalis* had the highest frequency of camera-trap records. When usage of points and periods by *L. pardalis* was analyzed for associations with usage by *L. tigrinus* and *L. wiedii*, the larger species' usage exhibited a small degree of negative association with the two smaller species' usage. In turn, *L. tigrinus* and *L. wiedii* did not exhibit any greater association with each other than would be expected by chance. There was a medium to strong correlation between number of *L. pardalis* individuals and the number of camera-trap records and a very strong correlation is between number of individuals and number of camera-trap records for both *Leopardus wiedii* and *L. tigrinus*. There was no overlap of points of occurrence during the same periods for individuals of the same sex and species.

Keywords: Araucaria Forest, camera traps, Felidae, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*

Felinos silvestres neotropicais em área de Floresta Ombrófila Mista

Rosane Vera Marques¹ & Marta Elena Fabián²

¹Unidade de Assessoramento Ambiental, Divisão de Assessoramento Técnico, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, rua General Andrade Neves, 106, 10º andar, 90010-210 Porto Alegre, RS, Brasil. rosanbat@terra.com.br

²Curso de Pós-graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil mfabian@ufrgs.br

Resumo

Felinos foram estudados com emprego de armadilhas fotográficas com sensores ativos em Unidade de Conservação em área de Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica de altitude), no sul do Brasil. O esforço amostral total foi de 11.431 armadilhas-dia entre março/1999 e dezembro/2010. As armadilhas fotográficas permaneceram dispostas em duplas em frente uma da outra ao longo de estradas não pavimentadas com o objetivo de obtenção de imagens dos dois lados dos animais. A área amostrada compreendeu entre 5,95 km² e 15,81 km². Foram detectadas cinco espécies de felinos *Puma concolor*, *P. yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii*. As últimas três espécies puderam ter seus indivíduos identificados devido à presença de padrões característicos da pelagem. A espécie com a maior frequência de foto-capturas foi *Leopardus pardalis*. Testes de associação de uso de ponto-períodos entre *L. pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* demonstraram que a espécie maior apresenta pequeno grau de associação negativa com as duas menores, porém, estas últimas não apresentam associação entre si maior do que se esperaria ao acaso. Existe correlação regular a forte entre o número de indivíduos de *L. pardalis* e o número de foto-capturas obtidas dessa espécie, enquanto a correlação é muito forte entre o número de indivíduos e o número de foto-capturas para *Leopardus wiedii* e *L. tigrinus*. Não houve sobreposição de utilização de pontos de ocorrência no mesmo período entre indivíduos do mesmo sexo e espécie.

Palavras-chave: armadilhas fotográficas; Felidae; Floresta com araucária; *Leopardus pardalis*; *Leopardus tigrinus*; *Leopardus wiedii*;

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária ocorre desde a Serra da Mantiqueira (22° S) a 1.500 m de altitude, até o Rio Grande do Sul (31° S), sul do Brasil, em altitude de 200 m Backes (2009) e apresenta o pinheiro-brasileiro [*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze] como a espécie arbórea emergente e que caracteriza essa formação florestal JARENKOW & BUDKE (2009). As espécies de mamíferos de médio e grande porte e, especialmente, carnívoros que ocorrem nesse ambiente têm sido estudadas através de diferentes métodos SANTOS *et al.* (2004); MARQUES *et al.* (2011), com resultados relevantes para sua conservação.

Felinos neotropicais de pequeno e médio porte evidenciam pequeno número de publicações de trabalhos realizados *in situ*, sendo reportados 32 para *Leopardus pardalis*, quatro para *L. wiedii* e três para *L. tigrinus* em comparação com 35 para *Panthera onca* e 171 para *Puma concolor* BRODIE (2009).

A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de felinos ocorre em diversos tipos de ambientes pelo mundo KARANTH (1995); KARANTH & NICHOLS (1998); O'BRIEN *et al.* (2003); WEGGE *et al.* (2004); AZLAN & SHARMA (2006); KARANTH *et al.* (2006); JACKSON *et al.* (2006); SIMCHAROEN *et al.* (2007); BARLOW *et al.* (2009); JOHNSON *et al.* (2009); RAYAN & MOHAMAD (2009); RIDOUT & LINKIE (2009); WANG & MACDONALD (2009); GIL-SÁNCHEZ *et al.* (2011); JANECKA *et al.* (2011). Felinos na região Neotropical foram estudados através dessa técnica por MAFFEI *et al.* (2005); TROLLE & KÉRY (2005); CUELLAR *et al.* (2006); DI BITETTI *et al.* (2006); WECKEL *et al.* (2006); DILLON & KELLY (2007); MAFFEI *et al.* (2007); DILLON & KELLY (2008); KELLY *et al.* (2008); MAFFEI & NOSS (2008); LUCHERINI *et al.* (2009); HARMSSEN *et al.* (2009); PAVIOLO *et al.* (2009); DI BITETTI *et al.* (2010); FUSCO-COSTA *et al.* (2010); NEGRÕES *et al.* (2010); VANDERHOFF *et al.* (2011). O estudo de felinos de longo prazo com armadilhas fotográficas em Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária no sul do Brasil não havia sido efetivado.

Estudos de longo prazo precisam ser realizados, pois as dinâmicas temporais necessitam de muito tempo para serem compreendidas. Estimativas de uma variável como abundância ou densidade de uma determinada população de animais obtidas em uma área ao longo de vários anos pode indicar mudanças naquela população KARANTH *et al.* (2006). Programas de monitoramento em pequena escala, especialmente temporal,

podem ter baixo poder para detectar tendências e, se as tendências são detectadas, podem não ser tão úteis para avaliar a efetividade dos esforços de conservação BARLOW *et al.* (2009).

Dentre os pequenos felinos neotropicais, *Leopardus pardalis* destaca-se como a espécie dominante, pois há a tendência de redução dos números de outras espécies menores de felinos quando as jaguatiricas impactam a dinâmica dessa guilda, sendo denominado “efeito pardalis” OLIVEIRA *et al.* (2010). A distribuição geográfica de *L. pardalis* é ampla compreendendo desde o sul dos EUA até o norte da Argentina e sul do Brasil, habitando florestas tropicais úmidas, florestas tropicais secas, áreas pantanosas, savanas, florestas de galeria e, em menor proporção, áreas abertas de pastagens, mas dependem de vegetação florestal densa MURRAY & GARDNER (1997). A maneira como os indivíduos dessa espécie ocupam o ambiente é fundamental para a compreensão de suas relações com as demais espécies.

Os objetivos deste trabalho são estimar a abundância de felinos que apresentam padrão de pelagem individual, averiguar se há associação no uso dos ambientes por três espécies potencialmente competidoras, identificar sobreposição de área de vida de diferentes indivíduos e estudar parâmetros como sobrevivência, recrutamento, emigrações e taxas de crescimento de felinos em Floresta Ombrófila Mista (Floresta Atlântica de altitude).

Materiais e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONASFP) no Rio Grande do Sul, estado mais meridional do Brasil, coordenadas geográficas (29°23'45,6"S 50°22'54,0"W) (Fig. 1). A área dessa unidade de conservação de uso sustentável é de 1.606,7 ha (16 km²), estando localizada no Planalto das Araucárias em altitude média de 930 m. A vegetação natural constituída por Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária (901,9 ha) forma um mosaico com plantações de pinheiros nativos (*Araucaria angustifolia*) e silvicultura de espécies exóticas *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp. O clima da região é subtropical úmido Cfb de acordo com o sistema geral de Köppen-Geiger. A precipitação média anual é de 2.240 mm sem estação seca e as temperaturas do inverno ficam entre -6,5°C e 28°C e do verão entre 4,5°C e 34°C CADEMARTORI *et al.* (2002).

A assembléia de mamíferos na região envolve, pelo menos, 66 espécies nativas silvestres e uma exótica, sendo 30 de médio e grande porte MARQUES *et al.* (2011).

Amostragem em campo

Felinos foram foto-capturados utilizando armadilhas fotográficas com sensores ativos MARQUES & RAMOS (2001) com câmeras analógicas com impressão de data e horário. Sistemas ativos possuem um transmissor de raio infravermelho que emite um sinal continuamente até um receptor, quando o sinal é interrompido pela interposição de um objeto ou animal, uma mensagem é enviada para a câmera registrar a imagem SWANN *et al.* (2011). Os equipamentos eram dispostos em duplas, sendo um de cada lado de estradas não pavimentadas entre talhões para permitir a visualização dos dois lados dos animais e possibilitar a identificação individual de felinos com padrão natural de pelagem diferenciado KARANTH (1995); KARANTH & NICHOLS (1998), e no interior da floresta em carreiros de animais. Sensores ativos permitem fotografar os dois lados de um indivíduo ou dois ou mais animais se deslocando juntos KARANTH *et al.* (2003). Os emissores e sensores de raios infravermelhos foram dispostos entre 10 e 18 cm de altura a partir do solo conforme menor ou maior irregularidade do terreno. Não foram utilizadas iscas. A distância entre os pontos de amostragem era de 500 m (Fig. 1). Esse espaçamento entre os pontos de captura fotográfica (0,5 km) corresponde a uma área mínima de 0,785 km², não deixando espaços vazios que viessem a causar falhas na detecção de alguns indivíduos, portanto, sem espaços vazios por onde algum animal pudesse passar sem ser detectado NICHOLS & KARANTH (2002). Armadilhas dispostas de forma a abranger áreas muito pequenas podem reduzir o número de indivíduos potencialmente expostos às armadilhas fotográficas, mas aumentar as recapturas de indivíduos na área de amostragem. O parâmetro a ser alcançado foi a disposição de duas armadilhas fotográficas por área de uso de uma fêmea em estágio reprodutivo. No caso do presente estudo, pelo menos, duas fêmeas adultas de *L. pardalis* e, pelo menos, um indivíduo macho de cada vez foram monitorados, permitindo observações constantes. Com essa disposição, foram coletados dados suficientes para gerar estimativas e a probabilidade de detecção foi semelhante para todos os indivíduos existentes na área amostrada SILVER (2005). O esforço amostral total foi de 11.431 armadilhas-dia entre março/1999 e dezembro/2010. A primeira fase do trabalho ocorreu entre março/1999 e maio/2005 envolvendo menor número de armadilhas fotográficas e de pontos de amostragem e exposição do equipamento de forma descontínua totalizando esforço amostral de 587 armadilhas-dia. Devido a diferenças no esforço amostral, somente

dados qualitativos foram analisados desse período. A segunda fase ocorreu com disposição de dez armadilhas fotográficas em duplas de forma continuada entre junho/2005 e dez/2010, totalizando 10.844 armadilhas-dia. Nessa fase, os dados foram organizados conforme esforços amostrais de 100 armadilhas-dia, sendo utilizados para análises estatísticas. Os equipamentos permaneciam em funcionamento durante 24 horas por dia e as amostragens abrangeram todas as estações do ano. Somente uma captura fotográfica foi levada em consideração num intervalo de uma hora no mesmo local com o objetivo de proporcionar independência amostral.

O tamanho da área que recebeu os equipamentos foi calculado através do Programa TrackMaker PRO®. No período de junho/2005 a dezembro/2008, compreendeu 1,07 km², mas com potencial para abarcar uma área de 5,95 km² considerando uma borda de 1000 m além dos limites do polígono formado pelo posicionamento das armadilhas fotográficas.

Com o objetivo de ampliar a área amostrada, nos anos de 2009 e 2010, as armadilhas fotográficas foram posicionadas ao longo de outras estradas não pavimentadas e trilhas ou aceiros entre talhões, sempre com distância entre pontos de 500 m. Cinco grupos constituídos por cinco pontos foram escolhidos, incluindo os pontos utilizados nos anos anteriores e receberam denominações de cores: rosa (Ro), azul (Az), laranja (La), amarelo (Am) e cinza (Ci) (Fig. 1). A cada 60 dias, as armadilhas fotográficas eram removidas de um grupo de pontos e transferidas para outro por mais 60 dias. Esse procedimento ampliou a área amostrada entre 9,9 km² se considerada borda de 500 m e 15,81 km² se considerada borda de 1000 m. O aumento da área de estudo permitiu verificar maior distância percorrida por indivíduos, especialmente, residentes.

Sucesso de foto-capturas e diferenças entre anos de amostragem

Cada espécie de felino teve sua taxa de sucesso de captura calculado considerando o número de foto-capturas independentes a cada 100 armadilhas-dia. Cada espécie teve calculada a média e erro padrão de sucessos de captura. Coeficiente de distância de Bray-Curtis B e índice de similaridade de Morisita C_λ foram calculados através do programa Past 2.15 HAMMER *et al.* (2001) para cada dupla de anos para verificar se houve alterações nas frequências de captura das cinco espécies de felinos.

Sucesso de captura e número de indivíduos identificados na área

Para verificar se há correlação entre o sucesso de capturas e o número de indivíduos de uma determinada espécie, foi realizado o cálculo do Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s) CALLEGARI-JACQUES (2003) com utilização do programa BioEstat 5.3 AYRES *et al.* (2007). A variável independente considerada foi o número de indivíduos identificados pelo esforço amostral de 100 armadilhas-dia, enquanto a variável dependente foi o número de capturas fotográficas por 100 armadilhas-dia.

Definição do grau de sobreposição de utilização do espaço entre as espécies

O período total de estudo foi dividido em conjuntos de pontos de amostragem em determinados períodos correspondentes a 100 armadilhas-dia. A presença de indivíduos de felinos das espécies *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* foi assinalada para cada conjunto de ponto-período para averiguar a sobreposição de utilização do espaço entre essas espécies com potencial de competição. A proporção de ponto-períodos de captura com a presença das diversas espécies foi utilizada para calcular o grau de sobreposição entre essas espécies através do índice de Cole GIL-SÁNCHEZ *et al.* (2011) com a seguinte equação:

$$C\% = \frac{2AB}{A + B} \cdot 100$$

A = ponto-períodos utilizados pela espécie A

B = ponto-períodos utilizados pela espécie B

AB = ponto-períodos utilizados pela espécie A e B

Para testar se houve associação de utilização dos ponto-períodos pelas mesmas três espécies de felinos foram utilizadas tabelas de contingência de dois fatores com as frequências de ocorrências de *Leopardus pardalis* e *L. tigrinus*, *L. pardalis* e *L. wiedii* e *L. tigrinus* e *L. wiedii*. O Teste G de independência com correção de Yates GOTELLI & ELLISON (2011) foi empregado para averiguar se as associações eram significativas, levando em consideração o tamanho amostral relativamente pequeno, especialmente para a espécie *L. wiedii*. Os cálculos foram realizados através do programa BioEstat 5.3 AYRES *et al.* (2007). Para averiguar o grau de associação, foi utilizado o coeficiente ϕ (Fi) com base no cálculo do χ^2 e número amostral com a seguinte fórmula $\phi = \sqrt{\chi^2/n}$ VIEIRA (2010), com resultado variando entre 0 e 1, sendo que, quanto mais próximo de

1, maior o grau de associação. Com o objetivo de verificar o sentido da associação, foi utilizado o coeficiente γ (Gama) utilizando as frequências das tabelas de contingência com a seguinte equação $\gamma = \frac{ad-bc}{ad+bc}$ VIEIRA (2010), com resultado variando entre -1 e +1, indicando associação negativa ou positiva, respectivamente.

Definição de status dos indivíduos de felinos

A identificação individual de animais das espécies com padrão de pelagem diferenciado, possibilitou acompanhamentos de longo prazo, permitindo a determinação do status de cada animal conforme as definições utilizadas por BARLOW *et. al.* (2009): a) adultos residentes: detectados repetidamente em uma área, pelo menos, por dois anos ou quando uma fêmea é observada com filhote(s); b) animais não reprodutores: filhotes, jovens e transitórios; c) dispersantes: jovens que deixam sua área natal após se tornarem independentes da mãe; d) transitórios: animais que se dispersaram e não conseguiram território (pré-territorial) ou foram forçados a deixar seus territórios (pós-territorial). Para as duas espécies de menores dimensões, o prazo para permanência na área de estudo para que o indivíduo fosse considerado residente foi de um ano. Foi acrescentada a categoria nômades para indivíduos que ficaram sem serem foto-capturados por um ano e que reapareceram posteriormente. O sexo foi determinado pela presença de testículos nos machos e ausência nas fêmeas. Quando a posição do animal e de sua cauda não permitiu o reconhecimento de presença ou ausência de testículos, o indivíduo foi classificado como de sexo não identificado e ocorreu somente para animais transitórios.

Definição da média da distância máxima percorrida

Os indivíduos considerados residentes de ambos sexos tiveram seus pontos de ocorrência registrados. A média da distância máxima percorrida foi calculada com base na média da medida de distância linear entre os pontos mais distantes de registro de cada sexo das duas espécies com maior frequência de foto-capturas (*L. pardalis* e *L. tigrinus*).

Detectabilidade, probabilidade de recrutamento e taxa de crescimento para *L. pardalis*

O Programa MARK WHITE & BURNHAM (1999) foi utilizado para calcular a probabilidade de detecção de indivíduos residentes e transitórios com base nos históricos de captura de *L. pardalis* considerando modelo de Cormack-Jolly-Seber (CJS) CORMACK (1964); JOLLY (1965); SEBER (1965) *apud* SCHWARZ & ARNASON

(2012). O modelo utilizado considera que há diferenças entre as probabilidades de detecção e de sobrevivência entre indivíduos residentes e transitórios. Probabilidade de recrutamento e taxa de crescimento populacional de *L. pardalis* foram calculados utilizando dados de históricos de captura obtidos na área inicial do estudo com o mesmo programa considerando modelos de Pradel conforme COOCH & WHITE (2012). Os históricos de captura foram montados com base em foto-capturas de 13 indivíduos em períodos de detecção de cerca de 60 dias entre junho/2004 e dezembro/2008 em área de estudo de 5,95 km². Os dados obtidos nos anos de 2009 e 2010 não foram utilizados para a estimativa de crescimento populacional, pois estariam mascarando a realidade, visto que o aumento do número de animais foto-capturados não ocorreria devido ao aumento do número de indivíduos, mas ao aumento da área de estudo.

Resultados

Foram obtidos registros fotográficos de cinco espécies de felinos silvestres entre março de 1999 e dezembro de 2010 (Tabela I).

A espécie com a maior frequência de foto-capturas foi *Leopardus pardalis* seguida por *Leopardus tigrinus*. As espécies que apresentaram frequências de foto-capturas menores foram *Puma concolor*, *Leopardus wiedii* e *Puma yagouaroundi* (Tabela I).

O ano de 2009 apresentou menor similaridade com os demais anos de amostragem (Tabela II).

As espécies *Puma concolor* e *P. yagouaroundi* não apresentam pelagem com distintas marcas naturais que se mantenham ao longo dos anos, portanto, os animais não foram identificados individualmente. O padrão de pelagem diferenciado das espécies *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* permitiu a identificação de indivíduos reconhecíveis mesmo quando eram filhotes.

O maior número de indivíduos foi observado em *Leopardus tigrinus* (51), enquanto o menor ocorreu em *L. wiedii* (20). Houve a identificação de 32 indivíduos para *L. pardalis*. Os indivíduos considerados residentes dessa espécie (pelo menos, com dois anos de capturas fotográficas constantes) atingiram a porcentagem de 18,75%. Para as duas espécies de menores dimensões corporais, indivíduos residentes apresentaram, pelo menos, um ano de capturas fotográficas constantes, sendo 23,53% para *L. tigrinus* e 25% para *L. wiedii* (Tabela III). Todos os indivíduos residentes tiveram seu sexo determinado. Ocorrência de filhotes junto com fêmeas não foi constatada em *L. wiedii*,

contudo, filhotes com tamanho semelhante ao de adulto foram observados com fêmeas nas outras duas espécies. No caso de *L. pardalis*, seis filhotes do sexo feminino, um de cada vez, foram observados com fêmeas residentes e, posteriormente, foto-capturados solitariamente, vindo a serem classificados como animais dispersantes (Tabela III).

O número de 139 conjuntos de ponto-períodos apresentou ocorrência de, pelo menos, uma das espécies dos felinos *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* com as proporções de presença (Tabela IV).

A espécie com a maior proporção de utilização de ponto-períodos foi *Leopardus pardalis* (0,74), seguida por *L. tigrinus* (0,62) e *L. wiedii* (0,17). *Leopardus pardalis* demonstrou associação significativa de uso de ponto-períodos com *L. tigrinus* (G com correção de Yates = 8,3984 $p = 0,0038$) e com *L. wiedii* (G com correção de Yates = 5,8695 $p = 0,0154$). No entanto, *L. tigrinus* e *L. wiedii* não tiveram associação significativa de uso de ponto-períodos (G com correção de Yates = 0,0045 $p = 0,9464$) $\alpha = 0,05$. O grau de associação de utilização de ponto-períodos encontrado entre as duplas de espécies foi *L. pardalis* e *L. tigrinus* ($\phi = 0,2534$), e *L. pardalis* e *L. wiedii* ($\phi = 0,2362$), sendo consideradas associações fracas apesar de significativas. O sentido das associações entre essas espécies foi *L. pardalis* e *L. tigrinus* ($\gamma = - 0,60$) e *L. pardalis* e *L. wiedii* ($\gamma = - 0,55$), sendo negativas.

O Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s) com 30 pares e $\alpha = 0,05$ entre o número de indivíduos identificados de uma determinada espécie a cada 100 armadilhas-dia e o número de foto-capturas da mesma espécie no mesmo período, indicou correlação regular a forte para *L. pardalis* ($r_s = 0,5923$; $t = 3,8904$; $p = 0,0006$) (Fig. 2), e correlação muito forte para *L. tigrinus* ($r_s = 0,9614$; $t = 18,4881$; $p < 0,0001$) (Fig. 3) e *L. wiedii* ($r_s = 0,9524$; $t = 16,5369$; $p < 0,0001$) (Fig. 4)

A partir do ano de 2000, houve a presença de uma ou duas fêmeas residentes de *L. tigrinus*, contudo, machos residentes foram constatados somente nos anos de 2003, 2005, 2008, 2009 e 2010 e sempre em menor número do que as fêmeas. Animais transitórios foram constatados em todos os anos (Fig. 6).

A maior proporção de indivíduos fêmeas em relação aos machos verificada em *L. pardalis* e *L. tigrinus* não foi apresentada por *L. wiedii*. Contudo, o relativo grande número de indivíduos transitórios e que não tiveram seu sexo identificado (Fig. 7) não permite conclusão sobre esse aspecto.

Não houve sobreposição de machos de *L. pardalis* residentes ocorrendo ao mesmo tempo (Fig. 5 e Tabela V). Machos transitórios foram registrados em períodos

que se sobrepujam a um macho residente, porém, não permaneceram na área de estudo. O macho residente Lp09 permaneceu na área de estudo de agosto/2004 a junho/2009 e foi substituído pelo macho Lp29 a partir de julho/2009. Houve sobreposição temporal de fêmeas residentes (Tabela VI). As fêmeas Lp10 e Lp11 foram registradas pela primeira vez a partir de setembro/2004 e maio/2004, respectivamente, e mantiveram o uso da área durante o restante do estudo. Essas fêmeas não utilizaram os mesmos ponto-períodos, havendo somente uma sobreposição no período de março e abril de 2008 em ponto central da área de estudo, porém, nunca foi verificada captura fotográfica para ambas no mesmo ponto e mesmo dia. No período do estudo, a fêmea Lp10 foi foto-capturada na companhia de um filhote fêmea jovem (Lp27), enquanto a fêmea Lp11 apresentou um filhote fêmea jovem em duas ocasiões (Lp26 e Lp31) (Tabela VII).

O tempo máximo de permanência de um macho residente de *L. pardalis* em uma mesma área de vida foi de cinco anos e nove meses, enquanto duas fêmeas permaneceram nas suas respectivas áreas de vida durante, pelo menos, seis anos, sem demonstração de alteração deste comportamento. Foto-capturas únicas ocorreram para 11 indivíduos ao longo dos anos de estudo. Indivíduos considerados dispersantes (jovens que foram foto-capturados com suas respectivas mães e, posteriormente, observados solitariamente) eram do sexo feminino e permaneceram na área de vida das fêmeas residentes entre um a sete meses (Tabela VII). Nenhum filhote macho foi observado com as fêmeas.

A média da distância máxima percorrida para *L. pardalis* foi de 2,95 km para machos e 2,38 km para fêmeas. Essa medida foi verificada para *L. tigrinus* como sendo de 2,14 km para fêmeas e 1,95 km para machos.

A estimativa de probabilidade de detecção de indivíduos residentes de *L. pardalis* foi de 0,76 (IC 95% = 0,63 a 0,85; EP = 0,06) e para indivíduos transitórios de 0,41 (IC 95% = 0,05 a 0,89; EP = 0,31). A estimativa de sobrevivência de indivíduos residentes de *L. pardalis* vivendo em área de 5,95 km² ao longo de quatro anos e seis meses foi de 1,00 (EP = 0), enquanto a estimativa de sobrevivência para indivíduos transitórios foi de 0,43 (IC 95% = 0,14 a 0,78; EP = 0,19). A estimativa da probabilidade de recrutamento nesse mesmo período foi de 0,10 (IC 95% = 0,05 a 0,20; EP = 0,04), enquanto a estimativa da taxa de crescimento foi de 0,96 (IC 95% = 0,88 a 1,02; EP = 0,03).

Discussão

A espécie de felino dominante em termos de frequência de foto-capturas, *Leopardus pardalis*, teve sucesso de captura médio (capturas/100 armadilhas dia) em Floresta com Araucária de 6,40 que foi maior do que o sucesso de captura obtido para a mesma espécie em floresta tropical latifoliada em Belize (2,11 a 6,20) e bem maior do que o obtido para floresta de pinheiros (0,13 a 0,15) DILLON & KELLY (2007). O sucesso de captura médio dessa espécie na ilha do Cardoso (Mata Atlântica no litoral do sudeste do Brasil) foi de 3,5 na estação úmida e 5,8 na estação seca FUSCO-COSTA *et al.* (2010). Somente no Corredor de Misiones, Argentina, o sucesso de captura de *L. pardalis* foi um pouco maior (6,68) DI BITETTI *et al.* (2010). Esse sucesso de captura indica boa representatividade dessa espécie no presente estudo. Somente *Puma concolor* teve sucesso de captura maior no Corredor de Misiones (2,62) DI BITETTI *et al.* (2010) em relação ao presente estudo (1,57), enquanto as espécies de pequenos felinos tiveram sucesso de captura bem menor no Corredor de Misiones (0,97 para *L. tigrinus*, 0,27 para *L. wiedii* e 0,33 para *Puma yagouaroundi*) em relação aos dados obtidos para Floresta com Araucária (5,49 para *L. tigrinus*, 1,23 para *L. wiedii* e 1,06 para *Puma yagouaroundi*).

As frequências de captura maiores verificadas para *Leopardus pardalis* e *L. tigrinus* em relação às demais espécies de felinos poderiam refletir maior detectabilidade dessas espécies em relação às outras, menores áreas de vida em relação às outras implicando em maior fidelidade aos ponto-períodos amostrados e maior intensidade de patrulhamento dessas áreas ou maior abundância de indivíduos em relação às demais espécies. Maior frequência de capturas fotográficas para *L. pardalis* também ocorreu no Corredor Verde de Misiones na Argentina DI BITETTI *et al.* (2010), mas o mesmo não ocorreu para *L. tigrinus* que teve a terceira maior frequência de detecções, perdendo para *Puma concolor*. Em relação à detectabilidade diferenciada de espécies, *Leopardus wiedii* foi o único felino na FLONASFP que não demonstrou preferência de locomoção por estradas em comparação com carreiros no interior da mata (Capítulo 3), assim, se espera que, tanto *Puma concolor* quanto *P. yagouaroundi* pudessem apresentar maiores taxas de sucesso de captura caso fossem mais abundantes no ambiente amostrado. Em relação a áreas de vida, evidentemente, *Puma concolor*, com maiores dimensões corporais, tende a percorrer áreas maiores, entre 1 a 3,1 km em um dia para fêmeas e entre 5,2 a 32 km para machos SUNQUIST & SUNQUIST (2002). A

área de vida maior dessa espécie tende a diminuir as oportunidades de os indivíduos percorrerem as áreas amostradas diversas vezes, a menos que se tratem de indivíduos fêmeas com filhotes sendo criados nas proximidades. Dentre as espécies de felinos de menores dimensões corporais, há grande discrepância nos tamanhos de áreas de vida encontradas na literatura, dependendo do tipo de habitat ou sexo dos indivíduos. Há registros de tamanho de área de vida para *Puma yagouaroundi* entre 1,4 e 94,1 km², para *Leopardus wiedii* entre 0,9 e 20 km², para *L. tigrinus* entre 0,9 e 25 km² e para *L. pardalis* entre 1,3 e 90,5 km² OLIVEIRA *et al.* (2010). Essas espécies poderiam, teoricamente, ter áreas de vida com tamanhos semelhantes entre si, contudo, provavelmente, utilizam ambientes diferentes. No Parque Nacional das Emas, no estado de Goiás na região centro-oeste do Brasil, *P. yagouaroundi* utilizou, proporcionalmente, mais áreas de savana, campo sujo ou pastagem do que florestas de galeria, enquanto *L. pardalis* selecionava positivamente os ambientes florestais OLIVEIRA *et al.* (2010). Existe a possibilidade de que *P. yagouaroundi* não esteja utilizando tanto os ambientes florestais quanto as demais espécies de felinos na FLONASFP, contudo, somente esse tipo de ambiente foi amostrado. Em relação à maior ou menor abundância de indivíduos, a correlação entre o número de indivíduos das espécies reconhecíveis individualmente e o número de foto-capturas demonstrou ser positiva regular a forte para *L. pardalis* e muito forte para *L. tigrinus* e *L. wiedii*. Isso indica que o maior número de foto-capturas reflete o maior número de indivíduos nessas três espécies.

O coeficiente de distância de Bray-Curtis B e o índice de similaridade de Morisita C_{λ} demonstraram menor similaridade entre o ano de 2009 e os anos predecessores. Isso ocorreu porque, a partir de 2009, a amostragem passou a ser realizada em área maior, vindo a detectar maior número de indivíduos e de foto-capturas do que nos anos anteriores.

Os resultados dos testes de associação de uso de ponto-períodos entre as espécies *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* demonstraram que as duas últimas espécies de porte menor não têm sobreposição de uso de ambientes além do esperado ao acaso. As associações significativas, apesar de fracas, foram de sentido negativo entre *L. pardalis* e as duas espécies de menor porte corroborando a hipótese do “efeito pardalis” OLIVEIRA *et al.* (2010). A espécie dominante tem potencial de ocupação de áreas de uso do ambiente semelhante às áreas das espécies de menores dimensões que evitam contato direto com a maior. Falta de associação significativa entre essas três espécies foi observada em Floresta Atlântica no Corredor Verde de Misiones na Argentina DI

BITETTI *et al.* (2010). Contudo, esse último trabalho foi conduzido de forma a estudar grandes felinos como *Panthera onca* e *Puma concolor* além dos pequenos felinos, sendo que a disposição dos pontos com armadilhas fotográficas apresentava distâncias maiores do que um quilômetro. Assim, é plausível que tenham permanecido falhas espaciais de monitoramento para pequenos felinos, pois existe a possibilidade de que alguns indivíduos dessas espécies não tenham sido detectados, porque os pontos de amostragem não coincidiram com suas áreas de vida, provavelmente menores do que as áreas de vida dos grandes felinos.

O menor número de indivíduos machos do que de fêmeas para as espécies *Leopardus pardalis* e *L. tigrinus* é esperado para as populações de felinos de diferentes tamanhos corporais e vivendo em diversos tipos de ecossistemas como *L. pardalis* na América Central DILLON & KELLY (2008) e em Mata Atlântica no litoral de São Paulo FUSCO-COSTA *et al.* (2010), *Panthera onca* no Cerrado brasileiro SOLLMANN *et al.* (2011), *Lynx rufus* na América do Norte RUEL *et al.* (2009). Normalmente, machos apresentam áreas de vida maiores SUNQUIST & SUNQUIST (2002) que se sobrepõem a áreas de vida de mais de uma fêmea, sendo observado nos dados obtidos para *L. pardalis* na FLONASFP.

A falta de detecção de sobreposição de utilização dos mesmos ponto-períodos entre machos residentes da mesma espécie evidencia comportamentos territorialistas por parte desses animais. Na ilha do Cardoso em São Paulo, somente um macho de *L. pardalis* foi observado no período em que quatro fêmeas e um indivíduo sem sexo definido foram identificados FUSCO-COSTA *et al.* (2010). A organização sócio-espacial de várias espécies de felinos envolve a sobreposição de área de vida de um macho sobre as áreas de vida de mais de uma fêmea MACDONALD *et al.* (2010). Na América Central, estudos sobre áreas de vida de *L. pardalis* obtidas através de utilização de radio-telemetria indicaram a sobreposição de 9% entre machos, 21% entre fêmeas, 56% entre macho e fêmea principal e 16% entre macho e fêmeas secundárias, 58% entre fêmea e macho principal e 3% entre fêmea e macho secundário DILLON & KELLY (2008).

Somente filhotes do sexo feminino de *L. pardalis* com tamanho semelhante ao de adultos foram observados junto com as progenitoras, sendo um indício de que machos jovens não permanecem nas mesmas áreas de vida onde já existe algum macho adulto residente. No Suriname, foi observada evidência de morte de indivíduo macho por outro da mesma espécie, provavelmente, devido à interação territorial entre machos THOMPSON (2011). A idade de dispersão de jovens de felinos pode ser semelhante entre

fêmeas e machos ou as fêmeas dispersam da mãe mais tarde do que os machos (MACDONALD *et al.* (2010). Aparentemente, essa segunda opção ocorre em *L. pardalis*, sendo que a fêmea jovem, mesmo após deixar de se locomover junto com a mãe, permanece na área de vida dessa fêmea residente por algum tempo que, no presente estudo, chegou a ser de sete meses. Considera-se que animais transitórios, a princípio, não se reproduzem e que fêmeas que abandonam seus territórios não são capazes de sustentar jovens dependentes. A detecção de filhotes com menos de um ano de idade é muito baixa BARLOW *et al.* (2009) e a probabilidade de sua captura está relacionada à probabilidade de captura de suas mães PAVIOLO *et al.* (2009).

Estudos de longo prazo implicam em esforço de amostragem em populações abertas, ou seja, sujeitas à natalidade, mortalidade, imigração e emigração. Modelos abertos estimam taxas de sobrevivência entre os anos, bem como recrutamentos. A menos que determinado animal seja encontrado morto, a falta de detecção de um indivíduo não significa mortalidade, pois pode significar emigração. No presente estudo, o macho residente de *L. pardalis* que foi foto-capturado durante cinco anos e nove meses deixou de ser observado na mesma época em que outro indivíduo macho adulto passou a utilizar as mesmas áreas onde o primeiro era detectado. Essa exclusão de sobreposição de áreas de vida entre machos é uma das possíveis organizações de grupos sociais baseados na divisão espacial que ocorre entre felinos MACDONALD *et al.* (2010). Essa mesma exclusão parece ocorrer entre fêmeas de *L. pardalis* com a diferença que toleram seus filhotes do sexo feminino durante algum tempo. O período de permanência de fêmeas vivendo na mesma área de vida foi maior do que o tempo de permanência de macho.

A média da distância máxima percorrida por machos e fêmeas de *Leopardus pardalis* e *L. tigrinus* foi muito semelhante e, provavelmente, não está refletindo a totalidade das distâncias alcançadas pelos animais. O esperado seria que essas distâncias fossem maiores para os machos. Na América Central, as áreas de vida obtidas através de radio-telemetria para *L. pardalis* foram de 19,73 a 33,21 km² (dependendo do método de análise) para machos e 18,37 a 21,33 km² para fêmeas, da mesma forma, as distâncias médias percorridas por dia foram significativamente maiores para machos do que para fêmeas DILLON & KELLY (2008). De qualquer forma, os dados demonstram que a distância de 500 metros entre os pontos de amostragem são suficientes para evitar a falta de detecção de algum indivíduo ocorrente na área de estudo, pois os animais percorrem distâncias maiores do que essa, aumentando a probabilidade de que todos

sejam foto-capturados, especialmente para espécies que tendem a utilizar estradas não pavimentadas para locomoção. Em Belize, distâncias de 1,34 km de espaçamento entre pontos de amostragem foram apropriadas para o estudo de *L. pardalis* foto-capturando todos os indivíduos e abrangendo várias áreas de vida, enquanto distâncias de 510 m não incluíam áreas de vida completas, mas incluíam limites de áreas de vida e animais transitórios DILLON & KELLY (2007) da mesma forma como ocorreu na FLONASFP. Resultados obtidos em levantamentos ao longo de mais de dez anos, apesar da pequena área amostrada, proporcionam análise de poder para escolher o melhor esforço de amostragem e obter o nível de certeza requerido. A suficiência da intensidade de amostragem envolve o número de pontos amostrados, o número de amostras anuais e o número de anos de monitoramento TOMAS & MIRANDA (2003). Poder é a probabilidade de detectar uma mudança durante o monitoramento BARLOW *et al.* (2009). Durante o estudo realizado na FLONASFP, as populações de *Leopardus pardalis* e *L. tigrinus* demonstraram estabilidade. Especialmente a primeira espécie tem condições de viver por longo tempo nas mesmas áreas de vida, sendo que mudanças de indivíduos fêmeas foram menos frequentes do que de indivíduos machos.

A estimativa da probabilidade de detecção entre indivíduos residentes e transitórios de *Leopardus pardalis* indicou que os primeiros possuem maior chance de serem detectados. Em estudos de populações fechadas que, normalmente são efetivados em curtos períodos para evitar eventos de natalidade, mortalidade, imigração e emigração, a detecção de muitos indivíduos não significa que todos sejam residentes. Apesar de a probabilidade de detectar indivíduos residentes seja maior, a probabilidade de detecção de indivíduos transitórios apresentou um erro padrão alto. A estimativa de sobrevivência para indivíduos da mesma espécie residentes e transitórios foi muito alta para os primeiros. Nesse caso, a sobrevivência dos indivíduos residentes pode ser comprovada pela manutenção de suas capturas fotográficas. No entanto, a falta de foto-capturas de um indivíduo transitório não reflete necessariamente sobrevivência, pois ele pode ter emigrado, permanecendo vivo em local não monitorado. A baixa estimativa de recrutamento reflete a pouca possibilidade de indivíduos jovens permanecerem vivendo na área onde nasceram e foram criados. A estimativa da taxa de crescimento da população de *Leopardus pardalis* na área do estudo indica estabilidade.

Referências bibliográficas

- AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D.L. & SANTOS, A.A.S. 2007. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 324p. Available online at: <http://www.mamiraua.org.br/downloads/programas> [Accessed: 09/02/2012].
- AZLAN, J.M. & SHARMA, D.S.K. 2006. The diversity and activity patterns of wild felids in a secondary forest in Peninsular Malaysia. **Oryx**, **40** (1): 36-41.
- BACKES, A. 2009. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. p.39-44. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- BARLOW, A.C.D.; MCDUGAL, C.; SMITH, J.L.D.; GURUNG, B.; BHATTA, S.R.; KUMAL, S.; MAHATO, B. & TAMANG, D.B. 2009. Temporal variation in tiger (*Panthera tigris*) populations and its implications for monitoring. **Journal of Mammalogy**, **90** (2): 472-478.
- BRODIE, J.F. 2009. Is research effort allocated efficiently for conservation? Felidae as a global case study. **Biodiversity Conservation**, **18**: 2927-2939.
- CADEMARTORI, C. V., MARQUES, R.V., PACHECO, S.M., BAPTISTA, L.R.M. & GARCIA, M. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Sér. Zoologia (151): 61-86.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. 2003. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre, Artmed, 255p.
- COOCH, E. & WHITE, G. 2012. Pradel models: recruitment, survival and population growth rate. Cap. 12 p.12.1-12.19. *In*: COOCH, E. & WHITE, G. (Eds) Program MARK: a gentle introduction. 11.ed. Available online at: <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/> [Accessed: 13/10/2012].
- CUELLAR, E.; MAFFEI, L.; ARISPE, R. & NOSS, A. 2006. Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera trapping in Bolivian dry forests. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **41** (3): 169-177.

- DI BITETTI, M.S.; DE ANGELO, C.D.; DI BLANCO, Y.E. & PAVIOLO, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. **Acta Oecologica**, **36** (4): 403-413.
- DI BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A. & DE ANGELO, C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. **Journal of Zoology**, **270**: 153-163.
- DILLON, A. & KELLY, M.J. 2007. Ocelot *Leopardus pardalis* in Belize: the impact of trap spacing and distance moved on density estimates. **Oryx**, **41** (4): 469-477.
- DILLON, A. & KELLY, M.J. 2008. Ocelot home range, overlap and density: comparing radio telemetry with camera trapping. **Journal of Zoology**, **275**: 391-398.
- FUSCO-COSTA, R.; INGBERMAN, B.; COUTO, H.T.Z.; NAKANO-OLIVEIRA, E. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2010. Population density of a coastal island population of the ocelot in Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Mammalian Biology**, **75**: 358-362.
- GIL-SÁNCHEZ, J.M.; MORAL, M.; BUENO, J.; RODRÍGUEZ-SILES, J.; LILLO, S.; PÉREZ, J.; MARTÍN, J.M.; VALENZUELA, G.; GARROTE, G.; TORRALBA, B. & SIMÓN-MATA, M.A. 2011. The use of camera trapping for estimating Iberian lynx (*Lynx pardinus*) home range. **European Journal of Wildlife Research**, **57**: 1203-1211.
- GOTELLI, N.J. & ELLISON, A.M. 2011. **Princípios de Estatística em Ecologia**. Porto Alegre, Artmed, 527p.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, **4** (1): 9pp. http://www.palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm Available online at: <http://www.nhm2.uio.no/norlex/past/download.html> [Accessed: 11/04/2012].
- HARMSSEN, B.J.; FOSTER, R.J.; SILVER, S.C.; OSTRO, L.E.T. & DONCASTER, C.P. 2009. Spatial and temporal interactions of sympatric jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest. **Journal of Mammalogy**, **90** (3): 612-620.
- JACKSON, R.M.; ROE, J.D.; WANGCHUK, R. & HUNTER, D.O. 2006. Estimating snow leopard population abundance using photography and capture-recapture techniques. **Wildlife Society Bulletin**, **34** (3): 772-781.
- JANECKA, J.E.; MUNKHTSOG, B.; JACKSON, R.M.; NARANBAATAR, G.; MALLON, D.P. & MURPHY, W.J. 2011. Comparison of noninvasive genetic and camera-trapping techniques for surveying snow leopards. **Journal of Mammalogy**, **92** (4): 771-783.

- JARENKOW, J.A.; BUDKE, J.C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucária no Brasil. p.113-125. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos, 326p.
- JOHNSON, A.; VONGKHAMHENG, C. & SAITHONGDAM, T. 2009. The diversity, status and conservation of small carnivores in a montane tropical forest in northern Laos. **Oryx**, **43** (4): 626-633.
- KARANTH, K.U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. **Biological Conservation**, **71** (3): 333-338.
- KARANTH, K.U. & NICHOLS, J.D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. **Ecology**, **79** (8): 2852-2862.
- KARANTH, K.U.; NICHOLS, J.D. & CULLEN JR., L. 2003. Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes. p.269-284. *In*: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (Ed.). Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba, Ed. UFPR, 665p.
- KARANTH, K.U.; NICHOLS, J.D.; KUMAR, N.S. & HINES, J.E. 2006. Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. **Ecology**, **87** (11): 2925-2937.
- KELLY, M.J.; NOSS, A.J.; DI BITETTI, M.S.; MAFFEI, L.; ARISPE, R.L.; PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C.D. & DI BLANCO, Y.E. 2008. Estimating puma densities from camera trapping across three study sites: Bolivia, Argentina, and Belize. **Journal of Mammalogy**, **89** (2): 408-418.
- LUCHERINI, M.; REPPUCCI, J.I.; WALKER, S.; VILLALBA, M.L.; WURSTEN, A.; GALLARDO, G.; IRIARTE, A.; VILLALOBOS, R. & PEROVIC, P. 2009. Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. **Journal of Mammalogy**, **90** (6): 1404-1409.
- MACDONALD, D.W.; MOSSER, A. & GITTLEMAN, J.L. 2010. Felid Society. p.126-169. *In*: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. Biology and conservation of wild felids. Oxford, Oxford University Press, 739p.
- MAFFEI, L. & NOSS, A.J. 2008. How small is too small? Camera trap survey areas and density estimates for ocelots in the Bolivian Chaco. **Biotropica**, **40** (1): 71-75.

- MAFFEI, L.; NOSS, A.J.; CUÉLLAR, E. & RUMIZ, D.I. 2005. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolívia: data from camera trapping. **Journal of Tropical Ecology**, **21**: 349-353.
- MAFFEI, L.; NOSS, A.J. & FIORELLO, C. 2007. The jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in the Kaa-iyá del Gran Chaco National Park, Santa Cruz, Bolívia. **Mastozoologia Neotropical**, **14** (2): 263-266.
- MARQUES, R.V.; CADEMARTORI, C.V. & PACHECO, S.M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, **9** (3): 278-288.
- MARQUES, R.V. & RAMOS, F.M. 2001. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, UBEA/PUCRS (6): 83-94.
- MURRAY, J.L. & GARDNER, G.L. 1997. *Leopardus pardalis*. **Mammalian Species**, (548): 1-30.
- NEGRÕES, N.; SARMENTO, P.; CRUZ, J.; EIRA, C.; REVILLA, E.; FONSECA, C.; SOLLMANN, R.; TÔRRES, N.M.; FURTADO, M.M.; JÁCOMO, A.T.A. & SILVEIRA, L. 2010. Use of camera-trapping to estimate puma density and influencing factors in Central Brazil. **Journal of Wildlife Management**, **74** (6): 1195-1203.
- NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. 2002. Statistical concepts: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling. p.121-136. *In*: KARANTH, K.U. & NICHOLS, J.D. (Ed.). *Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia*. Bangalore, Centre for Wildlife Studies, 193p.
- O'BRIEN, T.G.; KINNAIRD, M.F. & WIBISONO, H.T. 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. **Animal Conservation**, **6**: 131-139.
- OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics. p.559-580. *In*: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. *Biology and conservation of wild felids*. Oxford, Oxford University Press, 739p.

- PAVIOLO, A.; DI BLANCO, Y.E.; DE ANGELO, C.D. & DI BITETTI, M.S. 2009. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, **90** (40): 926-934.
- RAYAN, D.M. & MOHAMAD, S.W. 2009. The importance of selectively logged forests for tiger *Panthera tigris* conservation: a population density estimate in Peninsular Malaysia. **Oryx**, **43** (1): 48-51.
- RIDOUT, M.S. & LINKIE, M. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. **Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics**, **14** (3): 322-337.
- RUEL, E.W.; RILEY, S.P.D.; DOUGLAS, M.R.; POLLINGER, J.P. & CROOKS, K.R. 2009. Estimating bobcat population sizes and densities in a fragmented urban landscape using noninvasive capture-recapture sampling. **Journal of Mammalogy**, **90** (1): 129-135.
- SANTOS, M.F.M.; PELLANDA, M.; TOMAZZONI, A.C.; HASENACK, H. & HARTZ, S.M. 2004. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, **94** (3): 235-245.
- SCHWARZ, C.J. & ARNASON, A.N. 2012. Jolly-Seber model in MARK. Cap. 13 p.13.1-13.6. *In*: COOCH, E. & WHITE, G. (Ed.). Program MARK: a gentle introduction. 11.ed. Available online at: <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/> [Accessed: 13/10/2012].
- SILVER, S. 2005. Estimativa da abundância de onças-pintadas através do uso de armadilhas fotográficas. Jaguar Conservation Program. 29p. Available online at: http://www.panthera.org/documents/SilverJaguarCamera-TrappingProtocol_portuguese.pdf [Accessed: 29/03/2010].
- SIMCHAROEN, S.; PATTANAVIBOOL, A.; KARANTH, K.U.; NICHOLS, J.D. & KUMAR, N.S. 2007. How many tigers *Panthera tigris* are there in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand? An estimate using photographic capture-recapture sampling. **Oryx**, **41** (4): 447-453.
- SOLLMANN, R.; FURTADO, M.M.; GARDNER, B.; HOFER, H.; JÁCOMO, A.T.A.; TÔRRES, N.M. & SILVEIRA, L. 2011. Improving density estimates for elusive carnivores: Accounting for sex-specific detection and movements using spatial capture-recapture models for jaguars in central Brazil. **Biological Conservation**, **144**: 1017-1024.

- SUNQUIST, M. & SUNQUIST, F. 2002. **Wild Cats of the World**. Chicago, Univ. Chicago Press, 452p.
- SWANN, D.E.; KAWANISHI, K. & PALMER, J. 2011. Evaluating types and features of camera traps in ecological studies: a guide for researchers. p.27-43. *In*: O'CONNELL, A.F.; NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. (Ed.). Camera trap in animal ecology: methods and analyses. Tokyo, Springer, 271p.
- THOMPSON, C.L. 2011. Intraspecific killing of a male ocelot. **Mammalian Biology**, **76**: 377-379.
- TOMAS, W.M. & MIRANDA, G.H.B. 2003. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. p. 243-267. *In*: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (Ed.). Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba, Ed. UFPR, 665p.
- TROLLE, M. & KÉRY, M. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. **Mammalia**, **69** (3-4): 405-412.
- VANDERHOFF, E.N.; HODGE, A.M.; ARBOGAST, B.S.; NILSSON, J. & KNOWLES, T.W. 2011. Abundance and activity patterns of the margay (*Leopardus wiedii*) at a mid-elevation site in the eastern Andes of Ecuador. **Mastozoología Neotropical**, **18** (2): 271-279.
- VIEIRA, S. 2010. **Bioestatística: tópicos avançados**. 3 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 278p.
- WANG, S.W. & MACDONALD, D.W. 2009. The use of camera traps for estimating tiger and leopard populations in the high altitude mountains of Bhutan. **Biological Conservation**, **142**: 606-613.
- WECKEL, M.; GIULIANO, W. & SILVER, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. **Journal of Zoology**, **270**: 25-30.
- WEGGE, P.; POKHERAL, C.P. & JNAWALI, S.R. 2004. Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies. **Animal Conservation**, **7**: 251-256.
- WHITE, G.C. & BURNHAM, K.P. 1999. Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. **Bird Study**, 46 Supplement, 120-138.
- WILSON, D. E. & REEDER, D.M. 2005. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3 ed. Baltimore, Johns Hopkins, 2142p.

Tabela I: Felinos registrados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula FLONASFP (Floresta Ombrófila Mista associada à Mata Atlântica) no período de março/1999 a dezembro/2010 e taxas comparativas de sucesso de captura.

Espécie	N° capturas por 100 armad-dia		
	Média	EP	s
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) – jaguatirica	6,40	0,69	4,09
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775) – gato-do-mato-pequeno	5,49	1,04	6,15
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) – gato-maracajá	1,23	0,29	1,70
<i>Puma yagouaroundi</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) – gato-mourisco ou jaguarundi	1,06	0,26	1,53
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) – puma, onça-parda ou leão-baio	1,57	0,30	1,79

EP = erro padrão; s = desvio padrão; Nomes científicos conforme WILSON & REEDER, 2005.

Tabela II: Coeficientes de distância de Bray-Curtis B (acima da diagonal com valores 1) e índice de similaridade de Morisita C_λ (abaixo da diagonal com valores 1) para a composição de espécies com base em capturas fotográficas de felinos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONASFP) entre pares de anos.

Anos	2006	2007	2008	2009	2010
2006	1	0,82927	0,80769	0,59551	0,75714
2007	0,97941	1	0,82645	0,68718	0,78981
2008	0,95210	0,98728	1	0,57955	0,65217
2009	0,82530	0,79275	0,79983	1	0,77358
2010	0,97672	0,94438	0,93058	0,92215	1

Tabela III: Indivíduos das espécies de felinos reconhecíveis pelo padrão diferenciado da pelagem entre março de 1999 e dezembro de 2010.

Espécie e número total de indivíduos	Sexo			Status dos indivíduos			
	M	F	NI	R	T	N	D
<i>Leopardus pardalis</i> (jaguarundi) - 32	6	20	6	6	18	2	6
<i>Leopardus tigrinus</i> (gato-do-mato-pequeno) - 51	10	28	13	12	35	4	0
<i>Leopardus wiedii</i> (gato-maracajá) - 20	6	3	11	5	15	0	0

M= machos; F= fêmeas; NI= sexo não identificado; R= residente; T= transitório; N= nômade; D= dispersante

Tabela IV: Proporção de ponto-períodos (ponto com 100 armadilhas-dia) com presença das espécies *Leopardus pardalis* (Lp), *L. tigrinus* (Lt) e *L. wiedii* (Lw) obtidos através de capturas fotográficas na FLONA de São Francisco de Paula entre os anos de 2000 e 2010.

Espécies por ponto-período	Lp, Lt, Lw	Lp, Lt	Lp, Lw	Lt, Lw	Lp	Lt	Lw
Proporção de ponto-períodos	0,07	0,34	0,02	0,04	0,31	0,17	0,04

Tabela V: Indivíduos de *Leopardus pardalis* foto-capturados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de março/1999 a dezembro/2010.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j				
1	F																																						
2	M	M																																					
3	F		F																																				
4	F																																						
5	F	F																																					
6		F	F																																				
7	M																																						
8			F																																				
9			M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
10				F	F	F	F			F	F			F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		
11			F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		
12			F																																				
13				F																																			
14																				N																			
15					N																																		
16				N		N																																	
18									N																														
19								F																															
20										F																													
21															N																								
22															F																								
23																F	F	F																					
24																					F							F											
25																						F																	
26																											E												
27																											E												
28																																							
29																												M	M	M		M	M	M	M	M	M	M	
30																												F											
31																																						E	
32																																						N	
33																																						F	F

Legenda: Letras são ocasiões amostrais com 100 armadilhas-dia; Números são indivíduos; M = macho; F = fêmea; F = fêmea jovem; N = sexo não identificado; quadrículas em branco representam a falta de capturas fotográficas dos respectivos indivíduos.

Tabela VI: Pontos onde foram foto-capturados indivíduos de *Leopardus pardalis* na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de março/1999 a dezembro/2010.

	S	M	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	X	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	Az 1	Az 2	Az 3	Az 4	Az 5	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	Am 1	Am 2	Am 3	Am 4	Am 5
1			F	F														F										
2			M			M	M																		M			
3			F			F																		F				
4				F																								
5						F																						
6						F	F																		F			
7						M																						
8						F																						
9		M	M	M	M	M	M							M	M		M								M			
10			F		F	F	F							F	F	F	F	F				F	F			F		F
11		F	F	F	F	F	F		F	F				F														
12						F																						
13			F			F																						
14			N																									
15						N																						
16						N																						
18				N																								
19				N																								
20			F																									
21		N																										
22		F							F	F																		
23		F	F			F																						
24						F	F												F									
25						M	M																					
26			F																									
27															E		E	E										
28																						M	M					
29			M						M		M	M				M				M	M	M		M	M	M	M	M
30																						F						
31	F					F																						
32																							N					
33			F	F					F	F	F																	

Legenda: S = sede; M = mata; R = Ro (trilha rosa); X = xaxins; C = Ci (trilha cinza); Az = Az (trilha azul); L = La (trilha laranja); Am = Am (trilha amarela); Números são indivíduos; M = macho; F = fêmea; F = fêmea jovem; N = sexo não identificado; quadrículas em branco representam a falta de capturas fotográficas dos indivíduos nos respectivos pontos.

Tabela VII: Períodos com filhotes de *Leopardus pardalis* foto-capturados com as fêmeas residentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula entre os anos de 2001 a 2010.

Filhotes	Fêmeas	Lp 01 ♀	Lp 10 ♀	Lp 11 ♀
Lp 04		08/2001		
Lp 26				13/04/2009
Lp 27			08/05/09 a 12/06/09	
Lp 31				01 a 09/2010

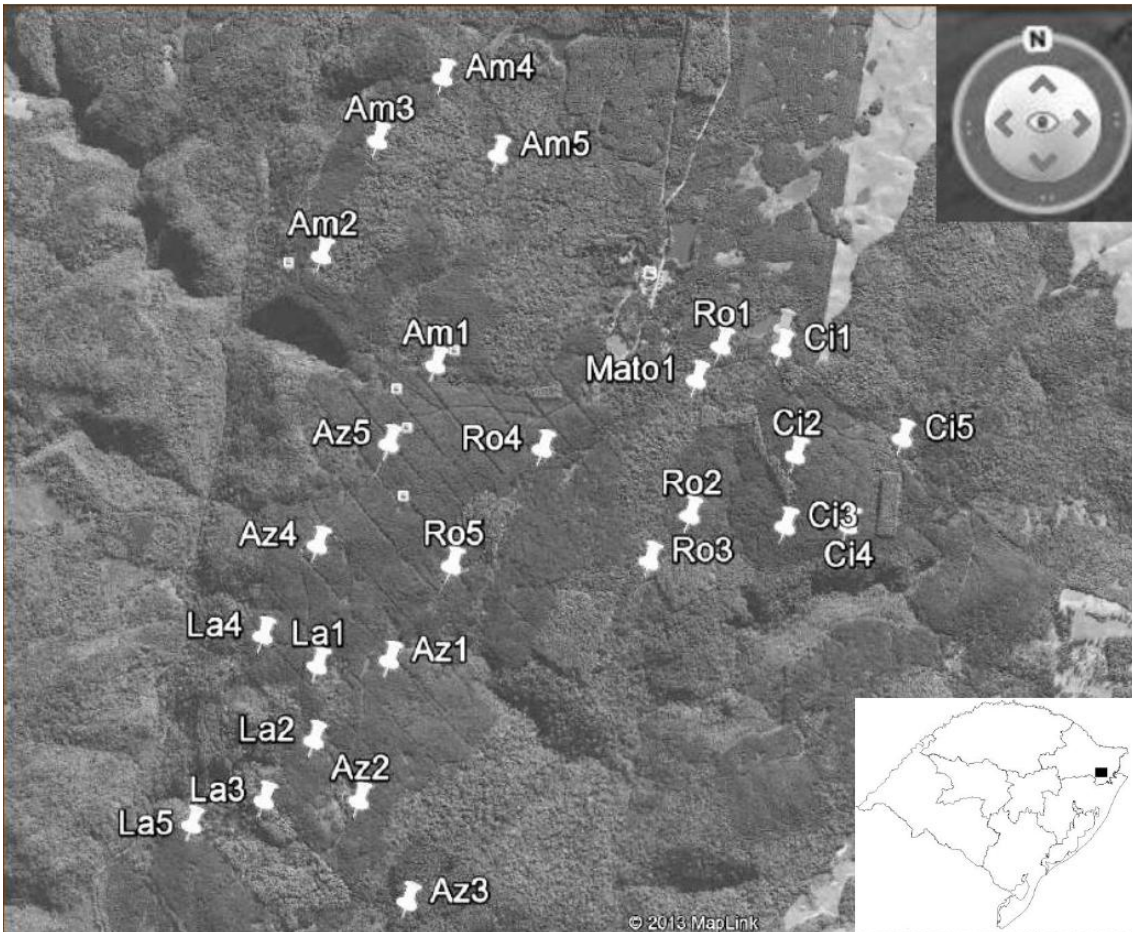


Fig. 1: Localização da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (ponto preto) no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, sul do Brasil, América do Sul e pontos de amostragem.

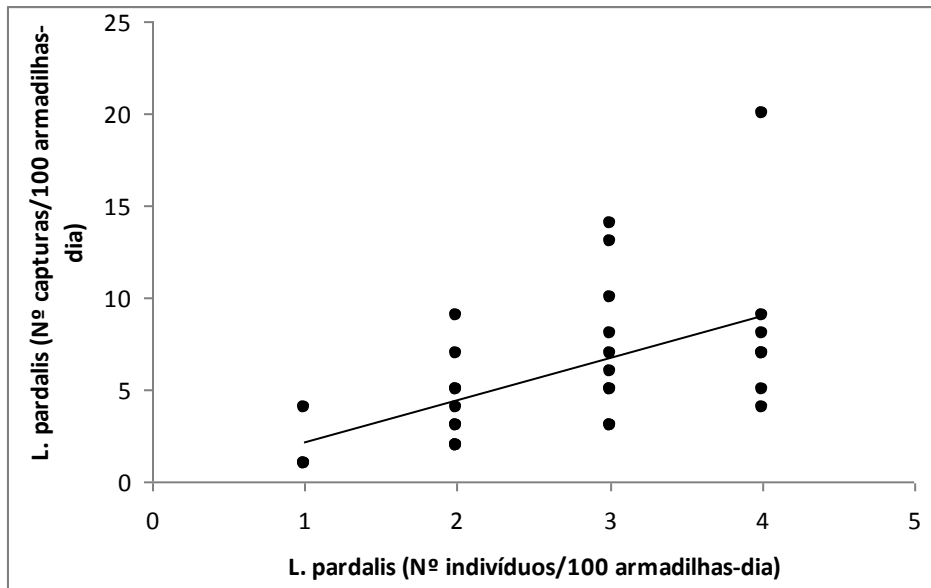


Fig. 2: Correlação entre o número de foto-capturas de *Leopardus pardalis* e o número de indivíduos dessa espécie identificados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dezembro/2010.

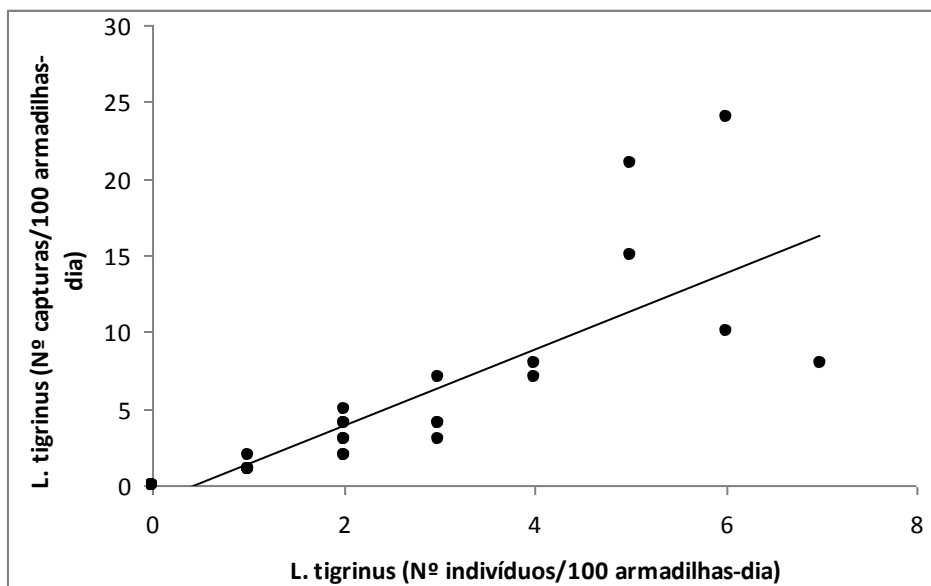


Fig. 3: Correlação entre o número de foto-capturas de *Leopardus tigrinus* e o número de indivíduos dessa espécie identificados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dezembro/2010.

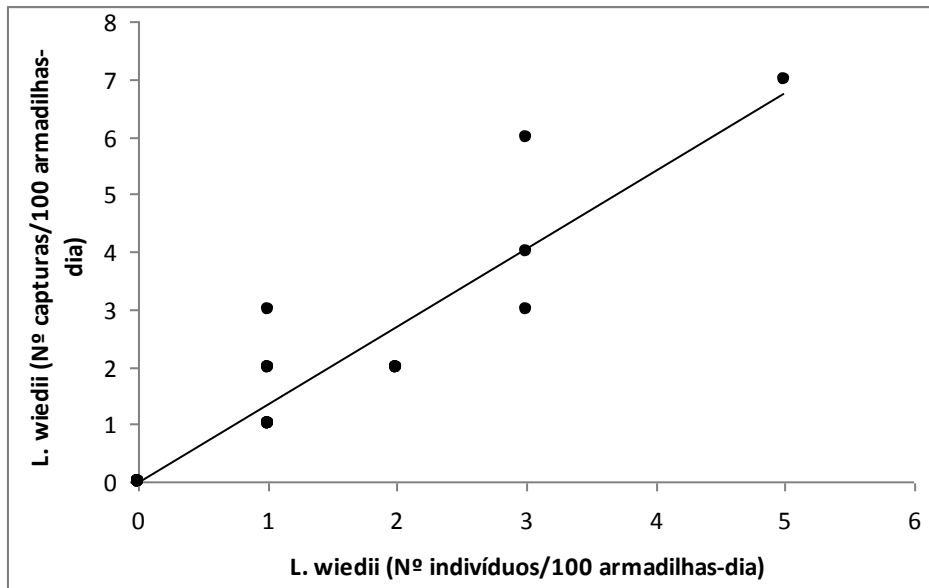


Fig. 4: Correlação entre o número de foto-capturas de *Leopardus wiedii* e o número de indivíduos dessa espécie identificados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de junho/2005 a dezembro/2010.

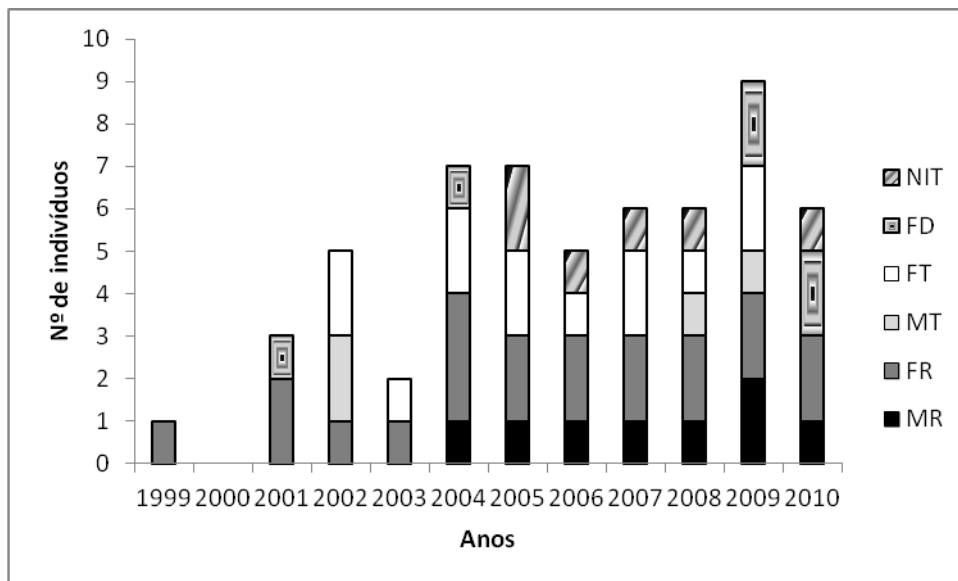


Fig. 5: Status de indivíduos de *Leopardus pardalis* ao longo dos anos de 1999 a 2010 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula. MR = macho residente; FR = fêmea residente; MT = macho transitório; FT = fêmea transitória; FD = fêmea dispersante; NIT = sexo não identificado transitório

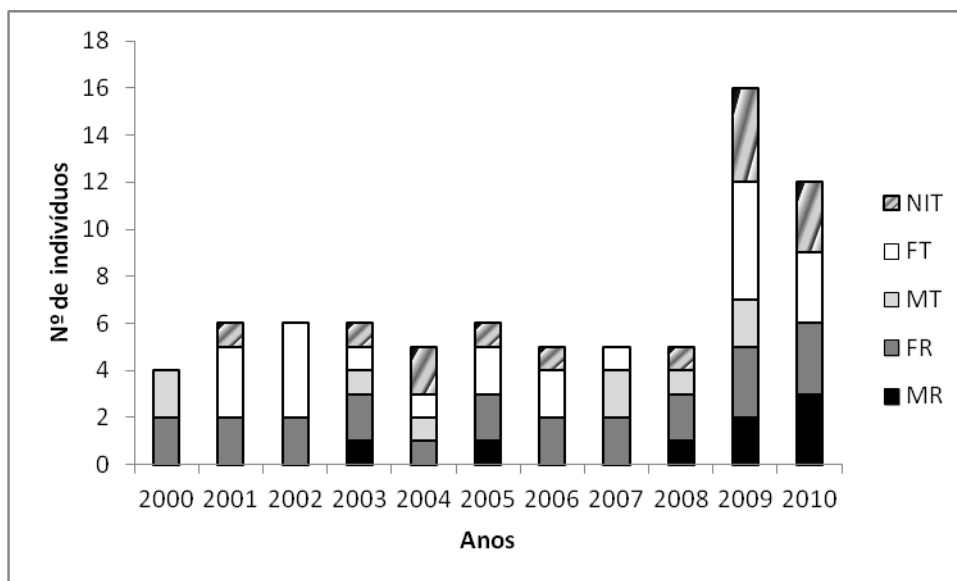


Fig. 6: Status de indivíduos de *Leopardus tigrinus* ao longo dos anos de 2000 a 2010 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula. MR = macho residente; FR = fêmea residente; MT = macho transitório; FT = fêmea transitória; NIT = sexo não identificado transitório

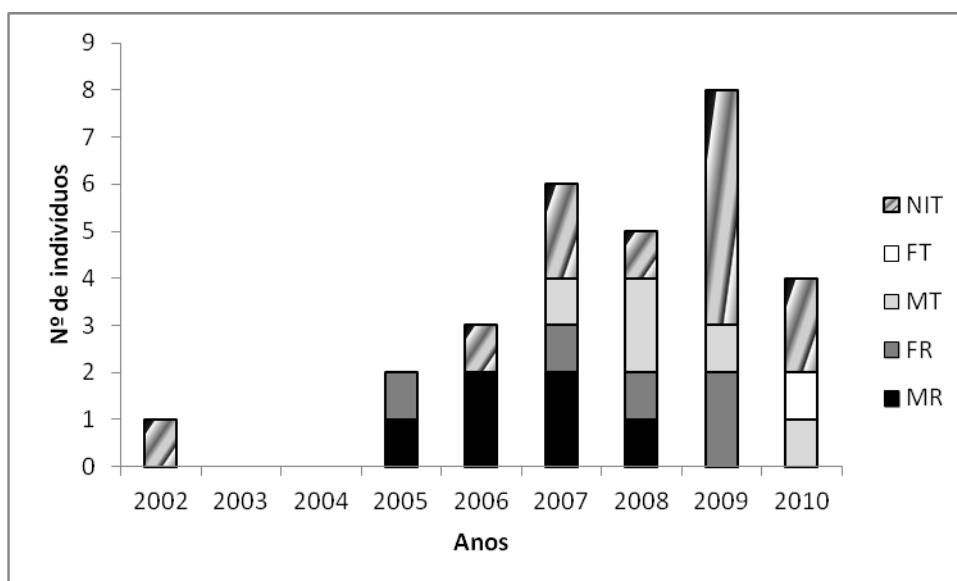


Fig. 7: Status de indivíduos de *Leopardus wiedii* ao longo dos anos de 2002 a 2010 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula. MR = macho residente; FR = fêmea residente; MT = macho transitório; FT = fêmea transitória; NIT = sexo não identificado transitório

Considerações finais

A Floresta Ombrófila Mista comporta espécies de mamíferos de médio e grande porte que também ocorrem em diferentes biomas na América do Sul. Apesar da fragmentação dos habitats, o Planalto das Araucárias ainda mantém espécies de mamíferos MARQUES *et al.* (2011) que já se tornaram raras em outras regiões do Rio Grande do Sul. A presença de florestas nativas conectadas, especialmente, ao longo de canyons onde as atividades humanas ainda não conseguiram alterar demasiadamente a paisagem, permite a conservação de mastofauna significativa.

A riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrada para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula através de armadilhas fotográficas em pesquisa de longo prazo permitiu o registro de 21 espécies com estimativa de ocorrência de 26 espécies. Apesar de a amostragem ter ocorrido em ambiente florestal, houve alguns registros de espécies de ambientes abertos, devido ao contato com campos, formando mosaico. Esse fator foi diferente de resultados obtidos no Parque Estadual do Turvo, onde a floresta está cercada por monoculturas anuais e a mastofauna está representada por espécies florestais KASPER *et al.* (2007). A detecção de *Pecari tajacu* somente em trilha que desce encosta indica a importância das áreas com relevo acidentado onde a atuação humana é dificultada.

A frequência relativa de foto-capturas foi maior para *Dasyprocta azarae* que foi registrada quase o dobro de vezes da segunda espécie mais frequente que foi *Leopardus pardalis*, seguida por *Dasypus novemcinctus* e *Leopardus tigrinus*. A dominância de espécie herbívora na assembleia de mamíferos de médio e grande porte está de acordo com resultados obtidos em estudos com armadilhas fotográficas realizados em áreas de florestas tropicais em quatro continentes AHUMADA *et al.* (2011).

O padrão de atividade diária de mamíferos silvestres de médio e grande porte foi bem distribuído nessa assembleia, pois todos os crono-ecotipos (noturno, diurno, crepuscular e catemeral) foram representados pelas diferentes espécies. Apesar de que o maior número de espécies tenha mais intensidade de atividade noturna, existem aquelas diurnas e, especialmente, a espécie com maior frequência, *Dasyprocta azarae*, apresenta esse crono-ecotipo, contribuindo para que não haja diferença significativa no número de registros fotográficos ao longo das 24 horas. A espécie catemeral *Leopardus tigrinus* apresentou comportamento de utilização de horários bem distribuído, resultando em sobreposição temporal intermediária com as demais espécies de felinos. A espécie

carnívora mais vulnerável à sobreposição temporal com outras espécies de maior porte foi *L. wiedii*. Fêmeas de *Mazama gouazoubira* acompanhadas por filhotes demonstraram indícios de comportamento antipredatório, através de segregação temporal em relação a *Puma concolor* que é o principal predador ocorrente na área.

Comparação entre o uso de estradas não pavimentadas entre talhões de floresta e carreiros de animais no interior da mata demonstrou que o sucesso de foto-capturas foi maior para a maioria das espécies nas estradas. As exceções foram *N. nasua*, que teve maior número de registros no interior da mata, e *Dasybus novemcinctus* e *Leopardus wiedii* que não tiveram diferença significativa na utilização dos dois tipos de vias. Esse resultado indica que os levantamentos de mastofauna realizados em ambientes florestais com armadilhas fotográficas são efetivos para a maior parte das espécies quando estradas abertas entre talhões de floresta são amostradas, não corroborando completamente as conclusões de MELO *et al.* (2012) de que a disposição de armadilhas fotográficas em carreiros no interior da mata e abrigos proporcionaria melhor amostragem da biodiversidade de forma mais rápida e eficiente.

O inverno foi a estação com os maiores registros de atividade para a maior parte das espécies. A intensidade da atividade sazonal pode estar relacionada ao hábito alimentar das espécies. A maior produção de pinhões no final do outono e inverno, com a queda dessas sementes de araucária no substrato da floresta, proporciona oferta de alimento junto ao solo, especialmente, em período de maior gasto energético para animais endotérmicos devido às baixas temperaturas do ambiente. Tanto espécies que se alimentam diretamente de pinhões, quanto espécies carnívoras que se alimentam, basicamente, de pequenos roedores, aproveitam a abundância de alimento. A busca de abrigo em ambiente florestal, onde há maior proteção contra intempéries, poderia ser um fator de influência na atividade de espécies como *Cerdocyon thous* que utiliza ambientes abertos. O verão teve o maior número de foto-capturas para *Dasybus novemcinctus* e *Leopardus wiedii*. Hábitos, basicamente, insetívoros da primeira espécie e hábitos fortemente escansoriais da segunda são fatores que podem influenciar sua maior detectabilidade com o método amostral empregado em estação diversa daquela verificada para as demais espécies.

A frequência de capturas fotográficas de felinos que apresentam diferenças individuais na pelagem está correlacionada com sua abundância absoluta. O número de indivíduos transitórios registrados para a área de estudo superou em três vezes o número de indivíduos residentes das três espécies de felinos com pelagem individualizada

(*Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii*). Dentre esses animais, *Leopardus pardalis* é a espécie dominante em termos de tamanho corporal e utilização de hábitat. Testes de associação de uso de ponto-períodos entre *L. pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii* demonstraram que a espécie maior apresenta pequeno grau de associação negativa com as duas menores. Porém, as duas últimas não apresentam associação entre si maior do que se esperaria ao acaso. Desta forma, a existência do “efeito pardalis” OLIVEIRA *et al.* (2010) foi confirmada. Não houve sobreposição de utilização de pontos de ocorrência no mesmo período entre indivíduos do mesmo sexo e espécie. O padrão de menor número de indivíduos machos residentes em determinada área em relação ao número de fêmeas foi evidenciado para *L. pardalis* e *L. tigrinus*, como constatado em outros locais FUSCO-COSTA *et al.* (2010) contudo, não foi verificado para *L. wiedii*. Dados quantitativos de detecção ao longo de quatro anos e seis meses em área de 5,95 km² indicaram probabilidade de sobrevivência de indivíduos residentes de *L. pardalis* sendo de 1,00, enquanto a estimativa da probabilidade de sobrevivência para indivíduos transitórios foi de 0,43. A estimativa de recrutamento nesse mesmo período para essa espécie foi de 0,10. Durante o estudo realizado na FLONASFP, as populações de *Leopardus pardalis* e *L. tigrinus* demonstraram estabilidade. Especialmente a primeira espécie tem condições de viver por longo tempo nas mesmas áreas de vida, sendo que mudanças de indivíduos fêmeas foram menos frequentes do que de indivíduos machos.

Os ambientes florestais no Planalto das Araucárias ainda mantem a mastofauna nativa, inclusive, com espécies ameaçadas de extinção a nível estadual e nacional que precisam de ambientes conservados para sobreviverem e terem sucesso reprodutivo. A FLONA de São Francisco de Paula, conectada com florestas nativas localizadas em propriedades rurais particulares, demonstrou ser ambiente propício para o estabelecimento de populações de felinos silvestres, especialmente, *Leopardus pardalis* cujas fêmeas necessitam de territórios estáveis para a criação de filhotes.

Referências bibliográficas

- AHUMADA, J.A.; SILVA, C.E.F.; GAJAPERSAD, K.; HALLAM, C.; HURTADO, J.; MARTIN, E.; MCWILLIAM, A.; MUGERWA, B.; O'BRIEN, T.; ROVERO, F.; SHEIL, D.; SPIRONELLO, W.R.; WINARNI, N. & ANDELMAN, S.J. 2011. Community structure and diversity of tropical Forest mammals: data from a global camera trap network. **Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences**, **366**: 2703-2711.
- FUSCO-COSTA, R.; INGBERMAN, B.; COUTO, H.T.Z.; NAKANO-OLIVEIRA, E. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2010. Population density of a coastal island population of the ocelot in Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Mammalian Biology**, **75**: 358-362.
- KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G. & FABIÁN, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24** (4): 1087-1100.
- MARQUES, R.V., CADEMARTORI, C.V. & PACHECO, S.M. 2011. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. **9** (3): 278-288.
- MELO, G.L.; SPONCHIADO, J. & CÁCERES, N.C. 2012. Use of camera-traps in natural trails and shelter for the mammalian survey in the Atlantic Forest. **Iheringia, Série Zoologia**, **102** (1): 88-94.
- OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics. p.559-580. *In*: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. *Biology and conservation of wild felids*. Oxford, Oxford University Press, 739p.

**THE MANED WOLF IN THE ECOTONE BETWEEN FOREST AND
GRASSLANDS AT THE LIMITS OF ITS DISTRIBUTION IN A
SUBTROPICAL ENVIRONMENT**

*O LOBO-GUARÁ NO ECÓTONO ENTRE FLORESTA E CAMPO NOS LIMITES DE
SUA DISTRIBUIÇÃO EM UM AMBIENTE SUBTROPICAL*

Rosane Vera MARQUES^{1,2}; Marta Elena FABIÁN²

1. Unidade de Assessoramento Ambiental, Divisão de Assessoramento Técnico, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil; 2. Pós-graduação em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. mfabian@ufrgs.br

ABSTRACT: The maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) is a neotropical canid that is considered near threatened by the IUCN, vulnerable in Brazil and critically endangered in the state of Rio Grande do Sul. The Araucaria High Plains have coverage of Atlantic forest mixed in with open areas and small wetland areas and are at one of the limits of the range of the maned wolf. The objectives of this article are to demonstrate that, although rare, the maned wolf does still occur in the Araucaria High Plains and to discuss the relevance of conservation efforts in areas in which the occurrence of threatened species is borderline. Data collection took place between March of 1999 and December of 2010 with a total sampling effort of 11,431 trap-days. After 10 years in which there were no corroborated records, the species was caught by camera traps in the São Francisco de Paula National Forest in November of 2009. This is a protected area with forest vegetation and is not considered the species' typical habitat. The open areas in this region are being taken over by agriculture and silviculture of exotic species.

KEYWORDS: *Chrysocyon brachyurus*. Canidae. Threatened species. Atlantic Forest. Brazil. Camera-trapping.

INTRODUCTION

Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815) (the maned wolf) is not typically a forest-dwelling species (CABRERA; YEPES, 1960; DIETZ, 1985) and is generally considered an inhabitant of open areas, but it does also occur in forested areas in the South of Brazil (CÁCERES et al., 2007). It has been classified as near threatened by the IUCN because of drastic reductions in its habitat as a result of conversion to agriculture, causing fragmentation of habitats, isolation of subpopulations and road deaths. The presence of feral dogs inside Conservation Units (CU), exposes the maned wolf to the threats of hunting, increased competition and disease transmission (IUCN, 2008). Within Brazil the species is defined as threatened with extinction (CHIARELLO et al., 2008). Specifically in the state of Rio Grande do Sul (south Brazil), it is classified as critically endangered (INDRUSIAK; EIZIRIK, 2003).

The Brazilian Atlantic forest can be considered a "hotspot" on the basis of the great degree of biological diversity concentrated in relatively small areas. The most significant threats to conservation are deforestation, agriculture, silviculture of exotic species and hunting. This

region has a long history of exploitation which makes it highly relevant to understanding the long term effects of habitat fragmentation on other tropical regions that are under threat (LAURANCE, 2009). The Atlantic forest is a series of rainforest ecosystems that extends from the northeast to the south of Brazil (FONSECA et al., 2004). The Atlantic forest can be divided into at least eight sub-regions, one of which is the Araucaria Forest, in the south of the country (RIBEIRO et al., 2009). A large proportion of the work done on conservation in the Atlantic forest has been conducted in the southeast (VIEIRA et al., 2009; GALETTI et al., 2009) or northeast (LEAL et al., 2010) regions of Brazil, but the relevance to biodiversity of key areas in the south of the country has also recognised (PAESE et al., 2010).

The Araucaria High Plains have some vegetation containing species associated with the Atlantic forest mixed in with fields, forming a mosaic pattern (PILLAR et al., 2009). They are located in the northeast of the state of Rio Grande do Sul, (RS), and are considered to represent the limit of the current range of the maned wolf (IUCN, 2008; CHIARELLO et al., 2008). The species has been considered rare in RS since the beginning of the twentieth century. In the 1970s it was recorded

in larger areas in the centre, west and southwest of the state and in smaller areas in the northeast, north, south and southeast, the coastal plains and in the environs of the state capital Porto Alegre (INDRUSIAK; EIZIRIK, 2003). Specifically in the Araucaria High Plains, scats and sightings were reported at the end of the 1990s and start of the 2000s, in the Aparados da Serra National Park (SANTOS et al., 2004).

Recently, studies conducted using camera traps in the northeast of RS and the southeast of the state of Santa Catarina (SC) did not detect the maned wolf which makes the reports from the last decade inconclusive (FREITAS et al., 2009).

The top priority for conservation projects focussed on the maned wolf was to conduct surveys of populations within and around protected natural areas throughout its geographical distribution (SILLERO-ZUBIRI; MacDONALD, 2004). The methods applied to determine where the species occurs include satellite habitat mapping, interviews with local people who spend a considerable time in the field (and who are capable of recognizing the species unequivocally) and camera trap images (SILLERO-ZUBIRI et al., 2004).

The objectives of this article are to demonstrate that, although rare, the maned wolf does still occur in the Araucaria High Plains and to discuss the relevance of conservation efforts made in areas in which the occurrence of threatened species is borderline.

MATERIAL AND METHODS

Study area

The São Francisco de Paula National Forest – FLONASFP - is defined as a “Sustainable Use Conservation Unit” (*Unidade de Conservação de Uso Sustentável*) and is located within the municipal limits of São Francisco de Paula. It has a total area of 1,606.7 ha, at an altitude of 930 m and has canyons with depths of up to 100 m. The region's climate is classified as Cfb according to the Köppen-Geiger system and is a humid subtropical zone (rains are well distributed and summers are mild) (CÁCERES et al., 2007). The native vegetation is either Mixed Rain Forest or Araucaria Forest. In addition to native forest, this CU also has managed stocks of native pine *Araucaria angustifolia* (Bert.) and exotic species (*Pinus elliotii*, *Pinus taeda*, *Eucaliptus* sp) (CADEMARTORI et al., 2002). The first studies of the mammals inhabiting the CU began in 1992 and by 2007 66 native mammal species and one exotic

had been detected and 30 of the native species were medium to large animals (MARQUES et al., 2011).

Fieldwork methods

Records of medium and large mammals (body mass greater than 1 kg) were obtained on the basis of opportunistic direct observations (during the daytime and at twilight) and/or tracks and scats, which supplemented the primary method of using camera traps. Data collection with the traps took place between March of 1999 and December of 2010 with a total sampling effort of 11,431 trap-days. A total of 10 camera traps were set up in pairs in order to record both sides of animals and remained active twenty-four hours per day, during the daytime, at twilight and at night during all four seasons of the year.

Sampling stations were unbaited and set at 500 m intervals along trails between native forest and *Araucaria angustifolia* stands and off trail in the forest interior, covering an area of around 4.7 km². The camera traps were equipped with active sensors and were triggered whenever an animal broke an infrared beam passing between an emitter and a receiver (MARQUES; RAMOS, 2001).

All fieldwork was duly authorised by the Brazilian federal environmental authorities (Authorization numbers 14 and 15/2001/RS, 14 and 15/2002/RS, 23 and 24/2003/RS, 25/2004/RS, 34/2005-NUFAU, 21 and 22/2006-DITEC IBAMA/RS, SISBIO 11848-2/2008 and SISBIO 26664-1/2011). Two security guards who worked at FLONASFP and reported having seen maned wolves were interviewed and asked to provide detailed descriptions of the animals they had observed to enable an assessment of whether or not they really were sightings of maned wolves.

RESULTS

On the 1st of November of 2009 (which is spring in south Brazil) two traps photographed a maned wolf. The first picture was taken at 19:24 at coordinates 29°25'39.1"S 50°23'48.4"W and the second at 19:33 at coordinates 29°25'23.6"S 50°24'06.8"W. Sunset was at 18:45 and so the records were defined as taken at twilight (between 1 hour before and 1 hour after sunset) (THEUERKAUF et al., 2003). The animal appeared to be a healthy adult, with no obvious signs of worn teeth. Sex could not be determined (Figure 1). It had crossed the 500 m between the two traps in 9 min, at a velocity of around 0.93 m/s (3.33 km/h), apparently travelling without haste (Table 1). Around 15 days before, a partial maned wolf print

had been found on the same trail where the animal was photographed.



Figure 1. Maned-wolf caught on camera in November of 2009 in the Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil.

Table 1. Records of recent occurrences of *Chrysocyon brachyurus* in the São Francisco de Paula National Forest, RS, Brazil

Records	Camera traps		Guards' reports	
Date	01/XI/2009		18/VIII/2010	12/X/2010
Season	Spring		Winter	Spring
Time	19:24	19:33	17:30	08:00
Period	twilight		twilight	daytime
Velocity	0.93 m/s (3.33 km/h)			
Environment	Road between <i>A. angustifolia</i> plantations		<i>Pinus</i> plantation and fields	Road inside <i>Pinus</i> plantation
Coordinates	29°25'39,1"S 50°23'48,4"W	29°25'23,6"S 50°24'06,8"W	29°23'36,9"S 50°22'49,8"W	29°24'41,7"S 50°22'55,9"W

The camera traps were left in place until the start of January 2010, but no more photographs of the species were taken on that trail. Later that year, two security guards who work at FLONASFP reported sightings of the species within the CU. On the 18th of August 2010, (winter), a single adult-sized individual was seen at 17:30 (twilight) entering the FLONASFP perimeter close to the gates at coordinates 29°23'36,9"S 50°22'49,8"W after having followed a stretch of unpaved road outside the CU (Personal communication from Mr. João Luiz Machado Brando). On the 12th of October of 2010 (spring), an adult individual was seen at around 08:00 (daytime) with a cub about half of its size crossing an access road between *Pinus elliotti* plantations in the CU at approximately coordinates 29°24'41,7"S 50°22'55,9"W (Personal communication from Mr. Valdemar Scalcon) The distance between the site where the animal was photographed is around 4 km as the crow flies from

the point where the individual was seen in the winter and the location of the third sighting is around 2 km from each of the first two.

DISCUSSION

The historic distribution of the maned wolf encompassed the pampas region and the high plains in RS. Natural grasslands in became degraded in areas in the North and Northeast of Argentina, Uruguay and the South of Brazil in which human populations reached high densities, leading to the species' distribution limit reducing. There have been sporadic reports of maned wolves in the pampas and the high plains of RS between 1988 and 2008 (QUEIROLO et al., 2011). The last records of the species in the Araucaria High Plains were in the 1990s and the start of the 2000s (SANTOS et al., 2004) and these animals had not been detected in the region since then (FREITAS et al., 2009).

This long term data collection project in the field was designed to investigate forest-dwelling mammals and is not appropriate for species from open terrain. Despite this fact, the maned wolf was unequivocally recorded on camera, demonstrating that the species still exists in the Araucaria High Plains.

The study area is not the maned wolf's typical habitat, since it tends to inhabit open terrain with tall grass, followed by *cerrado* savannah vegetation with little forest cover (JÁCOMO et al., 2004). However, the lack of tall dense grass in the area, resulting from repeated burning (INDRUSIAK; EIZIRIK, 2003), means that there is a scarcity of sites that are appropriate for dens in which to rear young, whether above ground or sheltered below cracks in rocks, with bushy coverage, tall grasses or small dry hummocks surrounded by swamp or marsh (SILLERO-ZUBIRI, 2009).

The maned wolf is omnivorous and its diet consists of around 50% vegetable and 50% animal material, and in *cerrado* environments the fruit of the wolf *Solanum lycocarpum* St. Hil. is one of the species' principal food resources (SILLERO-ZUBIRI, 2009). This vegetable species does not occur in the Araucaria High Plains region (JARENKOW; BUDKE, 2009). However, Araucaria Forest does contain species bearing edible fruit (PAISE; VIEIRA, 2005). Dietary items of animal origin include small mammals, the majority rodents - sigmodontinae, guinea pigs and marsupials - some mammals with body mass over 1kg (armadillos and leporids), birds of the Tinamidae Family and eggs, reptiles (lizards and non-poisonous snakes), arthropods (ants, grasshoppers and crickets, beetles, ticks, spiders) (ARAGONA; SETZ, 2001; JÁCOMO et al., 2004). These groups of animals are present in the Araucaria High Plains, both in forested areas and in open spaces (CADEMARTORI et al., 2002; CADEMARTORI et al., 2004; CADEMARTORI et al., 2008; DALMAGRO; VIEIRA, 2005; PEDÓ et al., 2010; MARQUES et al., 2001; FONTANA et al., 2008; DEIQUES, 2009; OTT; LISE, 2009; DIEHL, 2009). However, food availability is limited in areas used for pasture and where fire has been used, since these areas have significantly reduced abundance, biomass and diversity of the small mammals than areas that have been protected from these impacts (PEDÓ et al., 2010).

In central Brazil, female maned wolves come into oestrus once a year, between April and June, and the majority of births occur between June and September (the dry season) after a gestation of

around 65 days. Litters range from one to seven cubs, but the average is three. Cubs are weaned after 15 weeks, but receive regurgitated food from their parents for 4 weeks. Juveniles remain with their mother for around a year before dispersing (SILLERO-ZUBIRI et al., 2004). There is a greater abundance of rodents in the Cerrado Biome during the dry season (MELO et al., 2007). There is no dry season in the Araucaria High Plains, since rain is well distributed throughout the year, while the greatest seasonal differences are the lower number of hours of light per day and lower temperatures during the winter (June to August) when compared with the summer (December to February) (CADEMARTORI et al., 2002). The greatest abundance of sigmodontinae rodents is during August (the end of winter) in Araucaria Forest (CADEMARTORI et al., 2004). In general, fields are burnt illegally to clear them at the end of winter. Vegetation will re-sprout resulting in cleared fields, reducing the quality of the habitat for maned-wolves (INDRUSIAK; EIZIRIK, 2003). This lack of hospitable areas in the species' preferred environments may be the reason why some individuals seek refuge in forest within a protected area, especially when rearing young.

The majority of studies of the ecology and behaviour of the maned wolf have been conducted in the southeast and central regions of Brazil, with emphasis on the Cerrado. This canid shows a strong preference for rocky grasslands, avoiding the Atlantic forest, and follows roads at night to move about (COELHO et al., 2008). The species tends to use areas with dense vegetation during the day, whereas during the night, when it is more active, it prefers open areas (COELHO et al., 2007). Maned wolves have been found in areas with *cerradão*, *cerrado* and eucalyptus plantations in patchwork, demonstrating the behaviour of a generalist species (LYRA-JORGE et al., 2008). A 6-month study of three GPS-collared maned wolves in an area of *cerrado* in Minas Gerais state demonstrated that this species is predominantly active at night, peaking at twilight, and that the female's living area reduces drastically after cubs are born (MELO et al., 2007). They form monogamous pairs and share home ranges, but the pair maintain a mean distance of more than 500 m from each other when they are active, in order to avoid interfering with successful feeding (JÁCOMO et al., 2009). In canids, variations in home range size and sociability can be attributed to availability and dispersion of food and habitat resources (SILLERO-ZUBIRI, 2009). In a region that is borderline of distribution for the species and in the presence of impacts on its

primary habitat, it is to be expected that home ranges will be large and reports will be rare and sporadic. A subpopulation that has adapted to a different environment from that found in the centre of Brazil should be investigated with conservation objectives, even if it is rare and population densities are low (SOULÉ; KOHM, 1989).

The maned wolf is considered a generalist species, because it can survive in altered environments, as long as there is natural vegetation mixed in among the agroecosystems (LYRA-JORGE et al., 2009). Notwithstanding, in areas used for livestock farming, domesticated dogs are left free and can be predators or disease vectors for maned wolves and poisoned bait is often laid in fields (SILLERO-ZUBIRI et al., 2004), intended for the crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) and the pampas fox *Lycalopex gymnocercus* (G. Fischer, 1814) which are accused of killing lambs. In the Araucaria High Plains region, more than 20 years ago, some farmers used to order their farm workers to distribute small pieces of sausage containing strychnine to kill wild canids (Personal communication from Mr. Arcelino Pereira Moraes). Nowadays this poison is banned, as is its sale, but other toxic substances could have devastating effects of canids were they to be used.

The presence of the maned wolf in FLONASFP shows that protected and unprotected areas play complementary roles in nature conservation, since their boundaries are not absolute, but permeable. Strategies to achieve a compromise between human interests and conservation in unprotected areas are essential if

management plans are to be successful (PRIMACK, 2006). Small areas under cultivation, and silviculture in patchwork with fields could, in principle, allow the species to adapt as long as open areas are conserved. The following measures constitute some of the steps needed to restore the necessary conditions for survival for maned wolves and other species threatened with extinction. Legislation that enforces the responsibility of rural landowners to conserve a proportion of the natural ecosystems on their properties. Environmental licensing of high-impact activities that takes into account the need to maintain the permeability of environments for rare species. Publicity and implementation of alternative methods for avoiding predation of domesticated animals by the maned wolf (PAULA et al., 2008). Environmental education aimed at a range of different publics.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to express our heartfelt gratitude to the electrical engineer Fernando de Miranda Ramos for his help with the fieldwork and for developing the camera traps. We are also grateful to the security guards João Luiz Machado Brando and Valdemar Scalcon and to the caretaker Arcelino Pereira Moraes for information used in this research. We would also like to thank the forestry engineer Artur José Soligo, the agricultural engineer Edenice Brandão Ávila de Souza and all of the staff at FLONASFP for their help and logistical support.

RESUMO: Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é um canídeo neotropical considerado quase ameaçado de extinção pela IUCN, vulnerável no Brasil e criticamente em perigo no estado do Rio Grande do Sul. Planalto das Araucárias tem vegetação de Mata Atlântica entremeada por campos e pequenas áreas úmidas, sendo um dos limites de distribuição do lobo-guará. Os objetivos desse trabalho são demonstrar que, apesar de raro, o lobo-guará ainda existe no Planalto das Araucárias e discutir a relevância dos esforços de conservação em áreas limite de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção. A coleta de dados ocorreu entre março de 1999 e dezembro de 2010 com um esforço amostral total de 11.431 armadilhas-dia. Após dez anos sem registros inequívocos, essa espécie foi capturada fotograficamente na Floresta Nacional de São Francisco de Paula em novembro/2009. Essa área protegida apresenta formação vegetal florestal, não considerada hábitat típico dessa espécie. O ambiente aberto nessa região está sendo substituído por cultivos agrícolas e silvicultura de exóticas.

PALAVRAS-CHAVE: *Chrysocyon brachyurus*. Canidae. Espécie ameaçada. Floresta Atlântica. Brasil. Armadilhas fotográficas.

REFERENCES

ARAGONA, M.; SETZ, E. Z. F. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. **Journal of Zoology**, London, v. 254, n. 1, p. 131-136, May, 2001.

CABRERA, A.; YEPES, J. **Mamíferos Sud Americanos**. Buenos Aires: Ediar S.A. Editores. v. 1, 1960. 187p.

CÁCERES, N. C.; CHEREM, J. J.; GRAIPEL, M. E. Distribuição Geográfica de Mamíferos Terrestres na região Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 35, p. 167-180, Jul/Dec. 2007.

CADEMARTORI, C. V.; FABIÁN, M. E.; MENEGHETI, J. O. Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sigmodontinae) em duas áreas de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 6, n. 2, p. 147-167, Dec. 2004.

CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R. V.; PACHECO, S. M.; BAPTISTA, L. R. M.; GARCIA, M. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização de seu hábitat. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Sér. Zoologia, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 61-86, Jul. 2002.

CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R. V.; PACHECO, S. M. Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 10, n. 3, p. 191-198, Dec. 2008.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: MMA, 2008. p. 681-874.

COELHO, C. M.; MELO, L. F. B.; SÁBATO, M. A. L.; MAGNI, E. M. V.; HIRSCH, A.; YOUNG, R. J. Habitat use by wild maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in a transition zone environment. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 89, n. 1, p. 97-104, Feb. 2008.

COELHO, C. M.; MELO, L. F. B.; SÁBATO, M. A. L.; RIZEL, D. N.; YOUNG, R. J. A note on the use of GPS collars to monitor wild maned wolves *Chrysocyon brachyurus* (Illiger 1815) (Mammalia, Canidae). **Applied Animal Behaviour Science**, Philadelphia, v. 105, n. 1-3, p. 259-264, Jun. 2007.

DALMAGRO, A.D.; VIEIRA, E.M. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in Southern Brazil. **Austral Ecology**, Hoboken, v. 30, n. 4, p. 353-362, Jun. 2005.
DEIQUES, C. H. Répteis da Floresta com Araucária. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 185-190.

DIEHL, E. Cupins e formigas em remanescentes de Floresta com Araucária. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 221-228.

DIETZ, J. M. *Chrysocyon brachyurus*. **Mammalian Species**, n. 234. p. 1-4, May. 1985.

FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.; PAGLIA, A.; MITTERMEIER, R.A. Atlantic Forest. In: MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G.A.B. Hotspots revisited. Mexico: CEMEX, 2004. p. 84-91.

FONTANA, C. S.; ROVEDDER, C. E.; REPENNING, M.; GONÇALVES, M. L. Estado atual do conhecimento e conservação da avifauna dos Campos de Cima da Serra do sul do Brasil, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Belém, v. 16, n. 4, p. 281-307, Dec. 2008.

FREITAS, T. R. O.; GONÇALVES, G. L.; CUNHA, A. S.; STOLZ, J. F.; MARINHO, J. R. Mamíferos. In: BOLDRINI I. I. (Ed.). Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias. Série Biodiversidade, v. 30. Brasília: MMA, 2009. p. 211-220.

GALETTI, M.; GIACOMINI, H.C.; BUENO, R. S.; BERNARDO, C. S. S.; MARQUES, R. M.; BOVENDORP, R. S.; STEFFLER, C. E.; RUBIM, P.; GOBBO, S. K.; DONATTI, C. I.; BEGOTTI, R. A.; MEIRELLES, F.; NOBRE, R. A.; CHIARELLO, A. G.; PERES, C. A. Priority areas for the conservation of Atlantic Forest large mammals. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 6, p. 1229-1241, Jun. 2009.

INDRUSIAK, C.; EIZIRIK, E. Carnívoros. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 507-533.

IUCN. *Chrysocyon brachyurus* Maned Wolf. 2008. Available from: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/4819/0> Access: Dec. 2011.

JÁCOMO, A. T. A.; KASHIVAKURA, C. K.; FERRO, C.; FURTADO, M. M.; ASTETE, S. P.; TÔRRES, N.M.; SOLLMANN, R.; SILVEIRA, L. Home range and spatial organization of maned wolves in the Brazilian grasslands. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 90, n. 1, p. 150-157, Feb. 2009.

JÁCOMO, A. T. A.; SILVEIRA, L.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Niche separation between the maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. **Journal of Zoology**, London, v. 262, n. 1, p. 99-106, Jan. 2004.

JARENKOW, J. A.; BUDKE, J. C. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucárias no Brasil. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 113-125.

LAURANCE, W. F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 6, p. 1137, Jun. 2009.

LEAL, I. R.; BIEBER, A. G. D.; TABARELLI, M.; ANDERSEN, A. N. Biodiversity surrogacy: indicator taxa as predictors of total species richness in Brazilian Atlantic forest and Caatinga. **Biodiversity and Conservation**, Chennai, v. 19, n. 12, p. 3347-3360, Nov. 2010.

LYRA-JORGE, M. C.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V. R. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Chennai, v. 17, n. 7, p. 1573-1580, Jun. 2008.

LYRA-JORGE, M. C.; RIBEIRO, M. C.; CIOCHETI, G.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. **European Journal of Wildlife Research**, Ciudad Real, 2009. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10344-009-0324-x> Access: Dec. 2011.

MARQUES, R. V.; CADEMARTORI, C. V.; PACHECO, S. M. Mastofauna no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 278-288, Jul/Sep. 2011.

MARQUES, R. V.; RAMOS, F. M. Identificação de mamíferos ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS com a utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia, UBEA/PUCRS**, Porto Alegre, n. 6, p. 83-94, Aug. 2001.

MELO, L. F. B.; SÁBATO, M. A. L.; MAGNI, E. M. V.; YOUNG, R. J.; COELHO, C. M. Secret lives of maned wolves (*Chrysocyon brachyurus* Illiger 1815): as revealed by GPS tracking collars. **Journal of Zoology**, London, v. 271, n. 1, p. 27-36, Jan. 2007.

- OTT, R.; LISE, A. A. Araneofauna em remanescentes de Floresta com Araucária. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 209-220.
- PAESE, A.; PAGLIA, A.; PINTO, L. P.; FOSTER, M. N.; FONSECA, M.; SPOSITO, R. Fine-scale sites of global conservation importance in the Atlantic Forest of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Chennai, v. 19, n. 12, p. 3445-3458, Nov. 2010.
- PAISE, G.; VIEIRA, E. M. Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 615-625, Jul/Sep. 2005.
- PAULA, R. C.; MEDICI, P.; MORATO, R. G. (Org.) **Plano de Ação para Conservação do Lobo-guará: análise de viabilidade populacional e de hábitat (PHVA)**. Brasília: MMA/ICMBio/CENAP, 2008. 157p.
- PEDÓ, E.; FREITAS, T. R. O.; HARTZ, S. M. The influence of fire and livestock grazing on the assemblage of non-flying small mammals in grassland-Araucaria Forest ecotones, southern Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, n. 4, p. 533-540, Aug. 2010.
- PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; OLIVEIRA, J. M.; MACHADO, R. E. Mosaicos de campos e floresta com Araucária: dilemas para a conservação. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 273-283.
- PRIMACK, Richard B. *Essentials of Conservation Biology*. 4. ed. Sunderland: Sinauer, 2006. 585 p.
- QUEIROLO, D.; MOREIRA, J. R.; SOLER, L.; EMMONS, L. H.; RODRIGUES, F. H. G.; PAUTASSO, A. A.; CARTES, J. L.; SALVATORI, V. Historical and current range of the Near Threatened maned wolf *Chrysocyon brachyurus* in South America. **Oryx**, Cambridge, v. 45, n. 2, p. 296-303, Apr. 2011.
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, Jun. 2009.
- SANTOS, M. F. M.; PELLANDA, M.; TOMAZZONI, A. C.; HASENACK, H.; HARTZ, S. M. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. **Iheringia**, Ser. Zoologia, Porto Alegre, v. 94, n. 3, p. 235-245, Sep. 2004.
- SILLERO-ZUBIRI, C. Family Canidae (Dogs). In: WILSON, D.E.; MITTERMEIER, R.A. (Ed.). *Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 1. Carnivores. Barcelona: Lynx Edicions, 2009. p. 352-446.
- SILLERO-ZUBIRI, C.; MacDONALD, D. W. Action Plan for Canid Conservation into the 21st Century. In: SILLERO-ZUBIRI, C.; HOFFMANN, M.; MacDONALD, D. W. *Canids: Foxes, wolves, jackals and dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN: Cambridge, p. 310-342. 2004. Available from: http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/publications_technical_documents/publications/species_actions_plans/ Access: Dec. 2011.
- SILLERO-ZUBIRI, C.; HOFFMANN, M.; MacDONALD, D.W. *Canids: Foxes, wolves, jackals and dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN: Cambridge, 2004. Available from: http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/publications_technical_documents/publications/species_actions_plans/ Access: Dec. 2011.
- SOULÉ, M. E.; KOHM, K. A. *Research Priorities for Conservation Biology*. Washington: Island Press, 1989. 98 p.

THEUERKAUF, J.; JEDRZEJEWSKI, W.; SCHMIDT, K.; OKARMA, H.; RUCZYNSKI, I.; SNIEZKO, S.; GULA, R. Daily patterns and duration of wolf activity in the Białowieza Forest, Poland. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 84, n. 1, p. 243-253, Feb. 2003.

VIEIRA, M. V.; OLIFIERS, N.; DELCIELLOS, A. C.; ANTUNES, V. Z.; BERNARDO, L. R.; GRELE, C. E. V.; CERQUEIRA, R. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 6, p. 1191-1200, Jun. 2009.

Anexo II – Regras da Zoologia

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

GENERAL ORIENTATIONS

ZOOLOGIA, the journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original scientific articles on Zoology, authored by members and non-members of the Society. Members of the SBZ publish free of charge, whereas non-members are required to pay page charges, as indicated in the updated price list published in the Society's homepage (www.sbzoologia.org.br).

Manuscripts should be prepared solely in American English. Manuscript submission to ZOOLOGIA is available online only at <http://mc04.manuscriptcentral.com/zool-scielo>. The system is user-friendly and allows authors to monitor the submission process. If you have any difficulty with the system, there are many tutorials at the SBZool site that can help you. All documents should be prepared with a word-processor software (preferably MS Word or compatible).

ZOOLOGIA refrains from publishing simple occurrence notes, new records (e.g. geographic, host), distribution notes, case studies based on observation of few specimens, list of species, and similar purely descriptive studies, unless well justified by the authors. Justification should be sent prior submission to the Managing Editor.

RESPONSIBILITY

Manuscripts are received by ZOOLOGIA with the understanding that:

- all authors have approved submission;
- the results or ideas contained therein are original;
- the paper is not under consideration for publication elsewhere and will not be submitted elsewhere unless rejected by ZOOLOGIA or withdrawn by written notification to the Managing Editor;
- the manuscript has been prepared according to these instructions to authors;
- if accepted for publication and published, the article, or portions thereof, will not be published elsewhere unless consent is obtained in writing from the Managing Editor;
- reproduction and fair use of articles in ZOOLOGIA are permitted provided the intended use is for nonprofit educational purposes. All other use requires consent and fees where appropriate;
- the obligation for page charges and text revision fees is accepted by the authors.
- the authors are fully responsible for the scientific content and grammar of the article.
- the authors agree with additional fees associated with English revisions, if necessary.

FORMS OF PUBLICATION

Articles: original articles on all areas of the Zoology.

Short Communications: this form of publication represents succinct, definitive information (as opposed to preliminary results) that does not lend itself to inclusion in a typical, more comprehensive article. A new or modified technique may be presented as a research note only if the technique is not to be used in ongoing studies. Ordinarily, techniques are incorporated into the materials and methods section of a regular article.

Review articles: only invited reviews are published. Unsolicited reviews should not be submitted, but topics may be suggested to the editor or members of the editorial board.

Opinion: letters to the editor, comments on other publications and ideas, overviews and other texts that are characterized as the opinion of one or a group of scientists.

Book reviews: books having a broad interest to the membership of the Society are reviewed by invitation.

Short biography/Obituary: biography and/or obituary of important zoologists that significantly contributed with the knowledge on animal sciences.

MANUSCRIPTS

The text must be left-justified and the pages should be numbered. Use Times New Roman font, 12 points. The front page must include: 1) the title of the article including the name(s) of the higher taxonomic category(ies) of the animals treated; 2) the name(s) of the author(s) with their professional affiliation, only for correspondence purposes, additional affiliations should be included in the Acknowledgments section; 3) name of the Corresponding Author with complete addresses for correspondence, including e-mail; 4) an abstract in English; 5) up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title. The total information on the items 1 to 5 cannot exceed 3,500 characters including the spaces, except if authorized by the Managing Editor.

Literature citations should be typed in small capitals, as follows: SMITH (1990), (SMITH 1990), SMITH (1990: 128), SMITH (1990, 1995), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES *et al.* (1983). Articles by the same author or sequences of citations should be in chronological order.

Only the names of genera and species should be typed in italics. The first citation of an animal or plant taxon in the text must be accompanied by its author's name in full, the date (of plants, if possible) and the family.

The manuscript of scientific articles should be organized as indicated below. Other major sections and subdivisions are possible but the Managing Editor and the Editorial Committee should accept the proposed subdivision.

ARTICLES AND INVITED REVIEW

Title. Avoid verbiage such as "preliminary studies on...", "aspects of ...", and "biology or ecology of...". Do not use author and date citations with scientific names in the title. When taxon names are mentioned in the title, it should be followed by the indication of higher categories in parenthesis.

Abstract. The abstract should be factual (as opposed to indicative) and should outline the objective, methods used, conclusions, and significance of the study. Text of the abstract should not be subdivided nor should it contain literature citations (exceptions are analyzed by the editors). It should contain a single paragraph.

Key words. Up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title, separated by semicolon. Avoid using composite key words.

Introduction. The introduction should establish the context of the paper by stating the general field of interest,

presenting findings of others that will be challenged or expanded, and specifying the specific question to be addressed. Accounts of previous work should be limited to the minimum information necessary to give an appropriate perspective. The introduction should not be subdivided.

Material and Methods. This section should be short and concise. It should give sufficient information to permit repetition of the study by others. Previously published or standard techniques must be referenced, but not detailed. If the material and methods section is short, it should not be subdivided. Avoid extensive division into paragraphs and sub items.

Results. This section should contain a concise account of the new information. Tables and figures are to be used as appropriate, but information presented in them should not be repeated in the text. Avoid detailing methods and interpreting results in this section.

Taxonomic papers have a distinct style that must be adhered to in preparing a manuscript. In taxonomic papers the results section is to be replaced by a section headed TAXONOMY, beginning at the left-hand margin. The description or redescription of species, in a single paragraph, is accompanied by a taxonomic summary section. The taxonomic summary section comprises a listing of site, locality and specimens deposited (with respective collection numbers). The appropriate citation sequence and format include: COUNTRY, *Province or State*: City or County (minor area as locality, neighborhood, and others, lat long, altitude, all in parenthesis), number of specimens, sex, collection date, collector followed by the word *leg.*, collection number. This is a general guideline that should be adapted to different situations and groups. Several examples can be found in the previous numbers of the ZOOLOGIA. The taxonomic summary is followed by a remarks section (Remarks). The Remarks section replaces the discussion of other articles and gives comparisons to similar taxa. Museum accession numbers for appropriate type material (new taxa) and for voucher specimens (surveys) are required. Type specimens, especially holotypes (syntypes, cotypes), paratypes, and a representative sample of voucher specimens, should not be maintained in a private collection; deposition of specimens in established collections is required. Appropriate photographic material should be deposited if necessary. Frozen tissues must also include accession numbers if deposited in a museum/collection.

Discussion. An interpretation and explanation of the relationship of the results to existing knowledge should appear in the discussion section. Emphasis should be placed on the important new findings, and new hypotheses should be identified clearly. Conclusions must be supported by fact or data. Subdivisions are possible. A section labeled Conclusion is not allowed in ZOOLOGIA.

Results and Discussion. The combination of Results and of Discussion into a single section should be avoided. It will ONLY be acceptable if well justified and when the separation is clearly impossible.

Acknowledgments. These should be concise. Ethics require that colleagues be consulted before being acknowledged for their assistance in the study.

Literature Cited. Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature cited section and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a city, publisher, and full pagination for books. Abstracts

not subjected to peer review may not be cited. Work may be cited as "in press" only exceptionally and until the copyediting stage when the reference should be completed or suppressed if not published by then. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by "pers. comm.", providing the person cited is aware of the manuscript and the reference to his person therein. Personal communications do not appear in the Literature Cited section. The references cited in the text should be listed at the end of the manuscript, according to the examples below. The title of each periodical must be complete, without abbreviations.

Online Supplementary Material. Tables, movies, photographs, documents, and any other electronic supplementary material may be associated to the manuscript in the moment of submission and, upon approval and publication, will be made available in the site of the journal for free access by the readers.

Periodicals

Always add DOI whenever available (as shown below).

GUEDES, D.; R.J. YOUNG & K.B. STRIER. 2008. Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates: Platyrrhini: Atelidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 25 (4): 587-593. doi: 10.1590/S0101-81752008000400002.

LENT, H. & J. JURBERG. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). *Revista Brasileira de Biologia* 40 (3): 611-627.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. *Revista Brasileira de Entomologia* 34 (1): 7-200.

Books

HENNIG, W. 1981. *Insect phylogeny*. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Chapter of book

HULL, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. In: T.F. GLICK (Ed.). *The comparative reception of Darwinism*. Austin, University of Texas, IV+505p.

Electronic publications

MARINONI, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. SOLIS (Ed.). *Las Familias de insectos de Costa Rica*. Available online at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [Accessed: date of access].

Illustrations. Photographs, line drawings, graphs, and maps should be termed figures. Photos must be clear and have good contrast. Please, organize, whenever possible, line drawings (including graphics, if it is the case) as plates of figures or pictures considering the size of the page of the journal. The size of an illustration, if necessary, should be indicated using horizontal or vertical scale bars (never as a magnification in the caption). Each figure must be numbered in Arabic numerals in the lower right corner. When preparing the illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 17.0 by 21.0 cm and a column size of 8,3 by 21,0 cm including space for captions. Figures must be referred to in numerical sequence in the text; indicate the approximate placement of each figure in the margins of the manuscript. Half-tone illustrations must be saved and sent as separate TIFF files with LZW compression; vectorial images (maps, graphics, line drawings, diagrams) should

be preferentially provided as vectors in Adobe Illustrator (AI), Corel Draw (CDR) or EPS formats. The required final resolution is 300 dpi for color photos and 600 dpi for half-tone photos or line art. The illustration files should be uploaded to the submission. Upload is limited to 10 MB per file. Color figures can be published if the additional costs are covered by the authors. Alternatively, the authors may choose to publish black and white illustrations in the paper version of the manuscript and retain the color versions in the electronic version at no additional cost. Captions of the figures should be typewritten right after the Literature Cited. Use a separate paragraph for the caption of each figure or group of figures. Please, note previous publications and follow the pattern adopted for captions.

Tables. Tables should be generated by the table function of the word-processing program being used, numbered in Roman numerals and inserted after the list of figures captions. Do not use paragraph marks inside of table cells. Legends are provided immediately before each respective table.

SHORT COMMUNICATIONS

Manuscripts are to be organized in a format similar to original articles with the following modifications.

Text. The text of a research note (i.e. Introduction + Material and Methods + Discussion) is written directly, without sections. Acknowledgments may be given, without heading, as the last paragraph. Literature is cited in the text as described for articles.

Literature cited, figures captions, tables, and figures. These items are in the form and sequence described for articles.

OPINIONS

Title. Simply provide a title for the opinion.

Text. Should be concise, objective and contain no figures (unless absolutely necessary).

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

BOOK REVIEWS

Title. Give the title of the book, cited as indicated below: *Toxoplasmosis of Animals and Man*, by J.P. DUBEY & C.P. BEATTIE. 1988. Boca Raton, CRC Press, 220p.

The words "edited by" are substituted for "by" when appropriate.

Text. The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

SHORT BIOGRAPHIES/OBITUARIES

Title. Give the name of the person for which this biography/obituary is being written in boldface, followed by the date of birth and death (if it is the case), in parenthesis: **Lauro Travassos (1890-1970)**

Text. The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

PROCEDURES

Manuscripts submitted to ZOOLOGIA will be initially evaluated by the Administrative Editor for adequacy (for the scope) and formatting. A first evaluation of the English (if it is the case) is performed also at this moment by the Language Editor. Manuscripts with problems may be returned to the authors. The Administrator forwards the manuscript to the Managing Editor which will be the adequate Section Editor. The Section Editor sends the manuscript to Reviewers. The copies of the manuscript with the Reviewers' comments and the Section Editor's decision will be returned to the corresponding author for evaluation. The authors have up to 30 days to respond or comply with the revision and return revised version of the manuscript to the adequate area of the electronic system. Once approved, the original manuscript, Reviewers comments, Section Editor's comments, together with the corrected version and the respective figure files, properly identified, are returned to the Managing Editor. Exceptionally, the Managing Editor may, after consultation with the Section Editors, modify the recommendation of the Reviewers and Section Editor, based on adequate justification. Later changes or additions to the manuscript may be rejected. A copyedited version of the manuscript is sent to authors for approval. This version represents the last chance for the author to make any substantial changes to the text, as the next stage is restricted to typographic and formatting corrections. Electronic proofs will be submitted to the corresponding author prior to publication for approval.

REPRINTS

The corresponding author will receive an electronic reprint (in PDF format) after publication. Authors may print and distribute hardcopies of their article on demand. Authors may also send the electronic file to individuals, as one would send a printed reprint. However, we would appreciate if you refrain from distributing PDF files via discussion groups and bulk-mail systems. It is important for ZOOLOGIA that users access the journal homepage for statistical purposes. By doing this, you are helping increase the indexes of quality of ZOOLOGIA.

VOUCHER AND TYPE SPECIMENS

Specimens including types (where appropriate) or vouchers that have received authoritative identification are the foundations for all biological studies from taxonomy and systematics to ecology and biogeography and including all aspects of biodiversity survey and inventory. Representative individuals (or parts of entire specimens that retain diagnostic information for identification) used in any study reported in the Journal should be deposited in a recognized biological collection, so that such are freely available to the research community. Vouchers should also be deposited to substantiate records of sequence data in all molecular studies (e.g., phylogeography and diagnostics), and ideally the physical voucher should be the remaining portion(s) of individual specimens that have been processed for DNA extraction. It is recommended that such specimens not be limited to the holotype and a limited number of paratypes in descriptions, or relatively few specimens derived from survey or from ecological studies. It is a requirement of ZOOLOGIA that all manuscripts must document the collection(s) where the specimens (types or vouchers) are deposited along with their respective catalogue or accession numbers in those repositories

Anexo III

Espécies foto-capturadas no período de março/1999 a dezembro/2010

Local: Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil







	
Foto 01: <i>Didelphis albiventris</i>	Foto 02: <i>Didelphis aurita</i>
	
Foto 03: <i>Dasypus novemcinctus</i>	Foto 04: <i>Cabassous tatouay</i>
	
Foto 05: <i>Tamandua tetradactyla</i>	Foto 06: <i>Pecari tajacu</i>



Foto 07: *Mazama gouazoubira*



Foto 08: *M. gouazoubira* fêmea e filhote



Foto 09: *Dasyprocta azarae*



Foto 10: *Cuniculus paca*



Foto 11: *Galictis cuja*



Foto 12: *Eira barbara*



Foto 13: *Nasua nasua*



Foto 14: *Procyon cancrivorus*



Foto 15: *Lycalopex gymnocercus*



Foto 16: *Cerdocyon thous*



Foto 17: *Chrysocyon brachyurus*



Foto 18: *Puma concolor*



Foto 19: *Puma yagouaroundi*



Foto 20: *Leopardus wiedii*



Foto 21: *Leopardus tigrinus*



Foto 22: *Leopardus tigrinus* melânico



Foto 23: *Leopardus pardalis*



Foto 24: *Leopardus pardalis*