



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
CONSERVAÇÃO



**ECOLOGIA ALIMENTAR DA ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NA  
SUB-REGIÃO DO PANTANAL DE MIRANDA, MS**

Grasiela Edith de Oliveira Porfírio

Campo Grande – MS

Janeiro de 2009



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
CONSERVAÇÃO



## **ECOLOGIA ALIMENTAR DA ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NA SUB-REGIÃO DO PANTANAL DE MIRANDA – MS**

Grasiela Edith de Oliveira Porfírio

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Oscar Bordignon

Co-orientador: Dr. Leandro Silveira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Campo Grande – MS

Janeiro de 2009

À minha mãe, Maria Esther, pelo apoio incondicional, confiança e pelos ensinamentos para enfrentar as curvas do caminho...

## Agradecimentos

Durante a realização de todas as etapas do mestrado contei com pessoas e instituições que muito contribuíram para a minha formação, e que sem as quais a conclusão desse estudo não seria possível.

Agradeço ao CNPq, Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa, pela bolsa de mestrado concedida. A Brasil Telecom pela internet cedida à base do Projeto Onça-Pintada no Refúgio Ecológico Caiman.

A Roberto Klabin, proprietário do Refúgio Ecológico Caiman, pela parceria e apoio logístico junto ao Instituto Onça-Pintada, o que possibilitou minhas coletas em sua propriedade.

Ao meu orientador Dr. Marcelo Oscar Bordignon por acompanhar minha formação acadêmica desde a graduação na UFMS *Campus* do Pantanal. Obrigada pela orientação, incentivo e apoio.

À coordenação do Programa de Mestrado em Ecologia e Conservação da UFMS e professores, em especial à Vanda Lúcia Ferreira, Guilherme Mourão e Rodney Mauro. Agradeço também às secretárias Rose e Karina pelo pronto auxílio e esclarecimentos de dúvidas.

A todos os funcionários da Fazenda Caiman pelo apoio. Obrigada ao pessoal da manutenção por estarem sempre disponíveis no auxílio às dificuldades no campo. Meus sinceros agradecimentos ao Sr. Zé Carlos, Sr. Geraldo (*In memoriam*), Sr. Severino e Néia Nantes por todos os favores prestados, por me passarem um pouco de suas vivências pantaneiras e pela companhia.

Aos guias da Caiman: Vitinho, Daiani, Carlinhos, Didi, Edson Cabelo, Ferpa, Helder, Fábio e Léo pelas prosas sobre a “onça”.

À Neiva Guedes, Eveline Guedes, César Correa, Thiago, Monalyssa e estagiários do Projeto Arara Azul pela convivência, amizade e apoio no dia-a-dia de uma base de pesquisa no Pantanal.

Aos meus amigos, àqueles que sempre me apoiaram, me ouviram, me deram conselhos e que de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui. Obrigada a Cyntia

Kashiwakura (Bigata), Lidiane, Isabel, Meire, Karlla, Rozângela, Daiani, Ellen Wang, Flavio, Marcus Vinicius, Alessandro, Pamela, Bianca e Fernando (Cereja).

Obrigada Ratão, Dna. Alzirene, Josiane, Ratinho e Dodi pela amizade, pelo apoio nos momentos de dificuldade e por serem minha família pantaneira. Vocês são mais do que amigos e estarão no coração sempre.

Deixo um agradecimento especial à Nathália (Piaya), Gustavo (Bixão do mato) e Liliana (Lili) pela ajuda na análise dos dados e revisão da dissertação. Sem a ajuda de vocês tudo seria mais difícil. Obrigada pela força!!!

Obrigada aos estagiários: Marcel Rodrigues, Svetlana Lapova, Rachel Savoy e Nina Honer pelo auxílio no campo, no laboratório e pelos bons momentos compartilhados.

### **Agradecimentos especiais**

Agradeço de coração ao meu pai e minha mãe, irmãs e familiares por confiarem em mim. Obrigada pela compreensão do meu trabalho, da distância e da ausência nas minhas fases de campo e coleta de dados.

À instituição da qual faço parte, o Instituto Onça-Pintada. Obrigada por todo o apoio a este estudo. Meu agradecimento a Leandro Silveira (meu co-orientador) e Anah Jácomo pela orientação, pela confiança, amizade e por todos os ensinamentos, que vão muito além da pesquisa científica. Acima de tudo, sou muito grata pela oportunidade que me deram de fazer parte do Instituto, por incentivarem minha formação profissional e contribuírem em muito para minha formação como pessoa.

Minha gratidão se estende também a pessoas que tenho como exemplo de profissionalismo, dedicação e perseverança. Pessoas, que dividiram comigo o trabalho, a rotina, o crescimento, suas experiências, seus anseios, seus momentos bons e ruins. Meus agradecimentos à Mariana Furtado, Rahel Sollmann e Natália Tôrres, por além de tudo terem contribuído com as revisões desta dissertação. A Raphael Almeida, Samuel Astete, Eduardo de Freitas, Flávia Rodrigues dos Santos, Tiago Boscarato, James Bortolini, Fabiano Bortolini, Diego Suero e Nuno Negrões. Muito obrigada por todo o apoio, conselhos, companhia, experiências e amizade. Devo a cada um de vocês muito do que aprendi sobre a onça-pintada e sua conservação.

Meus agradecimentos a Raphael Almeida por conduzir os cães, por me auxiliar na tabulação dos dados, pela elaboração dos mapas, e pelas longas conversas e discussões. Obrigada Eduardo de Freitas (Negão) pela ajuda na primeira fase de campo conduzindo os cães.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	iv
SUMÁRIO .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	xii
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	xiii

### CAPÍTULO 1

#### **ECOLOGIA ALIMENTAR DA ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NA SUB-REGIÃO DO PANTANAL DE MIRANDA -MS**

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. OBJETIVOS .....	7
3. METODOLOGIA .....	8
3.1 Área de estudo .....	8
3.2 Coleta de fezes .....	9
3.3 Análise de fezes.....	12
3.4 Sazonalidade na dieta .....	16
3.5 Disponibilidade de presas .....	17
3.6 Abundância de espécies e consumo pela onça-pintada .....	19
3.7 Sobreposição de atividade entre a onça-pintada e presas .....	20
3.8 Seleção de presas .....	20
4. RESULTADOS .....	21
4.1 Dieta da onça-pintada .....	21
4.2 Segregação da dieta .....	29

4.3 Disponibilidade de presas .....	30
4.4 Relações entre abundância de presas e sobreposição de atividade com o consumo de espécies pela onça-pintada .....	32
4.5 Seleção de presas .....	35
5. DISCUSSÃO .....	38
6. IMPLICAÇÕES A CONSERVAÇÃO .....	45
7. CONCLUSÕES .....	48
8. LITERATURA CITADA .....	50

## **CAPÍTULO 2**

### **UTILIZAÇÃO DE CÃES FAREJADORES PARA LOCALIZAÇÃO DE FEZES DE ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NO REFÚGIO ECOLÓGICO CAIMAN, PANTANAL DE MIRANDA, MS**

RESUMO .....	56
ABSTRACT .....	57
1. INTRODUÇÃO .....	58
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	61
3. METODOLOGIA .....	62
3.1 Área de estudo .....	62
3.2 Coleta de fezes .....	64
3.3 Habilidade e eficiência dos cães farejadores .....	71
4. RESULTADOS .....	72
5. DISCUSSÃO .....	80
6. CONCLUSÕES .....	84
7. LITERATURA CITADA .....	85

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- Figura 1:** Imagem de satélite mostrando a área de estudo que compreendeu o Refúgio Ecológico Caiman, localizado na sub-região do Pantanal de Miranda – MS. ....9
- Figura 2:** Cão farejador, condutor e assistente em campanha para coleta de fezes de onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman em 2008..... 11
- Figura 3:** Fezes de onça-pintada coletadas no Refúgio Ecológico Caiman sendo acondicionadas em saco plástico..... 11
- Figura 4:** Equipe coletando informações referentes às fezes encontradas no campo por cães farejadores no Refúgio Ecológico Caiman..... 12
- Figura 5:** Fezes de onça-pintada sendo lavadas sobre peneiras plásticas em água corrente..... 13
- Figura 6:** Fezes após processo de lavagem e colocadas para secar ao sol em pratos plásticos..... 13
- Figura 7:** Distribuição de pontos de amostragens de armadilhas fotográficas (N=31) no Refúgio Ecológico Caiman entre dezembro de 2003 a dezembro de 2004..... 18
- Figura 8:** Distribuição espacial das fezes encontradas com o auxílio de cães farejadores e os transectos realizados durante as duas estações sazonais de 2008 no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS..... 23
- Figura 9:** Fezes de onça-pintada localizadas com o auxílio de cães farejadores no Refúgio Ecológico Caiman no ano de 2008..... 24
- Figura 10:** (1) Registro de armadilha fotográfica de uma onça-pintada carregando um roedor; (2) Onça-pintada prestes a atacar uma vaca no Refúgio Ecológico Caiman; (3) Capivara predada por onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman; (4) Registro fotográfico de filhotes de onça-pintada comendo uma vaca abatida por fêmea equipada com rádio-colar no Refúgio Ecológico Caiman..... 27
- Figura 11:** Estimativa de biomassa relativa consumida de espécies presas encontradas em amostras de fezes de onça-pintada durante a estação chuvosa no Refúgio Ecológico Caiman entre 2007 e 2008..... 29
- Figura 12:** Estimativa de biomassa relativa consumida de espécies presas encontradas em amostras de fezes de onça-pintada durante a estação seca no Refúgio Ecológico Caiman em 2008..... 29
- Figura 13:** Ordenação indireta (Escalonamento Multidimensional Híbrido –HMDS) das amostras de fezes em duas dimensões segundo a presença/ausência de espécies na dieta da onça-pintada no período chuvoso e seco (Estresse = 0,23;  $r^2 = 0,89$ ), demonstrando que houve diferença significativa entre a dieta observada nas duas estações – (Manova: Pillai trace=4,088; Gl=4,248; p=0,003)..... 30

<b>Figura 14:</b> Taxa fotográfica (número de registros da espécie $i \cdot 100$ /esforço em armadilhas dias) das espécies registradas pelas armadilhas fotográficas no período chuvoso (Tx fot chuva) e seco (Tx fot seca) entre dezembro de 2003 a dezembro de 2004 no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.....	32
<b>Figura 15:</b> Gráfico demonstrando o consumo de espécies presas pela onça-pintada na estação chuvosa (Po de ocorrência na dieta %) de acordo com a abundância relativa das mesmas no Refúgio Ecológico Caiman ( $r^2 = 0,46$ ; $p = 0,011$ ).....	33
<b>Figura 16:</b> Gráfico demonstrando o consumo de espécies de presas pela onça-pintada na estação seca (Po de ocorrência na dieta %) de acordo com a abundância relativa das mesmas no Refúgio Ecológico Caiman ( $r^2 = 0,52$ ; $p = 0,005$ ).....	34
<b>Figura 17:</b> Estimativa de Sobreposição de atividade entre onças-pintadas e presas e a ocorrência das presas na dieta da onça-pintada no período chuvoso, demonstrando que a sobreposição de atividade entre onças e presas parece não influenciar o consumo das espécies que sobrepõem a atividade ( $r^2 = 0,31$ ; $p = 0,075$ ). Obs: Tatu galinha foi incluído como uma estimativa de sobreposição de atividade para a família Dasypodidae, pois não foi possível a identificação dos tatus a nível de espécie na análise das fezes coletadas.....	34
<b>Figura 18:</b> Estimativa de Sobreposição de atividade entre onças-pintadas e presas e a ocorrência das presas na dieta da onça-pintada na estação seca, demonstrando que a sobreposição de atividade entre onças e presas parece não influenciar o consumo das espécies ( $r^2 = 0,30$ ; $p = 0,052$ ).....	35

## CAPÍTULO 2

<b>Figura 1:</b> Imagem de satélite mostrando a área de estudo que compreendeu o Refúgio Ecológico Caiman, localizado na sub-região do Pantanal de Miranda – MS. ....	63
<b>Figura 2:</b> Cão farejador de fezes de onça-pintada da raça Pastor Belga de Malinois, identificado pelo nome Tupã e utilizado na coleta de fezes no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda, MS.....	66
<b>Figura 3:</b> Cão farejador de fezes de onça-pintada da raça Labrador Retriever, identificado pelo nome Spike e utilizado na coleta de fezes no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda, MS.....	66
<b>Figura 4:</b> (a) Cão da raça Labrador Retriever e (b) Cão da raça Pastor Belga de Malinois e respectivos condutores atuando na busca de fezes de onça-pintada ( <i>Panthera onca</i> ) no Refúgio Ecológico Caiman durante a estação chuvosa entre 2007 e 2008.....	67
<b>Figura 5:</b> Cão farejador da raça Pastor Belga de Malinois indicando a localização de fezes de onça-pintada ao condutor no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda-MS.....	68

<b>Figura 6:</b> Equipe coletando informações referentes às fezes localizadas por cães farejadores no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda-MS.....	68
<b>Figura 7:</b> Fezes de onça-pintada armazenadas em sacos plásticos e etiquetadas com o código de identificação da amostra, local, data e coordenadas geográficas após serem localizadas por cães farejadores de fezes no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda-MS.....	69
<b>Figura 8:</b> Cão da raça Pastor Belga de Malinois sendo recompensado com bolinha de tênis após localizar fezes de onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.....	70
<b>Figura 9:</b> Distribuição espacial das fezes encontradas com o auxílio de cães farejadores e os transectos realizados nas duas estações do ano no Refúgio Ecológico Caiman.....	72
<b>Figura 10:</b> Gráfico demonstrando a habilidade dos cães Tupã (raça Pastor Belga de Malinois) e Spike (raça Labrador Retriever) em encontrar fezes velhas e frescas durante as amostragens da estação chuvosa e seca realizadas no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS .....	76
<b>Figura 11:</b> Gráfico demonstrando o grau de exposição das fezes localizadas pelo cães farejadores Tupã (raça Pastor Belga de Malinois) e Spike (raça Labrador Retriever) durante as amostragens da estação chuvosa e seca no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.....	76
<b>Figura 12:</b> Gráfico da Correlação de Spearman entre o número de fezes coletadas e a quilometragem percorrida durante a estação chuvosa. Os pontos representam o número de transectos realizados nessa estação onde foram identificadas as 38 fezes atribuídas à onça-pintada (N=21 transectos) - (r da Correlação de Spearman=0,179; p=0,438).....	77
<b>Figura 13:</b> Gráfico da Correlação de Spearman entre o número de fezes coletadas e a quilometragem percorrida durante a estação seca. Os pontos representam o número de transectos realizados nessa estação onde foram identificadas as 96 fezes atribuídas à onça-pintada (N=26 transectos), (r da Correlação de Spearman=0,075; p=0,717).....	77
<b>Figura 14:</b> Gráfico com o número médio acumulado de fezes localizadas pelo cão Tupã (raça Pastor Belga de Malinois) a cada intervalo de meia hora na estação chuvosa, demonstrando através das linhas pontilhadas, que decorridas 5 horas do início da amostragem no Refúgio Ecológico Caiman a eficiência na localização de fezes pelo cão começa a se estabilizar.....	78
<b>Figura 15:</b> : Gráfico com o número médio acumulado de fezes localizadas pelo cão Spike (raça Labrador Retriever) a cada intervalo de meia hora durante a estação chuvosa, demonstrando através das linhas pontilhadas, que decorridas 3 horas e meia do	

início da amostragem no Refúgio Ecológico Caiman a eficiência na localização de fezes pelo cão começa a se estabilizar..... 79

**Figura 16:** Gráfico com o número médio acumulado de fezes localizadas pelo cão Tupã (raça Pastor Belga de Mallinois) a cada intervalo de meia hora durante a estação seca, demonstrando por meio das linhas pontilhadas, que a partir de 4 horas de amostragem no Refúgio Ecológico Caiman a eficiência na localização de fezes pelo cão começa a se estabilizar..... 79

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

**Tabela 1:** Lista de presas identificadas nas amostras de fezes de onça-pintada coletadas durante o período chuvoso no Refúgio Ecológico Caiman. Número de vezes em que a presa foi identificada (N), frequência com que a presa foi encontrada nas amostras (Freq.), porcentagem de ocorrência (Po), Peso médio (Kg) obtido da literatura, biomassa consumida por fezes produzida, seguindo Ackerman *et al.* (1984) e estimativa de biomassa consumida no período estudado (Biom)..... 25

**Tabela 2:** Lista de presas identificadas nas amostras de fezes de onça-pintada coletadas durante o período seco no Refúgio Ecológico Caiman. Número de vezes em que a presa foi identificada (N), frequência com que a presa foi encontrada nas amostras (Freq.), porcentagem de ocorrência (Po), Peso médio (Kg) obtido da literatura, biomassa consumida por fezes produzidas seguindo Ackerman *et al.* (1984) e estimativa de biomassa consumida no período estudado (Biom.)..... 28

**Tabela 3:** Listagem das espécies de mamíferos terrestres registrados no Refúgio Ecológico Caiman, entre Dezembro de 2003 a Dezembro de 2004, com o uso de armadilhas fotográficas..... 31

**Tabela 4:** Porcentagem de ocorrência das espécies presas na dieta da onça-pintada, abundância relativa das presas na área de estudo e valores do Índice de Ivlev para o período chuvoso do Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS..... 36

**Tabela 5:** Porcentagem de ocorrência das espécies presas na dieta da onça-pintada, abundância relativa das presas na área de estudo e valores do Índice de Ivlev para o período seco do Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS..... 37

### CAPÍTULO 2

**Tabela 1:** Número de transectos realizados e amostras coletadas atribuídas à onças-pintadas (*Panthera onca*) localizadas por dois cães farejadores durante a estação chuvosa e seca no Refúgio Ecológico Caiman, localizado na região do Pantanal de Miranda/MS..... 73

## **ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação está dividida em dois capítulos. O primeiro capítulo aborda questões relacionadas à ecologia alimentar da onça-pintada em uma propriedade privada localizada na sub-região do Pantanal de Miranda, MS. A dieta da espécie foi descrita através da análise de fezes coletadas durante a estação chuvosa e seca entre novembro de 2007 a julho de 2008 com o auxílio de cães farejadores de fezes. Buscou-se quantificar os itens consumidos em ambas as estações, estimar a biomassa consumida em cada estação, verificar se a dieta da espécie varia em função das duas estações estudadas, além de verificar se as presas foram consumidas de acordo com a abundância e sobreposição de atividade com a onça-pintada, e se a espécie apresentou seleção por determinado item alimentar.

O segundo capítulo trata de questões relacionadas à utilização de cães farejadores para localização de fezes de onça-pintada no mesmo local onde foi desenvolvido o estudo de dieta da espécie. Este foi o primeiro trabalho a utilizar o método no Pantanal, onde foi realizada uma série de comparações relacionadas à habilidade e eficiência dos dois cães utilizados, sendo discutidas as vantagens e desvantagens do uso dessa técnica na pesquisa científica.



## ECOLOGIA ALIMENTAR DA ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NA SUB-REGIÃO DO PANTANAL DE MIRANDA, MS

### RESUMO

A onça pintada é o maior felino das Américas e predador topo de cadeia alimentar. Ao longo de sua área de ocorrência a dieta da espécie é descrita como oportunista, o que a faz consumir as presas de acordo com a disponibilidade, abundância e vulnerabilidade no ambiente. Os objetivos deste estudo foram descrever a dieta da onça-pintada na área de estudo em duas estações do ano, estimar a biomassa consumida em cada estação, verificar se a dieta varia em função das estações estudadas, verificar se as presas foram consumidas de acordo com a abundância e sobreposição de atividade com a onça-pintada e se a espécie apresenta seleção por determinado item alimentar. O estudo foi realizado no Refúgio Ecológico Caiman localizado em Miranda-MS. A dieta da onça-pintada foi descrita através da análise de fezes coletadas com o auxílio de cães farejadores na estação chuvosa compreendendo 26 dias de amostragem e na estação seca em 27 dias de amostragem. Foram analisadas 38 fezes durante a estação chuvosa e 96 fezes durante a estação seca. Para verificar a composição, abundância e sobreposição de atividade entre as onças-pintadas e presas foram utilizadas informações provenientes de armadilhas fotográficas. Observou-se diferença entre presas consumidas na estação chuvosa e seca, sendo que na estação chuvosa as espécies mais consumidas foram as cutias (*Dasyprocta azarae*) - (Po=24,0%), tatus (Família Dasypodidae) - (Po=10,0%), veados (Família Cervidae) - (Po=8,0%) e capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) - (Po=8,0%). Na estação seca as espécies mais consumidas foram as cutias (*Dasyprocta azarae*) - (Po=17,6%), o gado (*Bos taurus*) - (Po= 17,6%), veados (Família Cervidae) - (Po=10,0%) e queixadas (*Tayassu pecari*) - (Po=9,2%). Na área estudada a onça-pintada consumiu as presas de acordo com sua abundância no ambiente, e a sobreposição de atividade entre as onças e potenciais presas não influenciou na proporção dos itens consumidos. Durante a estação chuvosa observou-se possível seleção por capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), enquanto que na estação seca observou-se seleção por tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*). Como sugerido em trabalhos recentes a onça-pintada discriminou entre presas de grande porte evitando, principalmente, as antas (*Tapirus terrestris*). Itens de médio porte foram considerados tão importantes na dieta da onça-pintada quanto itens de grande porte,

sugerindo que a espécie não seja dependente apenas de animais de grande porte para sobreviver.

**Palavras-chaves:** Onça-pintada, Pantanal, hábitos alimentares, dieta.

### ABSTRACT

The jaguar is the largest felid in the Americas and a top of the food chain predator. Along its distribution the jaguar is described as an opportunistic predator, consuming prey relative to its availability, abundance and vulnerability. The objectives of this study were to describe the jaguar's diet in the study area in the rainy season and in the dry season, estimate the biomass consumed in each season, verify if diet varies between seasons, verify if prey species are consumed in proportion to their abundance and overlap of activity patterns, and finally, analyze if the species selects or avoids certain prey species. The study was carried out at the Caiman Ecological Refuge, Pantanal sub region of Miranda, Mato Grosso do Sul state, Brazil. The diet was described from scats collected with scat detector dogs, and 38 scats were analysed in the rainy season in 26 survey days, and 96 scats in the dry season, in 27 survey days. Data from camera traps were used to verify prey species present in the study area, their abundance and overlap of their activity patterns with that of the jaguar. Differences between prey consumed in the rainy season and dry season were observed, with the species most frequently consumed in the rainy season being agoutis (*Dasyprocta azarae*) – (Po=24,0%), armadillos (Dasypodidae Family) – (Po=10,0%), deer (Cervidae Family) – (Po=8,0%), and capybaras (*Hydrochaeris hrdrochaeris*) – (Po=8,0%). In the dry season the most consumed species were agoutis (*Dasyprocta azarae*) – (Po=17,6%), cattle (*Bos taurus*) – (Po=17,6%), deer (Cervidae Family) – (Po=10,0%) and the white lipped peccaries (*Tayassy pecari*) – (Po=9,2%). Jaguars consumed prey species in proportion to their abundance in the environment, and the degree of overlap of activity patterns between jaguars and a given prey species did not influence the frequency with which it was consumed. During the rainy season possible selection of capybaras was observed, while in the dry season giant anteaters (*Myrmecophaga tetradactyla*) were selected for. As suggested in recent works the jaguars discriminated among large preys, mainly avoiding tapirs (*Tapirus terrestris*). Medium sized prey species were shown to be as important in the jaguar's diet as large prey, suggesting that the species is not dependent on large prey to survive.

**Key words:** Jaguar, Pantanal, food habits, diet.

## 1. INTRODUÇÃO

A onça-pintada (*Panthera onca*) é a maior espécie de felino das Américas (Seymour, 1989) e o terceiro maior felino do mundo (Silver *et al.*, 2004). Ao longo de sua área de ocorrência é considerada como uma espécie símbolo para a conservação, por tratar-se de um predador topo de cadeia alimentar que apresenta um grande valor ecológico, cultural e econômico e, por estar presente em manifestações religiosas dos povos latino-americanos (Weber & Rabinowitz, 1996; Silver *et al.*, 2004).

Historicamente, a espécie ocupava áreas desde o Sul dos Estados Unidos até o Norte da Argentina (Seymour, 1989; Nowell & Jackson, 1996). Porém, o desmatamento que culmina na perda de habitat e de espécies presas, e a caça predatória em resposta ao ataque a rebanhos bovinos são apontados como principais fatores causadores do desaparecimento da espécie em muitas regiões (Swank & Teer, 1989; Quigley & Crawshaw, 1992; Nowell & Jackson, 1996).

Atualmente, a onça-pintada está incluída na categoria de animal quase ameaçado de extinção pela IUCN (2008). O desaparecimento da espécie pode trazer implicações diretas à dinâmica dos ecossistemas, pois sua extinção ou redução populacional pode resultar em um desequilíbrio na abundância e densidade de suas presas, causando sérios impactos às comunidades vegetais (Terborgh, 1988). Soma-se a esse fator a alta exigência ecológica da espécie (grandes áreas e boa qualidade de habitats), que a torna sensível a qualquer perturbação ambiental de origem antrópica (Swank & Teer, 1989). Dessa forma, a presença da onça-pintada em uma determinada área também indica a boa situação de conservação em que esta área se encontra, e por isso a espécie é considerada

como indicadora, por ajudar a formular perguntas como: Quanto de uma área deveria ser protegida? Como avaliar periodicamente a qualidade de um habitat? Com qual configuração poderíamos desenhar os componentes de uma rede de reservas? (Miller & Rabinowitz, 2002).

Apesar da importância da espécie no ambiente, sabe-se que existe uma carência de estudos e informações a respeito desse felino, especialmente na área de ecologia populacional, que forma a base para a elaboração de qualquer estratégia de manejo e conservação (Soisalo & Cavalcanti, 2006). Como outros grandes felinos, as onças-pintadas são animais difíceis de serem monitorados devido ao seu comportamento críptico, grandes áreas de vida e baixas densidades populacionais (Silver *et al.*, 2004). Além disso, estudos de longo prazo considerando a espécie, habitats e presas exigem uma grande demanda financeira e por isso não são frequentemente realizados.

O Pantanal mantém uma das maiores populações contínuas de onça-pintada fora da região amazônica e desempenha um importante papel dentro de uma dinâmica fonte-sumidouro, servindo de fonte para populações dos biomas adjacentes: o Cerrado e o Chaco Paraguai (Sanderson *et al.*, 2002). Os primeiros estudos sistemáticos baseados na ecologia da onça-pintada em seu ambiente natural foram realizados no Pantanal brasileiro por Schaller & Crawshaw (1980) e Crawshaw & Quigley (1991).

No Brasil, esse ecossistema abrange parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo dividido em 11 sub-regiões, de acordo com o regime de inundação, tipo de solo e vegetação (Silva e Abdon, 1998). Apesar da grande extensão, aproximadamente 95% da área total do Pantanal brasileiro está sob a forma de propriedade privada e apenas 1,5% dos 140.000 km<sup>2</sup> estão protegidos sob a forma de unidades de conservação privadas ou públicas (Crawshaw & Quigley, 1991). A perda

de habitat, a caça ilegal, a introdução de espécies exóticas, a poluição por pesticidas, herbicidas e metais pesados, além da má utilização do solo na região do planalto estão entre as principais causas de ameaça ao ecossistema (Harris *et al.*, 2005).

Acredita-se que nesse ecossistema, o regime anual de inundação e a alta disponibilidade de presas, incluindo o gado, possam influenciar a área de vida e os padrões de seleção de presas pela onça-pintada (Crawshaw & Quigley, 1991). Pesquisas sobre a dieta desse felino no Pantanal foram conduzidas por Schaller & Crawshaw (1980), Dalponte (2002), e Azevedo & Murray (2007) através da análise de fezes e carcaças de animais abatidos, apontando capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), veados (Família Cervidae) e queixadas (*Tayassu pecari*) como principais itens na dieta da onça-pintada no ecossistema.

A onça-pintada é considerada um predador oportunista (Rabinowitz & Nottingham, 1986; Aranda & Sanchez-Cordero, 1996), que pode consumir uma variedade de cerca de 85 espécies de presas (Seymour, 1989), de acordo com sua abundância no ambiente. Um predador oportunista consome presas que estejam disponíveis ou vulneráveis no meio ambiente (López-González *et al.*, 2002) baseando-se numa relação de custo-benefício que é influenciada pelo tempo de busca da presa, pelos riscos de injúria que essa presa pode oferecer e pela energia que ela pode garantir (MacArthur & Pianka, 1966).

Animais de médio e grande porte são apontados como principal fonte energética para a espécie (Taber *et al.*, 1997; Garla *et al.*, 2001; Polisar *et al.*, 2003; Silveira, 2004 e Azevedo & Murray, 2007) e compreendem principalmente, mamíferos como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), cateto (*Tayassu tajacu*), queixada (*Tayassu pecari*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), veado mateiro (*Mazama*

*americana*), espécies de tatu (Família Dasypodidae), quati (*Nasua nasua*) e cutia (*Dasyprocta azarae*). Contudo répteis e aves também constituem itens alimentares representativos no espectro de presas da onça-pintada (Emmons, 1987). A dieta da espécie pode variar entre regiões (Rabinowitz & Nottingham, 1986), devido principalmente à disponibilidade, abundância e vulnerabilidade das preás (Emmons, 1987).

No Pantanal, as onças consomem várias espécies de animais silvestres como o quati (*Nasua nasua*), jacaré (*Caiman crocodilus yacare*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), anta (*Tapirus terrestris*) e queixadas (*Tayassu pecari*), mas o gado é o item mais importante em termos de biomassa disponível (Schaller & Crawshaw, 1980; Dalponte, 2002) e agente causador do conflito entre o homem e a onça-pintada. Esse conflito existe em toda a planície pantaneira há cerca de 200 anos, desde que os primeiros rebanhos foram introduzidos na região (Crawshaw & Quigley, 1991). Cabe ressaltar que a caça desses animais em retaliação aos prejuízos que causam ao rebanho bovino ainda ocorre, apesar de ser ilegal de acordo com a Constituição Brasileira.

Estudar a dieta de um felino topo de cadeia alimentar como a onça-pintada é importante, pois a disponibilidade de presas é considerada um dos principais fatores ecológicos que determina o comportamento de populações desses animais em suas áreas de ocorrência (Pierce *et al.* 2000; Ramalho, 2006), influenciando principalmente, a densidade, a sobrevivência e reprodução de forma a afetar a viabilidade populacional da espécie (Fuller & Sievert, 2001). Nesse sentido, é indispensável determinar as presas que compõem sua dieta e a disponibilidade das mesmas com relação a fatores ambientais como o tipo de habitat e estação do ano (Novack *et al.*, 2005; Weckel *et al.*, 2006).

Entender como funcionam os hábitos alimentares da onça-pintada no Pantanal auxiliará também os esforços de conservação dessa espécie, pois será possível esclarecer prováveis relações entre predador e presas naturais, verificar como essa relação se comporta em áreas impactadas pela criação do gado e documentar o impacto da predação sobre os rebanhos domésticos, o que é considerado um dos principais obstáculos à sua conservação na região.

Conservar a onça-pintada no Pantanal implica compreender como funciona a dinâmica da predação, conservar as presas naturais e garantir a boa cobertura vegetal do ambiente, além de solucionar o conflito entre produtores de gado e as onças. Sendo assim, esta dissertação teve como objetivo geral levantar informações sobre a dieta da onça-pintada em uma propriedade rural do Pantanal de Miranda, MS.

## **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever e quantificar os itens alimentares consumidos pela onça pintada através da análise das fezes encontradas em uma propriedade privada na sub-região do Pantanal de Miranda durante a estação chuvosa e seca;
- Estimar a biomassa consumida pela onça-pintada durante o período estudado;
- Verificar se a dieta da espécie varia entre a estação chuvosa e seca amostrada;
- Analisar se a abundância de presas e o padrão de atividade das mesmas influenciam na proporção de itens consumidos;
- Verificar se existe seleção por determinados itens alimentares entre as estações estudadas.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Local de estudo**

Este estudo foi realizado no Refúgio Ecológico Caiman (REC) - ( $19^{\circ}57'39''S$  /  $56^{\circ}18'20''O$ ), localizado a 36 km da cidade de Miranda, Mato Grosso do Sul, entre Novembro de 2007 e Julho de 2008 (Figura 1).

O Refúgio Ecológico Caiman compreende uma área de cerca de 53.000 hectares, sendo 5.603 hectares protegidos sob a forma de RPPN. O Refúgio possui ainda, ao menos mais três áreas de reservas legais totalizando outros cerca de 1.400 hectares protegidos.

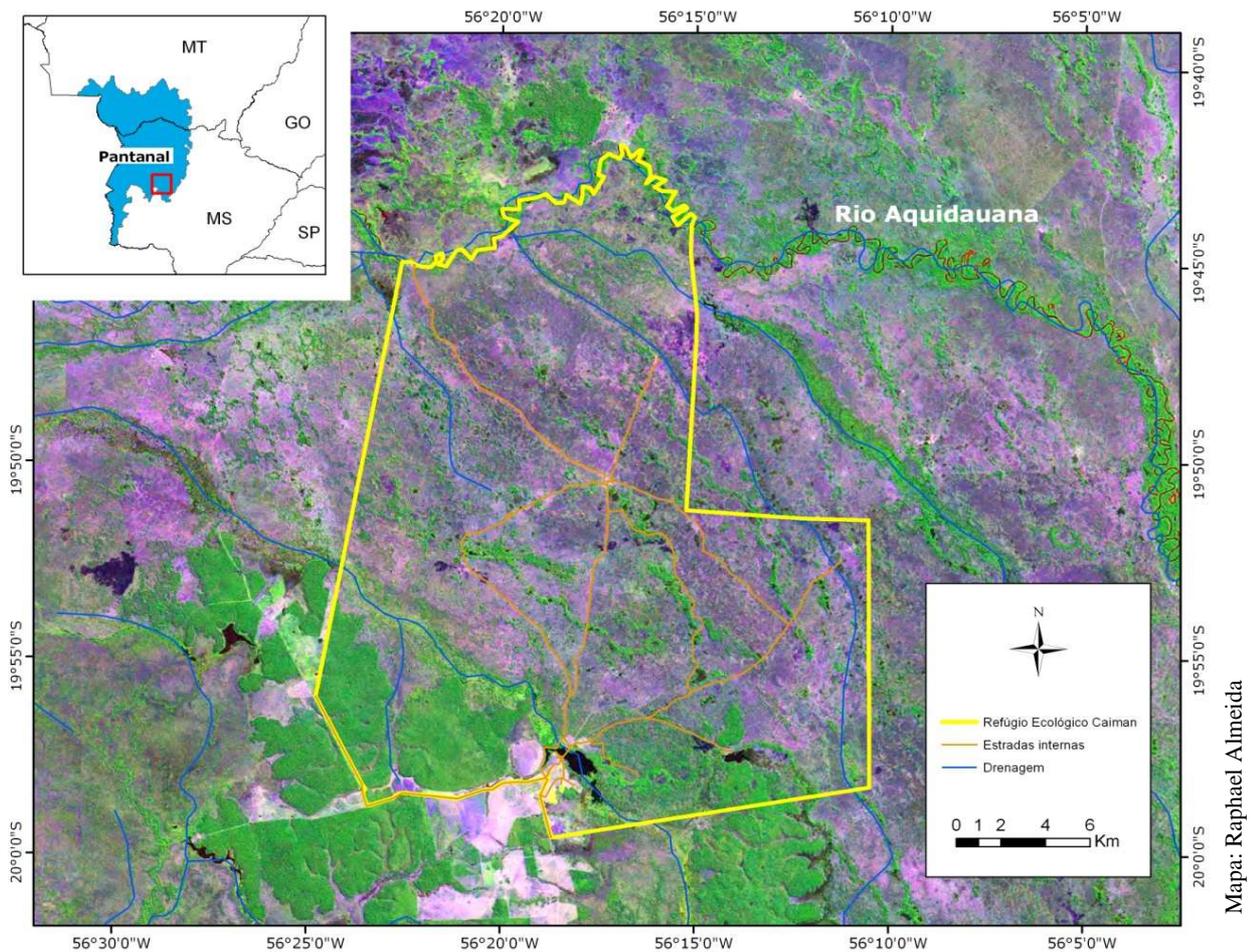
A vegetação consiste em florestas semi-decíduas, brejos, campos, cerradões, capões e mata-ciliar (Crawshaw & Quigley, 1991). A fazenda faz limite ao norte com o Rio Aquidauana e apresenta vários açudes artificiais como fonte de água para o gado e fauna silvestre.

O clima na região é sazonal, com uma estação chuvosa de Outubro a Março que apresenta média de precipitação de 161.5 mm por mês. A estação seca ocorre de Abril a Setembro, onde as chuvas são mais esparsas, com uma média de 49.3 mm por mês (Crawshaw & Quigley, 1984). São comuns longos períodos de estiagem durante essa estação, onde a umidade relativa do ar varia de 60 a 75% e de 80 a 95% na estação das chuvas. A temperatura varia de  $21.5^{\circ}C$  entre junho e julho, chegando a ultrapassar os  $43.5^{\circ}C$  em Outubro (Crawshaw & Quigley, 1984).

A propriedade combina as atividades de pecuária, ecoturismo e conservação ambiental desde a década de 80. Até meados de 2006, a pecuária na propriedade priorizava o sistema de cria e recria tradicional em todo o Pantanal. No entanto, em 2007 os campos da fazenda foram arrendados para o sistema de engorda extensiva, onde

são criados apenas machos até cerca de 24 meses, que em seguida são vendidos para o abate. (fonte: Agropecuária Santana do Deserto, 2008).

As atividades relacionadas ao ecoturismo tiveram início em 1987 (fonte: Caiman Hotéis, 2008), e o empreendimento foi dos primeiros a operar no Pantanal.



**Figura 1:** Imagem de satélite mostrando a área de estudo que compreendeu o Refúgio Ecológico Caiman, localizado na sub-região do Pantanal de Miranda – MS.

### 3.2 Coleta de fezes

As fezes foram coletadas ao longo de trilhas e estradas do REC em duas campanhas: uma na estação chuvosa, entre os meses de novembro de 2007 a janeiro de 2008 e a outra durante a estação seca, no mês de julho de 2008, onde buscou-se

percorrer os mesmos trajetos em ambas as estações. As coletas foram realizadas ao longo do período matutino, resultando em um esforço de 26 dias de coleta para a estação chuvosa e 27 dias para a estação seca.

Fezes de onça-pintada são difíceis de serem encontradas visualmente por humanos, e para maximização das taxas de coletas foram utilizados cães farejadores treinados especificamente para essa finalidade. A utilização desse método permite a coleta de um elevado número de fezes em um curto período de tempo, além da cobertura de áreas extensas o que o torna uma importante ferramenta em estudos de conservação de espécies ameaçadas como a onça-pintada.

Os cães foram acompanhados por uma equipe composta por um condutor e um assistente (ambos biólogos – Figura 2) e as amostras encontradas foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos (Figura 3) e etiquetadas com as seguintes informações: código da amostra, localização geográfica (coordenadas), data e local. Informações referentes às fezes como condição das fezes (frescas ou velhas), presença de rastros associados e de fauna associada também foram coletadas (Figura 4).



Foto: Rachel Savoy

**Figura 2:** Cão farejador, condutor e assistente em campanha para coleta de fezes de onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman em 2008.



Foto: Grasiela Porfírio

**Figura 3:** Fezes de onça-pintada coletadas no Refúgio Ecológico Caiman sendo acondicionadas em saco plástico.



Foto: Raphael Almeida

**Figura 4:** Equipe coletando informações referentes às fezes encontradas no campo por cães farejadores no Refúgio Ecológico Caiman.

Para distinção entre as fezes de onça-pintada e onça-parda, pelo fato de ambas espécies ocorrerem em simpatria e as fezes serem muito parecidas morfológicamente, utilizou-se neste estudo, a associação de rastros às fezes no campo, e quando presentes a presença de pêlos ingeridos pelo hábito da auto-limpeza durante as análises laboratoriais.

### **3.3 Análise de fezes**

Em laboratório, as fezes destinadas à análise de dieta foram lavadas em água corrente sobre peneiras plásticas (Figura 5) e secas ao sol (Wolff, 2001; Jácomo *et al.*, 2004) – (Figura 6). Em seguida, todo o material não digerido como pêlos, ossos, placas ósseas, dentes, escamas, garras e penas foram comparados com coleções de referência do Laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em Campo Grande e coleção de pêlos do Instituto Onça-Pintada.



Foto: Grasiela Portirio

**Figura 5:** Fezes de onça-pintada sendo lavadas sobre peneiras plásticas em água corrente.



Foto: Rachel Savoy

**Figura 6:** Fezes de onça-pintada após processo de lavagem e colocadas para secar ao sol em pratos plásticos.

Os itens não digeridos encontrados nas fezes foram identificados a nível macroscópico e microscópico até o menor nível taxonômico possível (Leite, 1999; Núñez, 2000; Wolff, 2001; Amin *et al.*, 2005 e Novack *et al.*, 2005).

A análise macroscópica foi realizada através da comparação de ossos, garras, dentes e demais itens com materiais depositados na coleção zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em Campo Grande.

Os pêlos encontrados nas fezes foram identificados microscopicamente através da análise medular e/ou impressão cuticular. Para obtenção desses padrões, os pêlos encontrados nas fezes foram diafanizados em uma solução contendo água oxigenada a 30 volumes por um período de até 30 minutos. Os pêlos diafanizados foram lavados, secados com papel toalha e em seguida examinados sobre o microscópio óptico para identificação a partir do padrão medular.

As impressões cuticulares foram registradas através da pressão dos pêlos contra uma fina camada de esmalte incolor para unhas, sobre uma lâmina de vidro. Em seguida, foi feita a retirada desses pêlos com as pontas dos dedos e as impressões da cutícula puderam ser observadas para identificação através da chave específica para famílias e espécies proposta por Quadros (2002).

Para comparação com outros estudos os dados obtidos através da análise da dieta foram apresentados sob a forma de frequência de ocorrência, porcentagem de ocorrência de cada presa e biomassa de cada espécie de presa consumida (Taber *et al.*, 1997; Garla *et al.*, 2001; Polisar *et al.*, 2003; Novack *et al.*, 2005; Weckel *et al.*, 2006; Azevedo & Murray, 2007). A frequência de ocorrência de uma espécie ou item alimentar foi expressa pelo número de vezes em que cada presa foi identificada (n), dividido pelo total de fezes analisadas. Já a porcentagem de ocorrência (Po) foi fornecida pelo número

de vezes em que cada presa foi identificada (n), dividido pelo número total de presas encontradas (T) multiplicado por 100, onde  $Po = n/T*100$  (Ackerman *et al.*, 1984).

Acredita-se que a biomassa consumida provê uma representação mais acurada da dieta, do que apenas a porcentagem de ocorrência e frequência da mesma (Ackerman *et al.*, 1984). A biomassa consumida de cada espécie de presa identificada nas fezes foi estimada através do fator de correção proposto por Ackerman *et al.* (1984), representado pela relação linear  $Y = 1.98 + 0.035X$ , onde Y = biomassa da presa consumida por cada fezes e X = biomassa da presa em Kg. Apesar dessa relação ter sido desenvolvida para a onça-parda ela vem sendo freqüentemente utilizada para a onça-pintada (Núñez *et al.*, 2000; Silveira 2004; Nuno, 2007). A partir da estimativa da biomassa consumida foi possível estimar a biomassa relativa consumida entre o período de novembro de 2007 a janeiro de 2008 e julho de 2008.

Os valores de peso das presas foram obtidos a partir dos dados citados em Emmons (1987), Lourival e Fonseca (1997), Núñez *et al.* (2000) e Azevedo & Murray (2007). Esse fator de correção é usado para presas com biomassa superior a 2kg e foi desenvolvido através da regressão da biomassa consumida por cada fezes produzida, contra o peso vivo das presas para determinar a relação existente entre o peso da presa e as fezes produzidas pelo predador (Ackerman *et al.*, 1984). A maior área de superfície em relação à massa corpórea de pequenos mamíferos faz com que a probabilidade de se encontrar pêlos e ossos destes nas fezes do predador, seja maior quando comparado as mesmas chances de uma presa de médio e grande porte (Núñez *et al.*, 2000). Reduzem-se, dessa forma, as chances de superestimar a importância relativa de pequenos mamíferos na dieta da onça-pintada.

### 3.4 Segregação da dieta

Com o intuito de verificar se houve diferença entre a dieta observada durante a estação chuvosa e de seca estudadas foi realizada uma ordenação das amostras pelo método de Escalonamento Multidimensional Híbrido (HMDS) através do programa PATN (Belbin, 1994).

O HMDS é um tipo de análise multivariada de ordenação indireta. A base dos métodos de análise multivariada são medidas de semelhança. Estas medidas avaliam objetivamente a similaridade ou dissimilaridade de um par de objetos e são necessárias nas análises de ordenação ou classificação (Pillar, 1996).

A análise de HMDS constrói uma configuração de pontos que representam objetos em um número predeterminado de dimensões, de tal forma que as diferentes distâncias entre os objetos refletem a máxima dissimilaridade baseada na matriz de associação (McCune & Grace, 2002). A escolha da quantidade de dimensões e o poder da ordenação são definidos pelo stress (que varia de 0 a 1, sendo que quanto menor o seu valor, melhor será a representação das relações de dissimilaridade entre os pares de amostras) e pelo coeficiente de correlação ( $r^2$ ) entre as distâncias originais das amostras e as distâncias após a ordenação. Já a matriz de associação foi construída através do Índice de Jaccard. Como o objetivo dessa análise foi a verificação de similaridade ou de dissimilaridade na dieta entre duas estações, esse índice levou em consideração os itens consumidos apenas na estação chuvosa, os itens consumidos apenas na estação seca e os itens consumidos em ambas as estações para poder gerar a configuração das amostras dentro de um plano determinado pelas dimensões da ordenação.

A análise multivariada de variâncias (MANOVA) foi aplicada para avaliar a relação entre a dieta e a sazonalidade. Desse modo, os eixos gerados a partir da

ordenação indireta das amostras de fezes foram utilizados como variáveis dependentes e a estação como variável independente.

### **3.5 Disponibilidade de presas**

Foram utilizados dados de estimativa de abundância de presas provenientes de 31 pontos amostrados com armadilhas fotográficas CAMTRAKKER® (Cam Trak South Inc., GA, USA), que foram instaladas entre o período de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 no Refúgio Ecológico Caiman – (Figura 7). As armadilhas fotográficas foram instaladas com o objetivo de verificar a diversidade de mamíferos terrestres, estimar a abundância de presas e verificar a presença da onça-pintada na área de estudo.

Armadilhas fotográficas são formadas por um conjunto de itens composto por uma câmera fotográfica e um sensor que funcionam através do uso de pilhas. A cada passagem de um animal na frente da armadilha o sensor é ativado e obtêm-se um registro fotográfico daquele indivíduo com a data e o horário de cada disparo inseridos na fotografia.

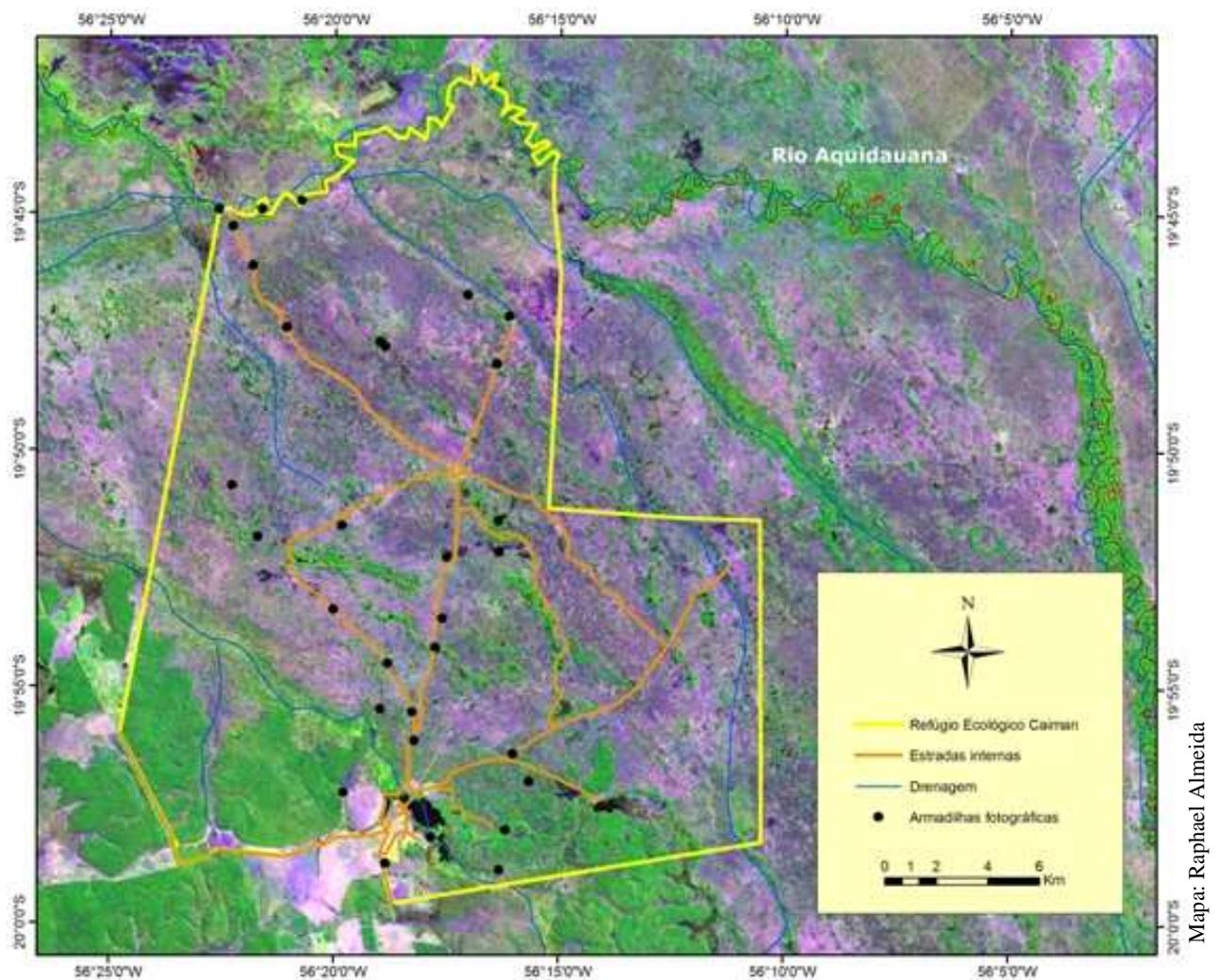
As câmeras foram instaladas em troncos de árvores a uma altura média de 45 cm do solo, a aproximadamente 2 m do ponto alvo da fotografia, onde 80% das câmeras foram instaladas em matas, 10% em campos e 10% próximas a áreas alagadas. Trilhas naturais utilizadas pelos animais terrestres foram escolhidas para a montagem dos equipamentos sendo estes checados a cada 15 dias para troca de filme e pilhas.

Com os registros fotográficos foi possível verificar a composição de espécies terrestres na área de estudo, verificar a sobreposição de atividade entre onças-pintadas e presas, e estimar a abundância de mamíferos terrestres considerados presas das onças-pintadas.

Considerando as espécies registradas, foi fixado um intervalo mínimo de 1 hora para que duas capturas da mesma espécie em uma armadilha fotográfica pudessem ser contadas como dois registros independentes (Silveira, 2004; Amin *et al.*, 2005; Silveira *et al.*, 2006a).

Um índice fotográfico das potenciais presas terrestres (estimativa de abundância de presas) para as onças foi estabelecido dividindo-se o número de fotografias das espécies (n) multiplicado por 100, pelo esforço em armadilhas-dia, onde:

$$\text{Taxa fotográfica} = n \text{ de fotos} * 100 / \text{esforço em armadilhas-dias}$$



**Figura 7:** Distribuição de pontos de amostragem de armadilhas fotográficas (N=31) no Refúgio Ecológico Caiman entre dezembro de 2003 a dezembro de 2004.

Este índice funcionou como uma estimativa da abundância dessas espécies na região e permitiu a comparação entre os itens encontrados nas fezes das onças e a abundância deles no meio.

Pelo fato de armadilhas fotográficas serem equipamentos instalados com o objetivo de registrar espécies terrestres, algumas considerações metodológicas foram feitas para a realização da análise dos dados.

As espécies cuja presença não foi confirmada pelas armadilhas fotográficas, mas que se sabia que ocorriam na área de estudo ou mesmo espécies arborícolas e aquáticas que foram encontradas nas fezes foram eliminadas das análises de disponibilidade de presas, sobreposição de atividade e seleção, como foi o caso do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), a família Cebidae e Didelphidae, o jacaré (*Caiman yacare*), as aves e os lagartos.

Espécies semi-arborícolas como o quati (*Nasua nasua*) tiveram uma estimativa contabilizada apenas como disponibilidade no chão (Weckel *et al.*, 2006). Dessa maneira, evitou-se, por exemplo, a subestimativa de uma presa que tenha sido freqüentemente consumida, mas que não tenha sido registrada pelas armadilhas fotográficas. Da mesma forma, o gado foi eliminado das análises descritas no parágrafo anterior por considerar que o método pode não ser o mais apropriado para estimar a sua abundância. É possível que a retirada do gado possa ter influenciado o resultado final obtido através das análises.

### **3.6 Abundância de espécies e consumo pela onça-pintada**

Para analisar se a abundância de presas influenciou na proporção de itens consumidos pela onça-pintada em cada estação foi realizada uma Regressão simples

através do programa SYSTAT 11. Nessa regressão foi utilizada a porcentagem de itens das espécies consumidas em cada estação do ano e os dados de estimativa de abundância relativa dessas espécies para a estação referente na área de estudo.

### **3.7 Sobreposição de atividade entre a onça-pintada e presas**

Para análise do padrão de atividade das presas e da onça-pintada foram utilizados os dados provenientes das armadilhas fotográficas, sendo que cada câmera foi programada para mostrar na fotografia o horário e a data do disparo deixando registrado o período de atividade do animal. Foi utilizado um Índice de Sobreposição Temporal (ISA) (Krebs, 1989) para observar a extensão de sobreposição de atividade entre a onça-pintada e suas presas:

$$ISA = \Sigma (\text{proporção mínima entre } p_{ij} \text{ e } p_{ik} * 100), \text{ onde:}$$

$p_i$  = proporção de atividade na hora  $i$  realizada pela espécie  $j$  e  $k$ , considerando  $i = 0, 1, 2, 3...23$ .

Em seguida foi feita uma Regressão simples no programa SYSTAT 11 entre a sobreposição de atividade da onça-pintada com cada espécie presa (dados provenientes do Índice de sobreposição temporal) e a ocorrência das mesmas espécies na dieta da onça-pintada para verificar se a sobreposição de atividade entre predador e presa influenciou a proporção dos itens consumidos.

### **3.8 Seleção de presas**

Inferências sobre possível seleção por espécies presas terrestres foram realizadas para cada estação a partir dos dados de porcentagem de ocorrência dos itens nas fezes e a abundância dessas presas no ambiente (Weckel *et al.*, 2006; Nuno, 2007). Para isso foi utilizado o Índice de Ivlev (Krebs, 1989), onde  $E_i = r_i - n_i/r_i + n_i$ .  $E_i$  = Índice de

eletividade para a espécie  $i$ ;  $r_i$  = porcentagem de ocorrência da espécie  $i$  na dieta;  $n_i$  = porcentagem da espécie  $i$  no ambiente.

Os valores do índice variam de -1 (evitação completa por um determinado item) a +1 (seleção positiva). Valores iguais ou próximos a 0 indicam que as presas foram utilizadas similarmente a sua disponibilidade no ambiente.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Dieta da onça-pintada**

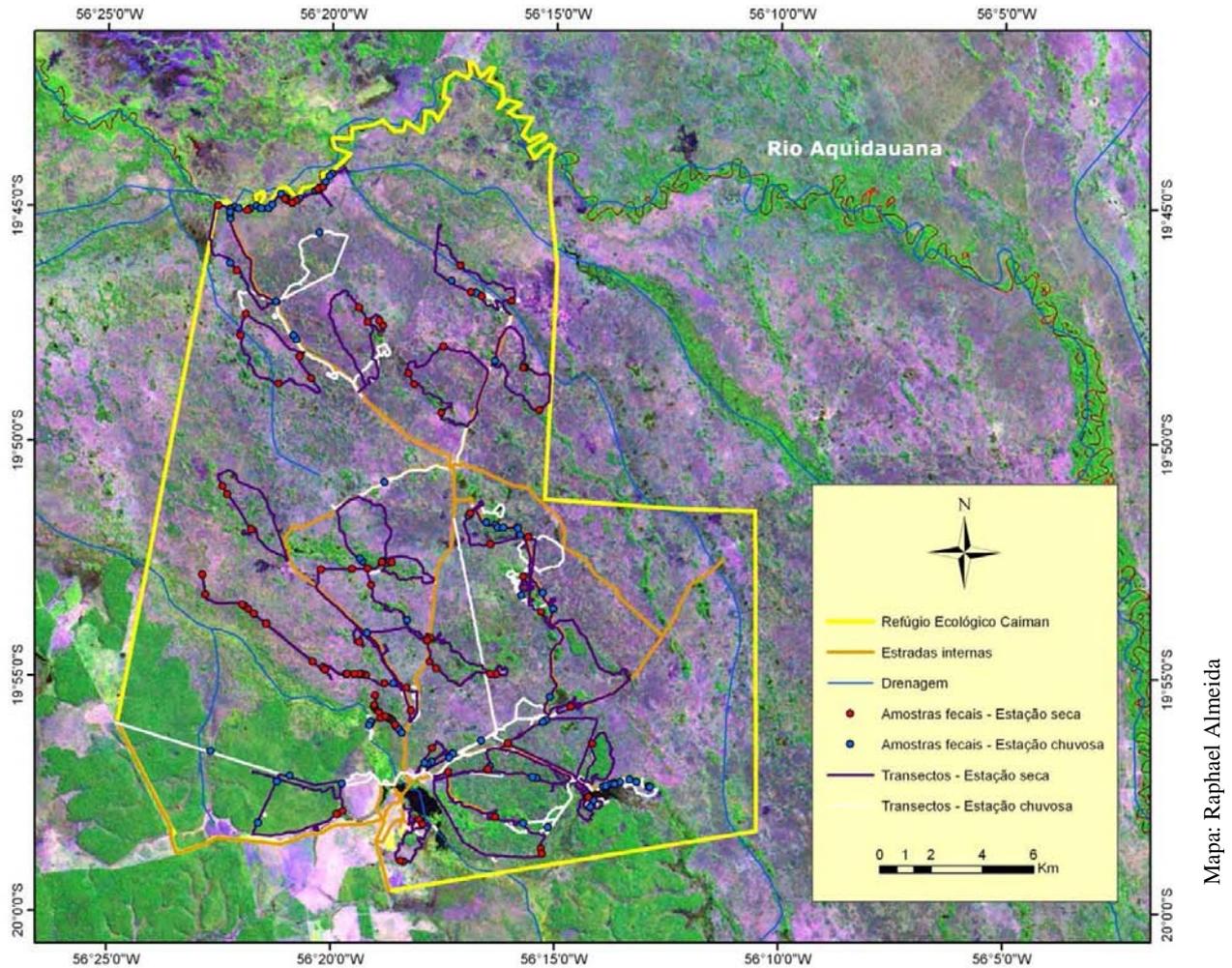
A dieta, no período estudado, foi descrita através da análise de 134 fezes atribuídas às onças-pintadas. O esforço amostral com os cães farejadores na estação chuvosa compreendeu 327,30 quilômetros percorridos a pé em 126,13 horas. Na estação seca o esforço despendido foi de 304,27 quilômetros percorridos em 99,02 horas - (Figura 8).

Das fezes coletadas na estação chuvosa (N=101), 38 foram atribuídas como de onça-pintada – (Figura 9). O restante foi excluído da análise de dieta por haver suspeita de não serem da espécie alvo ou por estarem em avançado grau de decomposição pela ação das chuvas o que impossibilitou identificações mais acuradas. Dentre as fezes coletadas durante a estação seca (N=98), apenas duas foram descartadas das análises pela suspeita de não serem da espécie alvo.

Das 38 fezes analisadas da estação chuvosa estudada (Tabela 1) foram identificadas 10 espécies de presas silvestres, além de itens que não puderam ser identificados ao nível de espécie, mas que foram atribuídos à 4 famílias e a presença de gado (*Bos taurus*). Nas fezes foram identificadas 50 presas individuais com uma média

de 1,31 presas por fezes. Na estação seca foram identificadas 14 espécies de presas silvestres, itens atribuídos à 4 famílias e o gado (Tabela 2). Foram identificadas 130 presas individuais nas fezes com média de 1,32 presas por fezes.

Durante os dois períodos estudados, os mamíferos compreenderam 92,3% da dieta da onça-pintada na estação chuvosa e 88,8% dos itens na estação seca – (Figura 10). No período chuvoso as espécies de presas encontradas com maior Porcentagem de ocorrência nas fezes foram cutias (*Dasyprocta azarae*) com 24% de ocorrência e tatus (Família Dasypodidae) com 10% de ocorrência, seguidas por tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), veados (Família Cervidae) , gado (*Bos taurus*) e capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) com 8% de ocorrência cada – (Tabela 1).



**Figura 8:** Distribuição espacial das fezes encontradas com o auxílio de cães farejadores e os transectos realizados durante as duas estações sazonais de 2008 no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.

Na seca, a onça-pintada consumiu espécies diferentes, porém as presas com maior Porcentagem de ocorrência foram, basicamente, as mesmas que ocorreram na estação chuvosa, sendo representados pelo gado (*Bos taurus*) e cutias (*Dasyprocta azarae*) com 17,69% de ocorrência cada, veados (Família Cervidae) com 10% de ocorrência, queixadas (*Tayassu pecari*) com 9,23% de ocorrência, tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) com 8,46% de ocorrência e capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) com 6,92% de ocorrência. Outras espécies de mamíferos como o quati

(*Nasua nasua*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) tiveram consumo em menor proporção, assim como aves e répteis que foram consumidos ocasionalmente – (Tabela 2).



Foto: Grasiela Porfirio



Foto: Thiago Filadelpho

**Figura 9:** Fezes de onça-pintada localizadas com o auxílio de cães farejadores no Refúgio Ecológico Caiman no ano de 2008.

**Tabela 1:** Lista de presas identificadas nas amostras de fezes de onça-pintada coletadas durante o período chuvoso entre 2007 e 2008 no Refúgio Ecológico Caiman. Número de vezes em que a presa foi identificada (N), frequência com que a presa foi encontrada nas amostras (Freq.), porcentagem de ocorrência (Po), Peso médio (Kg) obtido da literatura, biomassa consumida por fezes produzida, seguindo Ackerman *et al.* (1984) e estimativa de biomassa consumida no período estudado (Biom).

<b>Presas</b>	<b>N</b>	<b>Freq.</b>	<b>Po (%)</b>	<b>PM (kg)</b>	<b>Fator de correção</b>	<b>Biom (kg)</b>
Cutia	12	0,31	24,0%	4	2,1	25,4
Dasypodidae	5	0,13	10,0%	6	2,1	10,9
Cervidae	4	0,10	8,0%	30	3,0	12,1
Capivara	4	0,10	8,0%	45	3,5	14,2
Gado	4	0,10	8,0%	292	12,2	48,8
Tapiti	4	0,10	8,0%	1,1	2,0	8,8
Tamanduá bandeira	4	0,10	8,0%	20	2,6	10,7
Quati	3	0,07	6,0%	4,5	2,1	6,4
Cateto	3	0,07	6,0%	25	2,8	8,5
Didelphidae	3	0,07	6,0%	1,0	2,0	6,0
Tamanduá mirim	2	0,05	4,0%	5	2,1	4,3
Jacaré	1	0,02	2,0%	50	3,7	3,7
Cebidae	1	0,02	2,0%	7,3	2,2	2,2

Mamíferos de grande porte (>15 kg) compreenderam 41,6% da dieta da onça-pintada no período chuvoso, enquanto que mamíferos de médio porte (1-15Kg) compreenderam 58,3% da dieta no mesmo período. Já no período seco, mamíferos de grande porte contribuíram com 40% da dieta da espécie e mamíferos de médio porte representaram 60% da dieta da onça-pintada na área de estudo.

Na estação chuvosa, o gado compreendeu 30% da biomassa consumida, seguido por cutias que representaram 15,7% da biomassa consumida, capivaras (8,8%) e veados (7,5%) – (Figura 11). No período seco o gado compreendeu mais de metade da biomassa consumida no período (52,3%), seguido por cutias (9,1%), veados (7,3%) e queixadas que representaram 7,2% da biomassa consumida – (Figura 12).



Foto: Instituto Onça-Pintada

(1)



Foto: Instituto Onça-Pintada

(2)



Foto: Thiago Filadelpho

(3)



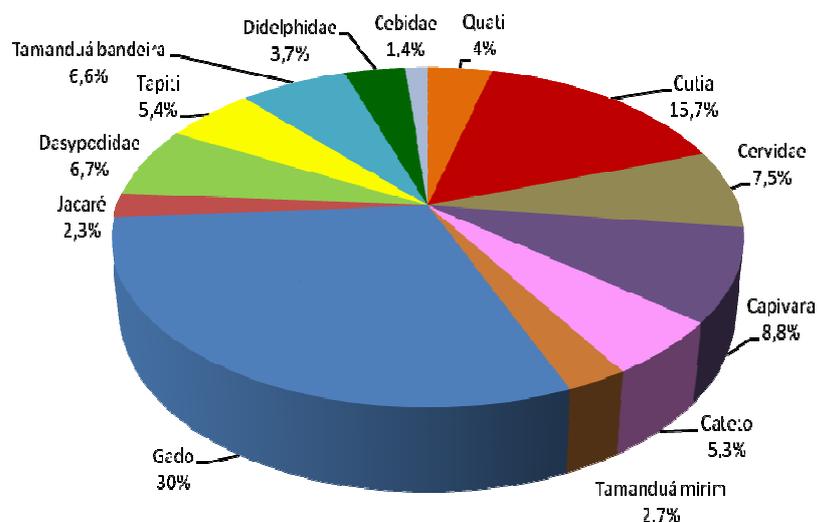
Foto: Instituto Onça-Pintada

(4)

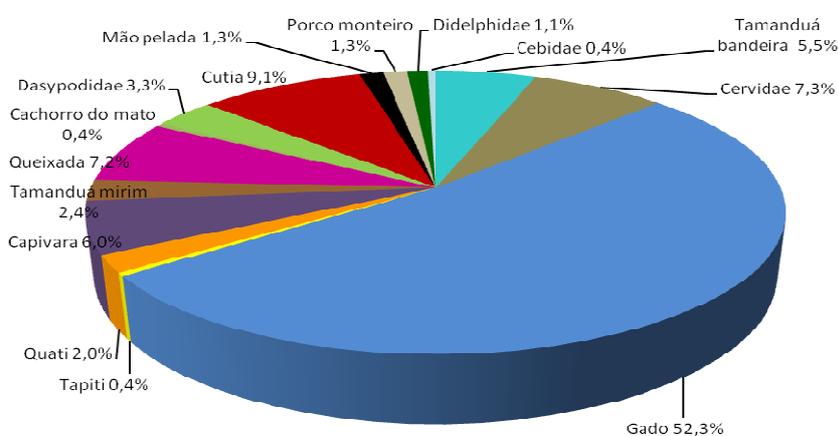
**Figura 10:** (1) Registro de armadilha fotográfica de uma onça-pintada carregando um roedor; (2) Onça-pintada prestes a atacar uma vaca no Refúgio Ecológico Caiman; (3) Capivara predada por onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman; (4) Registro fotográfico de filhotes de onça-pintada comendo uma vaca abatida por fêmea equipada com rádio-colar no Refúgio Ecológico Caiman.

**Tabela 2:** Lista de presas identificadas nas amostras de fezes de onça-pintada coletadas durante o período seco no Refúgio Ecológico Caiman. Número de vezes em que a presa foi identificada (N), frequência com que a presa foi encontrada nas amostras (Freq.), porcentagem de ocorrência (Po), Peso médio (Kg) obtido da literatura, biomassa consumida por fezes produzidas seguindo Ackerman *et al.* (1984) e estimativa de biomassa consumida no período estudado (Biom.).

<b>Presas</b>	<b>N</b>	<b>Freq.</b>	<b>Po (%)</b>	<b>PM (kg)</b>	<b>Fator de correção</b>	<b>Biom (kg)</b>
Cutia	23	0,23	17,6%	4	2,1	48,7
Gado	23	0,23	17,6%	292	12,2	280,6
Cervidae	13	0,13	10,0%	30	3,0	39,3
Queixada	12	0,12	9,2%	35	3,2	38,4
Tamanduá bandeira	11	0,11	8,4%	20	2,6	29,4
Capivara	9	0,09	6,9%	45	3,5	31,9
Dasypodidae	8	0,08	6,1%	6	2,1	17,5
Mamífero não identif.	7	0,07	5,3%	-	-	-
Tamanduá mirim	6	0,06	4,6%	5	2,1	12,9
Quati	5	0,05	3,8%	4,5	2,1	10,7
Didelphidae	3	0,03	2,3%	1,0	2,0	6,0
Mão pelada	3	0,03	2,3%	10,1	2,3	6,9
Porco monteiro	2	0,02	1,5%	45,5	3,5	7,1
Classe Aves	1	0,01	0,7%	-	-	-
Ordem Squamata						
Sub-ordem Lacertilia	1	0,01	0,7%	-	-	-
Tapiti	1	0,01	0,7%	1,1	2,0	2,0
Cebidae	1	0,01	0,7%	7,3	2,2	2,2
Cachorro do mato	1	0,01	0,7%	5	2,1	2,1



**Figura 11:** Estimativa de biomassa relativa consumida de espécies presas encontradas em amostras de fezes de onça-pintada durante a estação chuvosa estudada no Refúgio Ecológico Caiman entre 2007 e 2008.

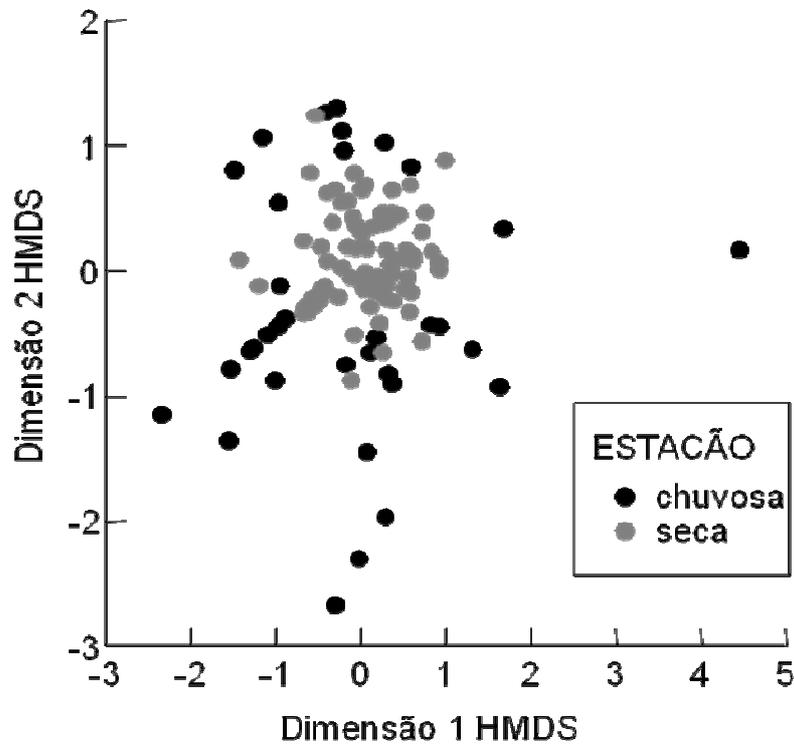


**Figura 12:** Estimativa de biomassa relativa consumida de espécies presas encontradas em amostras de fezes de onça-pintada durante a estação seca estudada no Refúgio Ecológico Caiman em 2008.

#### 4.2 Segregação da dieta

Através da utilização do HMDS foi possível verificar que houve diferença significativa entre a dieta observada durante a estação chuvosa e seca amostradas. O

número de dimensões da ordenação das amostras foi definido pelo valor do stress (0,23) e do  $r^2$  (0,89), sendo selecionadas duas dimensões, como mostra a figura 13.



**Figura 13:** Ordenação indireta (Escalonamento Multidimensional Híbrido –HMDS) das amostras de fezes de onça-pintada em duas dimensões segundo a presença/ausência de espécies na dieta da onça-pintada no período chuvoso e seco amostrados (Estresse = 0,23;  $r^2 = 0,89$ ), (Manova: Pillai trace=4,088; GI=4,248; p=0,003).

### 4.3 Disponibilidade de presas

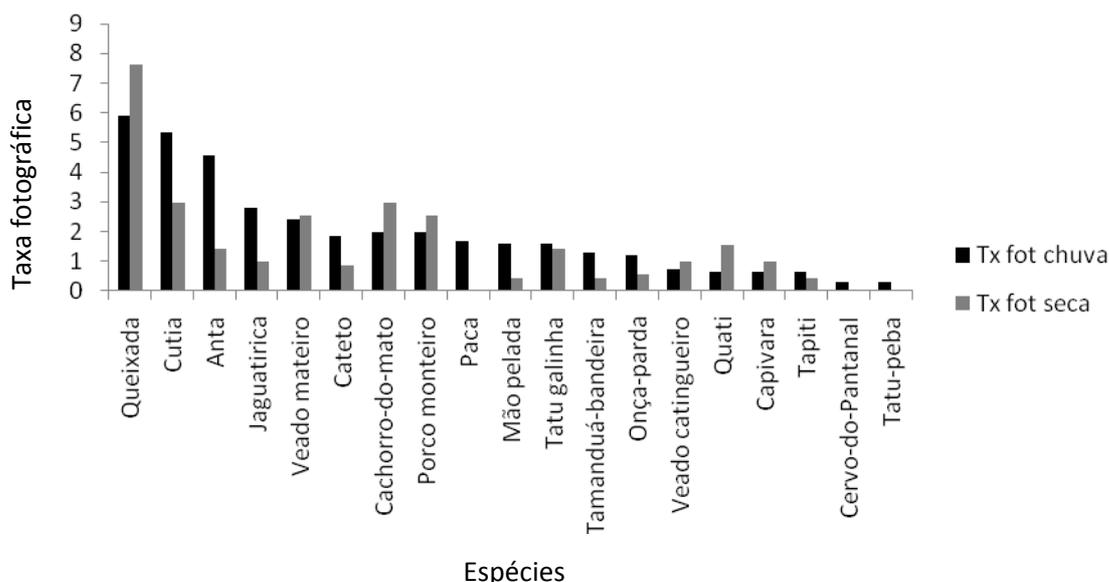
Com os dados referentes a um ano de amostragem com armadilhas fotográficas foi possível identificar a presença de 23 espécies de mamíferos terrestres utilizando a área onde foi concentrado o presente estudo – (Tabela 3).

**Tabela 3:** Listagem das espécies de mamíferos terrestres registrados no Refúgio Ecológico Caiman, entre dezembro de 2003 a dezembro de 2004, com o uso de armadilhas fotográficas.

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato
Cervidae	<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-Pantanal
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro
Cervidae	<i>Mazama guazoubira</i>	Veado catingueiro
Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu galinha
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato mourisco
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorous</i>	Mão-pelada
Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Porco monteiro
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Cateto
Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta

Nomenclatura: Nowak, 1999.

De acordo com os dados obtidos a partir da taxa fotográfica as espécies mais abundantes na estação chuvosa amostrada com armadilhas fotográficas entre 2003 e 2004 foram queixadas, cutias e antas. Na estação seca as espécies mais abundantes foram queixadas, cutias, cachorros-do-mato, porcos monteiros e veados-mateiros – (Figura 14).

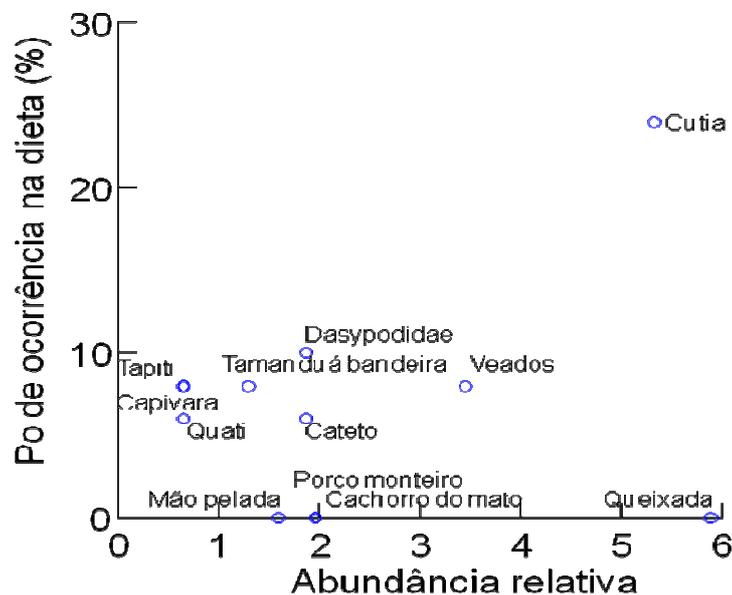


**Figura 14:** Taxa fotográfica (número de registros da espécie  $i \cdot 100 / \text{esforço}$  em armadilhas dias) das espécies registradas pelas armadilhas fotográficas no período chuvoso (Tx fot chuva) e seco (Tx fot seca) entre dezembro de 2003 a dezembro de 2004 no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.

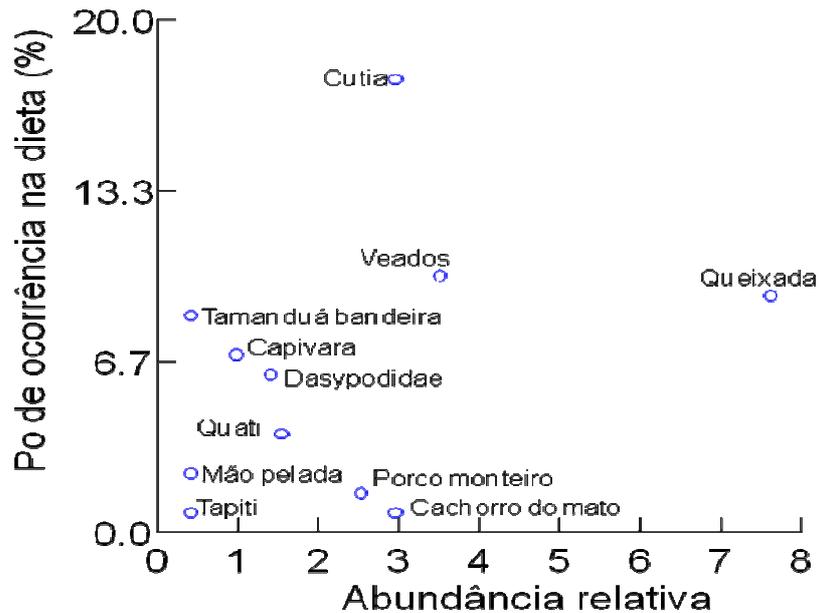
#### 4.4 Relações entre abundância de presas e sobreposição de atividade com o consumo de espécies pela onça-pintada

Quando utilizados os dados obtidos através das análises das fezes e os dados de estimativa de abundância de presas da área de estudo entre 2003 e 2004, observa-se que houve relação significativa entre a porcentagem de consumo de uma espécie presa e a abundância relativa dessa espécie no ambiente. Isso demonstra que a abundância das espécies no ambiente pode influenciar o consumo pela onça-pintada ( $r^2$  da estação chuvosa=0,46;  $p=0,011$  e  $r^2$  da estação seca=0,52;  $p=0,005$ ) – (Figuras 15 e 16).

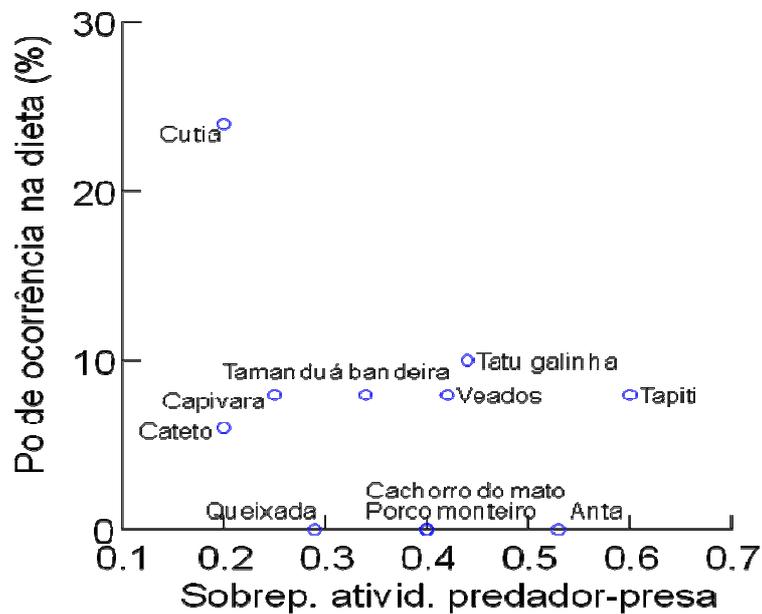
Em geral, a onça-pintada apresenta padrão de atividade crepuscular e noturno (Silveira, 2004). As espécies que apresentaram maior sobreposição de atividade com a onça-pintada na estação chuvosa foram tapitis (ISA=0,60), antas (ISA=0,53) e cervídeos (ISA=0,42), sendo catetos (ISA=0,20), cutias (ISA=0,20) e capivaras (ISA=0,25) as espécies que apresentaram menor sobreposição de atividade com a onça-pintada na mesma estação (Figura 17). Já na estação seca, a sobreposição de atividade foi maior com cervídeos (ISA=0,79), cachorros-do-mato (ISA=0,72) e mãos-peladas (ISA=0,65), sendo quatis (ISA=0,9), cutias (ISA=0,18) e capivaras (ISA=0,29) as espécies com menor sobreposição de atividade com a onça-pintada nessa estação (Figura 18). A sobreposição de atividade entre presas e onças-pintadas em ambas as estações parece não ter exercido influência significativa sobre os itens consumidos ( $r^2$  da estação chuvosa=0,31;  $p=0,075$  e  $r^2$  da estação seca=0,30;  $p=0,052$ ) - (Figuras 17 e 18).



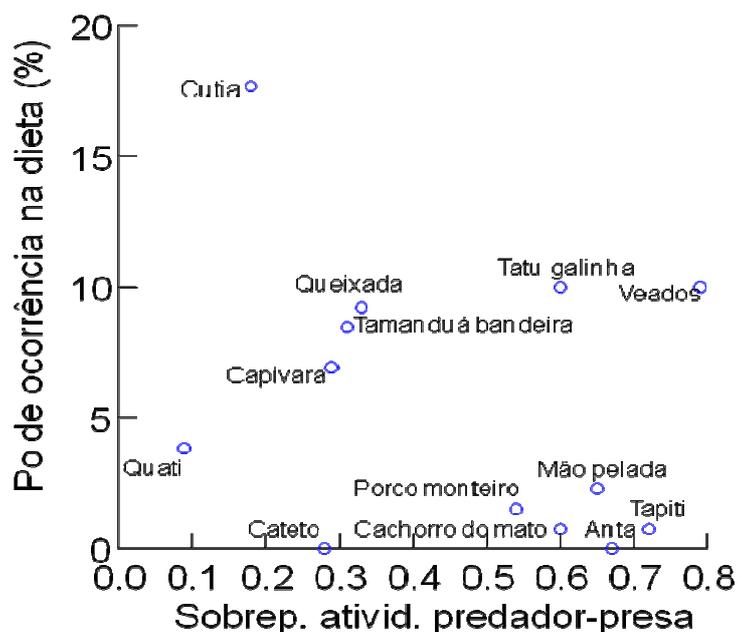
**Figura 15:** Gráfico demonstrando o consumo de espécies presas pela onça-pintada na estação chuvosa (Po de ocorrência na dieta %) de acordo com a abundância relativa (taxa fotográfica) das mesmas no Refúgio Ecológico Caiman ( $r^2 = 0,46$ ;  $p = 0,011$ ).



**Figura 16:** Gráfico demonstrando o consumo de espécies de presas pela onça-pintada na estação seca (Po de ocorrência na dieta %) de acordo com a abundância relativa das mesmas no Refúgio Ecológico Caiman ( $r^2 = 0,52$ ;  $p = 0,005$ ).



**Figura 17:** Estimativa de Sobreposição de atividade entre onças-pintadas e presas e a ocorrência das presas na dieta da onça-pintada no período chuvoso ( $r^2 = 0,31$ ;  $p = 0,075$ ). Obs: Tatu galinha foi incluído como uma estimativa de sobreposição de atividade para a família Dasypodidae, pois não foi possível a identificação dos tatus a nível de espécie na análise das fezes coletadas.



**Figura 18:** Estimativa de Sobreposição de atividade entre onças-pintadas e presas e a ocorrência das presas na dieta da onça-pintada na estação seca, demonstrando que a sobreposição de atividade entre onças e presas parece não influenciar o consumo das espécies ( $r^2 = 0,30$ ;  $p = 0,052$ ).

#### 4.5 Seleção de presas

Durante a estação chuvosa estudada e levando-se em consideração a estimativa de abundância de presas no ambiente, observou-se seleção por capivaras e tapitis ( $IE=0,59$ ), enquanto que na estação seca observou-se uma seleção por tamanduás-bandeiras ( $IE=0,69$ ). Algumas espécies foram completamente evitadas na estação chuvosa, como foi o caso dos porcos monteiros, antas e queixadas cujo índice de Ivlev foi igual a -1 como mostra a Tabela 4. Na estação seca a onça-pintada evitou consumir itens como os catetos e as antas – (Tabela 5).

**Tabela 4:** Porcentagem de ocorrência das espécies presas na dieta da onça-pintada, abundância relativa das presas na área de estudo e valores do Índice de Ivlev para o período chuvoso do Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.

<b>Espécies/ Famílias</b>	<b>Po de ocorrência</b>	<b>Abundância relativa</b>	<b>Índice de Ivlev</b>
Capivara	8%	2,04	0,59
Tapiti	8%	2,04	0,59
Quati	6%	2,04	0,49
Tamanduá-bandeira	8%	4,09	0,32
Família Dasypodidae	10%	5,88	0,26
Cutia	24%	16,78	0,18
Cateto	6%	5,88	0,01
Família Cervidae	8%	10,86	-0,15
Porco monteiro	0	6,17	-1
Mão pelada	0	5,00	-1
Cachorro-do-mato	0	6,17	-1
Anta	0	14,42	-1
Queixada	0	18,55	-1

**Tabela 5:** Porcentagem de ocorrência das espécies presas na dieta da onça-pintada, abundância relativa das presas na área de estudo e valores do Índice de Ivlev para o período seco do Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.

<b>Espécies</b>	<b>Po de ocorrência</b>	<b>Abundância relativa</b>	<b>Índice de Ivlev</b>
Tamanduá-bandeira	8,46	10,94	0,69
Capivara	6,92	13,01	0,31
Cutia	17,69	28,17	0,24
Mão pelada	2,30	1,55	0,19
Família Dasypodidae	6,15	3,62	0,08
Família Cervidae	10,0	1,55	-0,13
Quati	3,84	9,39	-0,20
Tapiti	0,76	1,55	-0,34
Queixada	9,23	5,73	-0,51
Porco monteiro	2,30	5,21	-0,61
Cachorro-do-mato	0,76	10,94	-0,7
Anta	0	3,10	-1
Cateto	0	5,21	-1

## 5. DISCUSSÃO

Atualmente os estudos de dieta envolvendo espécies ameaçadas como a onça-pintada são realizados através da análise de carcaças de animais abatidos e/ou análise de fezes (Emmons, 1987; Aranda & Sánchez-Cordero, 1996; Taber *et al.*, 1997; Núñez, 2000; Dalponte, 2002; Azevedo & Murray, 2007). Estudos de dieta que analisam apenas carcaças podem superestimar a importância de presas de grande porte, já que presas pequenas geralmente são inteiramente consumidas (Núñez, 2000). Nesse caso, a análise de fezes torna-se um método alternativo vantajoso, pois permite a identificação dos itens completamente consumidos. Entretanto, para coletar um elevado número de fezes de uma espécie de baixa densidade populacional e hábitos crípticos como a onça-pintada (Arita *et al.*, 1990) há certo grau de dificuldade e por essa razão as fezes tendem a ser coletadas de maneira oportunística ao longo de trilhas ou estradas que os animais utilizam para deslocamento e caça (Nuñez *et al.*, 2000; Polisar *et al.*, 2003; Scognamillo *et al.*, 2003).

A utilização de cães farejadores de fezes tem como objetivo suprir essa dificuldade e vem sendo apontada como uma das técnicas mais promissoras para a coleta de fezes de espécies ameaçadas (Farrel *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2003). É possível coletar um elevado número de fezes, mesmo aquelas que não seriam visualizadas pelo homem, e em um curto espaço de tempo ou de forma sistemática como ocorreu neste estudo, onde para analisar se havia segregação na dieta da onça-pintada foram amostrados os meses de chuva e seca.

A coleta com o auxílio dos cães foi de fundamental importância, pois se a mesma fosse realizada de maneira oportunística certamente não seria possível responder as questões apresentadas, baseando-se no fato de que de forma oportunística foram coletadas apenas 5 fezes durante as saídas a campo na mesma área de estudo durante

todo o ano de 2007. Embora haja necessidade de confirmação da espécie por meio de análises genéticas, a técnica mostra-se promissora para o estudo da dieta de felinos como a onça-pintada (Harrison, 2006).

Similar a outros estudos (Rabinowitz & Nottingham, 1986; Aranda & Sánchez-Cordero, 1996; Weckel *et al.*, 2006), as onças-pintadas do Refúgio Ecológico Caiman consomem presas de acordo com sua abundância e vulnerabilidade no ambiente, conforme mostram os resultados obtidos a partir da estimativa de abundância de presas e a utilização das mesmas pela espécie. No entanto, apesar de consumir ampla variedade de presas, foi verificado um possível padrão de seleção, também observado por Azevedo & Murray (2007) em outro estudo na mesma sub-região do Pantanal. Porém, os resultados obtidos com apenas um ano de estudo não podem ser utilizados para afirmações sobre o padrão de dieta da onça-pintada na região. São necessárias mais amostragens ao longo dos anos para que afirmações possam ser ditas.

Como a atividade dos predadores pode ser influenciada pelos padrões de atividade das presas (Emmons, 1987; Crawshaw & Quigley, 1991), esperava-se que a sobreposição de atividade da onça-pintada com as potenciais presas exercesse maior influência sobre os itens predados. No entanto, como observado a partir dos resultados obtidos, a sobreposição de atividade entre a onça-pintada e potenciais presas parece não ter influenciado significativamente a proporção dos itens consumidos, sugerindo que possivelmente outros fatores como o comportamento das presas ou mesmo diferenças no uso do habitat possam influenciar o consumo pelas espécies.

Durante o período estudado foi observado que houve segregação da dieta entre a estação chuvosa e seca. Essa segregação observada na dieta da onça-pintada pode não

ser um padrão, mas parece estar relacionada à dinâmica de inundação da área de estudo, o que pode levar a mudanças na oferta de presas.

O Pantanal apresenta uma dinâmica de inundação particular que é fortemente influenciada pela sua baixa declividade. Nos períodos chuvosos as áreas mais baixas ficam inundadas formando uma densa rede de baías, baixadas alagadas e varjões ligados a cursos d'água perenes ou efêmeros. Somente os terrenos mais altos, chamados de “cordilheiras” escapam da inundação (Por *et al.*, 1997).

De forma geral, onças-pintadas apresentam preferência por habitats de mata (Crawshaw & Quigley, 1991), e é provável que para escapar dos campos alagados durante a estação chuvosa tenham utilizado mais as cordilheiras e capões como abrigo e local de alimentação, o que pode ter contribuído para o consumo de espécies que estivessem utilizando mais essas áreas. Todavia, são necessários estudos que busquem avaliar a utilização do habitat pelas espécies presas potenciais das onças-pintadas, durante a estação chuvosa e seca e em anos consecutivos, para que tal afirmação possa ser considerada.

Sabe-se que animais de médio porte como quatis ou tatus satisfazem apenas a necessidade imediata de energia de um felino de grande porte como uma onça-pintada, e que uma vez consumidos, provavelmente, a onça continuará procurando por outras presas (Novack *et al.*, 2005). Por isso, além de obter energia imediata consumindo espécies de porte mediano como cutias e tatus que tiveram maior porcentagem de ocorrência durante o período chuvoso (24% e 10%, respectivamente), as onças precisam adquirir energia suficiente através do consumo de presas de maior porte como os veados, as capivaras e o gado (animais de grande porte com maior porcentagem de predação após as cutias e tatus), e dessa maneira manter suas massas corporais, caçar,

reproduzir, criar filhotes e patrulhar território (Sandell, 1989). A necessidade pelo consumo de espécies de maior porte fica mais evidente quando observa-se que o gado, as capivaras e espécies da família Cervidae representaram juntos cerca de 46% da biomassa consumida durante a estação chuvosa.

Esperava-se um consumo maior de jacarés (*Caiman crocodilus yacare*), pois além de serem considerados abundantes na região (Azevedo & Murray, 2007), com a incidência das chuvas os indivíduos tendem a migrar para outros cursos d'água podendo ficar mais vulneráveis ao ataque das onças-pintadas (Obs. pessoal). Embora no presente estudo não tenha sido realizada nenhuma amostragem para estimar a abundância de jacarés na área, pode-se dizer que a espécie foi pouco consumida no período estudado. Na Fazenda San Francisco, localizada na mesma sub-região onde este estudo foi realizado, os jacarés também foram consumidos abaixo do esperado, baseado em sua disponibilidade no ambiente (Azevedo & Murray, 2007). Nos llanos da Venezuela (Scognamillo *et al.*, 2003) a espécie *Caiman crocodilus* igualmente foi consumida abaixo do esperado baseado em sua disponibilidade. Como jacarés estão sempre associados a cursos d'água permanentes, esse fator, provavelmente, tende a reduzir sua vulnerabilidade quando comparado a outras presas de grande porte (Scognamillo *et al.*, 2003). Porém, em algumas áreas como na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá na Amazônia, o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) foi a principal espécie de presa para a onça-pintada (Ramalho, 2006).

Apesar de aves e répteis serem relatados como itens frequentemente consumidos (Emmons, 1987), esses grupos foram encontrados em baixa proporção nas fezes, demonstrando que, no período estudado, esses animais podem ter sido consumidos de forma ocasional.

Na estação seca houve consumo de maior diversidade de espécies (N=14) e novamente as cutias foram predadas em maior porcentagem (Po=17,6%). Na Estação Biológica de Cocha Cashu no Peru, cutias (*Dasyprocta* sp.) também foram os itens mais consumidos (Emmons, 1987). Destaca-se no presente estudo, a utilização dessa espécie na dieta da onça-pintada, pois mesmo sendo considerado um mamífero de pequeno a médio porte, a mesma teve uma representação expressiva, principalmente na estação chuvosa compreendendo mais de 15% da biomassa, sugerindo que esse roedor seja considerado como um importante recurso alimentar para as onças-pintadas da área de estudo.

Durante a estação seca, a água fica restrita aos açudes o que obriga as presas a se deslocarem diariamente para esses locais. As onças-pintadas também são avistadas com maior frequência nessa estação nas proximidades dos açudes ao amanhecer e ao entardecer. Em outra sub-região do Pantanal foi observado que a construção dos açudes para a criação do gado beneficia a fauna silvestre, provendo recursos escassos em épocas como a seca, podendo também ser utilizados como sítio de caça por predadores (Muri *et al.*, 2007). Onças-pintadas aparentam ter um comportamento de caça baseado em extensas caminhadas até que presas sejam encontradas (Emmons, 1987) e por essa razão é possível que a concentração de presas no entorno dos açudes, aliado ao comportamento oportunista das onças-pintadas possa ter influenciado o consumo das espécies cujos remanescentes foram identificados nas fezes. Entretanto, um esforço maior de observação deve ser realizado sobre tal hipótese para que a mesma possa ser considerada como afirmativa.

No Pantanal, onde a onça-pintada coexiste com o gado, este passa a ser uma importante fonte de biomassa (Crawshaw & Quigley, 2002; Azevedo & Murray, 2007) podendo consistir em mais de 48% do total de itens consumidos (Crawshaw & Quigley,

2002). Foi sugerido que uma diversidade de fatores, como o manejo do rebanho, as características do habitat, a disponibilidade de presas, a presença de predadores com lesões e abundância de predadores possam atuar juntos determinando os padrões de predação sobre os rebanhos domésticos (Azevedo, 2006). Acredita-se que na área estudada, o manejo rudimentar de algumas invernadas e a proximidade dos rebanhos a áreas preferenciais das onças-pintadas possa favorecer os ataques.

Do total de 27.000 cabeças de gado criadas no Refúgio Ecológico Caiman, estima-se que a perda devido à predação por onças-pintadas gire em torno de 1,4% (Fonte: Agropecuária Santana do Deserto, 2008). Nesse estudo, a porcentagem de ocorrência do gado na dieta foi inferior a 20% nas duas estações estudadas, embora durante a estação seca o gado tenha representando cerca de 52,0% da biomassa consumida. A contribuição do gado como uma das principais fontes de biomassa deve ser considerada para a implantação de estratégias de manejo tanto do gado quanto das onças-pintadas a fim de minimizar os prejuízos causados pela predação, já que esse é um comportamento que tende a ser transmitido da mãe para os filhotes (Quigley & Crawshaw, 1992; Hoogsteijn & Mondolfi, 1993).

Tradicionalmente, onças-pintadas têm sido consideradas como espécies oportunistas em seus hábitos alimentares (Seymour, 1989; Rabinowitz & Nottingham, 1986; Aranda & Sánchez-Cordero, 1996). Entretanto, estudos recentes sugerem que a espécie pode discriminar entre presas de grande porte (Novack *et al.*, 2005; Azevedo & Murray, 2007; Nuno, 2007), o que parece também ter ocorrido neste estudo.

Espécies presas que podem oferecer certo risco de injúria para a onça-pintada podem ser evitadas, mesmo quando abundantes (Sunquist & Sunquist, 1989; Weckel *et al.*, 2006). A presença de antas (*Tapirus terrestris*) não foi constatada nas fezes de

onças-pintadas analisadas neste estudo. Acredita-se que embora antas sejam uma das presas mais abundantes na área de estudo (Figura 14) a espécie não tenha sido consumida devido aos riscos associados ao seu abate. A ausência da espécie na dieta da onça-pintada também ocorreu na Fazenda San Francisco no Pantanal de Miranda (Azevedo & Murray, 2007) e em Guam Bank no Belize (Weckel *et al.*, 2006). Os riscos de ferimentos associados ao abate de uma anta ou o longo período de manuseio da mesma explicam porque as onças não predaram antas em Belize, apesar da alta probabilidade de encontros no local e podem explicar também porque antas raramente são citadas como importantes presas para as onças-pintadas (Weckel *et al.*, 2006).

Animais que vivem em grupos, como as queixadas (*Tayassu pecari*) igualmente representam riscos de injúria para o predador (Huggard, 1993) podendo ser evitados. Na área de estudo observa-se a presença de grandes grupos de queixadas o que pode causar uma vulnerabilidade maior aos indivíduos que forrageiam distantes do centro do grupo. O comportamento de forrageio em grandes grupos, o barulho e o odor dos animais fazem com que estes sejam percebidos a certa distância e dessa forma dificilmente escapem da perseguição por uma onça-pintada (Emmons, 1987). Apesar dos riscos de injúria associados, esses animais são considerados presas freqüentes nas listagens de itens consumidos (Taber *et al.*, 1997; Garla *et al.*, 2001; Scognamillo *et al.*, 2003; Novack *et al.*, 2005). O mesmo pode-se dizer dos catetos, que apesar de freqüentes na dieta da espécie também podem oferecer riscos ao predador, como ocorreu nos llanos venezuelanos onde uma fêmea sub-adulta de onça-pintada foi morta por esses animais (Scognamillo *et al.*, 2003).

De acordo com os resultados obtidos, acredita-se que possivelmente ocorra uma seleção por determinados itens como tamanduás-bandeira, capivaras na área de estudo. A provável seleção por tamanduás-bandeiras pode estar relacionada aos seus hábitos

solitários e movimentos lentos (Collevatti *et al.*, 2007), embora suas fortes unhas possam representar um potencial risco de injúria para uma onça-pintada. As capivaras também são animais que vivem em grupos, o que poder ser considerado um fator potencial de risco (Huggard, 1993; Scognamillo *et al.*, 2003). Entretanto, a espécie parece ter um metabolismo mais lento durante o dia, passando grande parte do tempo na lama ou próximas aos brejos (Herrera, 1986), estando dessa maneira relacionada a corpos d'água e à vegetação densa, o que pode aumentar sua vulnerabilidade (Scognamillo *et al.*, 2003).

Acredita-se que as onças-pintadas não sejam completamente dependentes de presas de grande porte (González & Miller, 2002), o que também pode ser sugerido de acordo com os resultados encontrados neste estudo. Itens de médio porte foram consumidos amplamente podendo ser considerados tão importantes na dieta quanto os animais de grande porte consumidos.

## **6. IMPLICAÇÕES À CONSERVAÇÃO**

O Pantanal é uma área rica em biodiversidade, ainda que 95% de sua área compreenda propriedades privadas, onde a pecuária é a principal atividade econômica realizada (Quigley & Crawshaw, 1992). Historicamente, o gado coexiste em simpatria com a onça-pintada no Pantanal e provavelmente por essa razão tenha passado a fazer parte de seu espectro de presas (Silveira *et al.*, 2006b).

Embora a criação de gado seja uma atividade tradicional no Pantanal há muitas décadas, assim como em outras partes da América do Sul, como na Venezuela, as fazendas possuem grandes extensões e o manejo do gado é realizado de forma rudimentar (Cavalcanti, 2006). A pecuária é explorada de forma extensiva onde se utiliza as pastagens naturais. Porém, com o aumento da demanda por carne em

mercados de todo o mundo, o sistema tradicional vem sendo gradativamente substituído em algumas áreas pelo sistema de engorda extensiva, no qual parte das pastagens naturais é substituída por pastagens exóticas com maior valor nutritivo. Com isso, nota-se também um aumento no desmatamento de áreas de mata para o cultivo das pastagens, sendo que esse desmatamento tende a causar redução na oferta de presas naturais levando as onças-pintadas a predação mais intensamente o gado.

A caça de subsistência que em outros locais pode ser apontada como problema, no Pantanal é culturalmente direcionada a algumas poucas espécies, especialmente ao porco monteiro (*Sus scrofa*), diminuindo em grande proporção o impacto negativo sobre as espécies presas naturais das onças (Silveira *et al.*, 2006b). Sendo assim, as principais ameaças relacionadas à conservação da onça-pintada no Pantanal estão ligadas ao abate ilegal desses animais em retaliação aos prejuízos causados pela predação, e mais recentemente ao desmatamento para o plantio de pastagens exóticas, reduzindo assim o seu habitat natural e a oferta de presas.

Os resultados obtidos através deste trabalho apontam que a freqüente predação de presas naturais pelas onças-pintadas reflete o bom estado de conservação da área de estudo, embora o gado tenha sido importante fonte de biomassa, demonstrando que esses resultados podem ser utilizados para implementar estratégias de manejo que visem minimizar os prejuízos causados pela predação.

Embora muitos estudos sugiram uma série de ações generalizadas para diminuir a predação, poucos se concentram em testar e monitorar em longo prazo o sucesso dessas ações de modo a ajustá-las às realidades específicas de cada região. No caso do Pantanal, por exemplo, a implementação de novas estratégias de manejo do gado implica alterar todo um sistema econômico, social e cultural que faz parte da tradição

regional. Acredita-se que uma série de ações sugeridas por Polisar *et al.* (2003) possam ser realizadas no Pantanal e assim minimizar os prejuízos causados pela predação, dentre elas:

- Proteger as principais presas naturais da onça-pintada impedindo sua caça;
- Quando possível, afastar os rebanhos de áreas preferidas pelas onças-pintadas, como por exemplo, as matas;
- Concentrar os nascimentos em certo período do ano via inseminação artificial, ou estações de monta, pois períodos curtos e de maneira concentrada, facilitam o controle e manejo do gado;
- Criar internadas maternidades afastadas de áreas de preferência das onças-pintadas;
- Retirar bezerros que possuam de um a dois anos de pastos com problemas crônicos de predação;
- Manter registros de perdas para facilitar o planejamento e tomada de decisões.

Além da implantação de novas ações de manejo nas propriedades rurais, conscientizar pecuaristas e funcionários sobre o papel da onça-pintada no ecossistema é de fundamental importância. A proibição da caça nas propriedades e a proibição do desmatamento ilegal são ações que também beneficiam as populações de onça-pintada. A criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) seria outra alternativa para os produtores que optem por criar esse tipo de unidade de conservação, pois garante-se desta forma, a conservação dos habitats e conseqüentemente a persistência de presas naturais das onças-pintadas. Sob esse aspecto, o gado deve ser

mantido o mais afastado possível das áreas de reservas estabelecidas a fim de evitar a predação, visto que essas áreas são preferenciais para as onças-pintadas.

## **7. CONCLUSÕES**

- A utilização de cães farejadores para a coleta de fezes, além da coleta de um elevado número amostral em pouco tempo, permitiu responder questões como a existência ou não de diferenças quanto aos itens consumidos em períodos diferentes na dieta da onça-pintada tornando-se uma ferramenta indispensável para próximos estudos envolvendo a dieta da espécie.
- A onça-pintada pode consumir ampla variedade de espécies na área de estudo. Entretanto, foi observada possível seleção por determinados itens. O consumo parece estar relacionado à abundância e vulnerabilidade das presas. A sobreposição de atividade entre a onça-pintada e presas aparentemente não influenciou a proporção dos itens consumidos.
- A segregação de dieta observada entre o período chuvoso e seco pode estar relacionada à dinâmica de inundações da área de estudo o que pode levar a diferenças na oferta de presas nas estações consideradas. Entretanto, são necessários mais estudos para considerar tal afirmação.
- Espécies de médio porte são consideradas tão importantes para suprir a demanda por energia quanto às espécies de grande porte, principalmente durante o período chuvoso, demonstrando que na área de estudo a onça-pintada não depende exclusivamente de presas de grande porte para sobreviver.

- Apesar de o gado apresentar porcentagem de ocorrência inferior a 20% na dieta ele deve ser considerado como uma das mais importantes fontes de biomassa para as onças-pintadas na área de estudo.
- Aparentemente, houve seleção por capivaras, tapitis e tamanduás-bandeiras. Espécies que podem representar riscos de injúria, como as antas, foram evitadas.
- Armadilhas fotográficas foram úteis para verificar a composição e estimar a abundância de espécies terrestres. Porém, também seria necessária a utilização de um método que buscasse avaliar a presença e estimar a abundância de espécies arborícolas, semi-arborícolas e aquáticas que foram consumidas pela onça-pintada para que as mesmas pudessem entrar nas análises realizadas.

## 8. LITERATURA CITADA

- ACKERMAN, B.B. ; LINDZEY, F.G. ; HEMPER, T.P. 1984. Cougar food habits in Southern Utah. *Journal Wildlife Management* 48: 147-155
- AMIN, M. ; MENENDEZ, J.C.F. ; CABRALES, J.A. ; CHÁVEZ, C. ; CEBALLOS, G.; NÚÑEZ, R. ; ALDÁN, E.C. ; MENDONZA, M.G.P. ; de la TORRE, A. 2005. Ecología alimentaria. In: CHÁVEZ, C. & CEBALLOS, G. (Eds). *Memorias del Primer Simposio. El jaguar mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*. Conabio – Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- ARANDA, M. ; SÁNCHEZ-CORDERO, V. 1996. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of México. *Studies of Neotropical Fauna and Environment* 31: 65-67
- ARITA, H.T.; ROBINSON, J.G. ; REDFORD, K.H. 1990. Rarity in the Neotropical forest mammals and its ecological correlates. *Conservation Biology* 4 (1): 183-192.
- AZEVEDO, F.F.C. 2006. The impact of domestic animal predation by large carnivores. How does this affect the conservation of keystone species? 169-182 p. In: *Manejo e conservação de carnívoros neotropicais*. MORATO, R.G.; RODRIGUES, F.H.G.; EIZIRIK, E.; MANGINI, P.R.; AZEVEDO, F.C.C.; MARINHO-FILHO, J. (Eds). São Paulo: Ibama. 396 pp.
- AZEVEDO, F.C.C. ; MURRAY, D.L. 2007. Spatial organization and food habits of jaguars (*Panthera onca*) in a flood plain forest. *Biological Conservation* 37: 391-402
- BELBIN, L. 1994. *Pattern analysis package*. Technical reference. CSIRO, Canberra. 222 pp.
- CAVALCANTI, S.M.C. 2006. Aspects of livestock depredation by jaguars in the southern Pantanal, Brazil. 215-228 p. In: *Manejo e conservação de carnívoros neotropicais*. MORATO, R.G.; RODRIGUES, F.H.G.; EIZIRIK, E.; MANGINI, P.R.; AZEVEDO, F.C.C.; MARINHO-FILHO, J. (Eds). São Paulo: Ibama. 396 pp.
- COLLEVATTI, R.G. ; LEITE, K.C.E. ; MIRANDA, G.H.B. ; RODRIGUES, F.H.G. 2007. Evidences of high inbreeding in a population of endangered giant anteater, *Myrmecophaga tridactyla* (Myrmecophagidae), from Emas National Park, Brazil. *Genetics and Molecular Biology* 30: 112-120.
- CRAWSHAW, P.G. ; QUIGLEY, H.B. 1984. A ecologia do Jaguar ou onça-pintada no Pantanal. Relatório entregue ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF/DN-Brasilia), p.110.

- CRAWSHAW, P.G. ; QUIGLEY, H.B. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology* 223, 357-370.
- CRAWSHAW, P.G. ; QUIGLEY, H.B. 2002. Jaguar and puma feeding habits in the Pantanal, Brazil, with implications for their management and conservation. *In: El jaguar en el Nuevo milenio*. Medellín *et al.* (Eds). Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, New York, USA, pp. 223-235.
- DALPONTE, J.C. 2002. Dieta del jaguar y depredación de ganado en el norte del Brasil. *In: Medellín, R.A.; Equihua, C.; CHETKIEWICZ, C.L.B; Crawshaw, P.G.Jr.; Rabinowitz, A.; Redford, K.H.; Robinson, J.G.; Sanderson, E.W.; Taber, A.B.* (Eds.). *El jaguar en el Nuevo Milenio*. Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, New York. 647 pgs.
- POR, F.D. ; FONSECA, V.L.I. ; NETO, F.L. 1997. *O Pantanal do Mato Grosso*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. 33 pp.
- EMMONS, L.H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical forest. *Behavior Ecology Sociobiology* 20: 271-283.
- FARRELL, L.E. ; ROMAN, J. ; SUNQUIST, M.E. 2000. Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. *Molecular Ecology* 9: 1583-1590
- FULLER, T.K. ; SIEVERT, P.R. 2001. Carnivore demography and the consequences of changes in prey availability, 163-178. *In: Carnivore conservation*. Gittleman, J.L.; Funk, S.M.; Macdonald, D. & Wayne, R.K. (Eds). Cambridge University Press
- GARLA, R. ; SETZ, E.Z.F. ; GOBBI, N. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic rain forest in Southern Brazil. *Biotropica* 33: 691-696
- GONZÁLEZ, C.A. ; MILLER, J.B. 2002. Do jaguars (*P.onca*) depends on large prey? *Western North American Naturalist* 62(2): 218-222.
- HARRIS, M.B. ; TOMAS, W. ; MOURÃO, G. ; da SILVA, C.J. ; GUIMARÃES, E. ; SONODA, F. ; FACHIM, E. 2005. Safeguarding the Pantanal wetlands: Threats and conservation initiatives. *Conservation Biology* 19: 714-720
- HARRISON, R. L. 2006. A comparison of detector dogs, hair snares, cameras, and scent stations for detection of bobcats. *Cat News* 44: 20-22
- HERRERA, G.A. 1986. The behavioural ecology of capybara, *Hydrochaeris hydrochaeris*. D. Phill. Thesis. University of Oxford, Okford.
- HOOGESTEIJN, R. ; MONDOLFI, E. 1993. *The jaguar*. Armitano Publishers, Caracas.

- HUGGARD, D.J. 1993. Prey selectivity of wolves in Banff National Park I. Prey species. *Canadian Journal of Zoology* 71: 130-139.
- IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 01 January 2009.
- JÁCOMO, A.T.A. ; SILVEIRA, L. ; DINIZ-FILHO, J.A.F. 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachiurus*), the crab-eating-fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in Central Brazil. *Journal of Zoology* 262 (1): 99-106
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. University of British Columbia, Harper & Row. New York. 654p
- LEITE, M.R.P. 1999. Ecologia e Conservação da onça-pintada e da onça-parda em três unidades de conservação da Floresta Atlântica do Estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 64 p.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, C.A. ; MILLER, B.J. 2002. Do jaguars (*Pantera onca*) depend on large prey? *Western North America Naturalist* 62 (2): 218-222.
- LOURIVAL, R. F. F. ; FONSECA, G. A. B. 1997. Análise de sustentabilidade do modelo de caça tradicional no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS. In: VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R. E.; CULLEN JUNIOR, L., *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Belém: Sociedade civil Mamirauá, p. 123-172.
- MacARTHUR, R.H. ; PIANKA, E.R. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist* 100, 603-609.
- McCUNE, B. ; GRACE, J.B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon, USA. 300 pp.
- MILLER, B. ; RABINOWITZ, A. 2002. Why conserve Jaguars? In: Medellín, R.A.; Equihua, C.; CHETKIEWICZ, C.L.B; Crawshaw, P.G.Jr.; Rabinowitz, A.; Redford, K.H.; Robinson, J.G.; Sanderson, E.W.; Taber, A.B. (Eds.). *El jaguar en el Nuevo Milenio*. Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, New York. 647 pp.
- MURI, A.F. ; PIOVEZAN, U. ; LIMA, T.N. ; RIBEIRO, D.B. ; MARTINS, F.I. ; ÓRTIZ-MARTINEZ, T. 2007. Piletas: água para o gado e para a fauna do Pantanal da Nhecolândia. *Comunicado técnico*. Embrapa Gado de Corte 1: 1-4.
- NOVACK, A.J. ; MAIN, M.B. ; SUNQUIST, M.E. ; LABISKY, R.F. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Pantera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology* 267: 167-178

- NOWAK, R.H. 1999. *Walker's Mammals of the World*. The John Hopkins University Press, Maryland, USA. 215 pp.
- NOWELL, K. ; JACKSON, P. 1996. *Wild Cats: status survey and conservation action plan*. Switzerland: IUCN/ SSC. Cat Specialist Group.
- NÚÑEZ, R. ; MILLER, B. ; LINDZEY, F. 2000. Ecology of jaguars and pumas in Jalisco, México. *Journal of Zoology* 252: 373-379
- NUNO, A.M. 2007. Conserving Carnivores: A. Attitudes of Portuguese high school students towards carnivores. B. Feeding habits of the jaguar: local and regional perspectives. MSc Dissertation. University of Leeds. United Kingdom, 105 pp.
- PIERCE, B.M. ; BLEICH, V.C. ; BOWYER, R.T. 2000. Spacial organization of mountain lions: Does a land-tenure system regulate population size? *Ecology* 91: 1533-1543
- PILLAR, V.D. 1996. Variações espaciais e temporais na vegetação; métodos analíticos. UFRGS, Departamento de Botânica. Disponível em: <HTTP://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>; Acessado em 7 de janeiro de 2009.
- POLISAR, J. ; MAXIT, I. ; SCOGNAMILLO, D. ; FARRELL, L. ; SUNQUIST, M. ; EISENBERG, J. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching. Ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation* 109: 297-310
- QUADROS, J. 2002. Identificação microscópica de pêlos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 133 p
- QUIGLEY, H. ; CRAWSHAW, P.G. 1992. A conservation paln for the jaguar (*Panthera onca*) in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation* 61: 149-157
- RABINOWITZ, A. R. ; NOTTINGHAM, B. G. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal Zoological London* 210 (1): 149-159.
- RAMALHO, E.E. 2006. Uso do habitat e dieta da onça-pintada (*Pantera onca*) em uma área de várzea, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazônia Central, Brasil. Dissertação de Mestrado. UFAM/INPA. 60 pp
- SANDELL, M. 1989. *The mating tatics and spacing patterns of solitary carnivores*. In: Carnivore, behavior, ecology and evolution (ed. Gittleman J.L.). Cornell University Press, New York.

- SANDERSON, E.W. ; REDFORD, K.H. ; CHETKIEWICZ, C.B.; MEDELLIN, R. ; RABINOWITZ, A. ; ROBINSON, J. ; TABER, A. 2002. Planning to Save a Species: the Jaguar as a Model. *Conservation Biology* 16(1): 58–72
- SCHALLER, G.B. ; CRAWSHAW, P.G. Jr. 1980. Movement patterns of Jaguar. *Biotropica* 12:161-168.
- SCOGNAMILLO, D. ; MAXIT, I.E. ; SUNQUIST, M. ; POLISAR, J. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology* 259: 269-279.
- SEYMOUR, K.L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian species* 340: 1-9.
- SILVA, J.S. ; ABDON, M.M. 1998. Delimitation of the Brazilian Pantanal and its subregions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33: 1703-1711
- SILVEIRA, L., 2004. Ecologia comparada e Conservação da Onça-pintada (*Panthera onca*) e Onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal. Tese de Doutorado em Biologia Animal. Universidade de Brasília. 240 pp.
- SILVEIRA, L. ; JÁCOMO, A.T.A. ; BINI, L.M. 2006a. Carnivore distribution and abundance patterns along the Cerrado-Pantanal Corridor, Southwestern Brazil. 127-144 p. *In: Manejo e conservação de carnívoros neotropicais*. MORATO, R.G. ; RODRIGUES, F.H.G. ; EIZIRIK, E. ; MANGINI, P.R. ; AZEVEDO, F.C.C. ; MARINHO-FILHO, J. (Eds). São Paulo: Ibama. 396 pp.
- SILVEIRA, L. ; JÁCOMO, A.T.A ; KASHIVAKURA, C.K. ; FURTADO, M.M. ; FREITAS, E. ; TÔRRES, N.M. ; FERRO, C. ; MARCONDES, M. 2006b. Conservação da onça-pintada em propriedades rurais no Pantanal. Relatório Parcial entregue à Conservação Internacional do Brasil. 112 pp.
- SILVER, S.C. ; OSTRO, L.E.T. ; MARSH, L.K. ; MAFFEI, L. ; NOSS, A.J. ; KELLY, M.J. ; WALLACE, R.B. ; GOMEZ, H. ; CRESPO, G.A. 2004. The use of camera trap for estimating jaguar (*Panthera onca*) abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38 (2): 148-154.
- SMITH, D. A. ; RALLS, K. ; HURT, A. ; ADAMS, B. ; PARKER, M. ; DAVENPORT, B. ; SMITH, M. C. ; MALDONADO, J. E. 2003. Detection and accuracy rates of dogs trained to find scats of San Joaquin kit foxes (*Vulpes macrotis mutica*). *Animal Conservation* 6: 339-346.
- SOISALO, M.K. ; CAVALCANTI, S.M. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation* 129: 487-496.

- SUNQUIST, M.E. ; SUNQUIST, F.C. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. *In: Carnivore behaviour, ecology and evolution*. Gittleman, J.L. (Ed). Cornell University Press, New York, USA, pp 283-381
- SWANK, W. G. ; TEER, J. G. 1989. Status of the Jaguar. *Oryx* 23(1): 14-21.
- TABER, A. ; NOVARO, A.J. ; NERIS, N. ; COLMAN, F.H. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica* 29: 209-213
- TERBORGH, J. 1988. The big thing that run the World – a sequel to E.O. Wilson. *In: Conservation Biology* 2 (4): 402-405 p.
- WEBER, W. ; RABINOWITZ, A. 1996. A global perspective on large carnivore conservation. *Conservation Biology* 10: 1046-1054
- 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.
- WOLFF, F. 2001. Vertebrate ecology in Caatinga: A. Distribution of wildlife in relation to water. B. Diet of pumas (*P. concolor*) and relative abundance of felids. M.S. Thesis. University of Missouri-St. Louis, USA. 74 pp.

## UTILIZAÇÃO DE CÃES FAREJADORES PARA LOCALIZAÇÃO DE FEZES DE ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NO REFÚGIO ECOLÓGICO CAIMAN, PANTANAL DE MIRANDA, MS

### RESUMO

A utilização de cães farejadores para localização de fezes vem sendo apontada como uma das técnicas mais promissoras para o estudo de espécies de hábitos crípticos, baixas densidades populacionais e ameaçadas de extinção. A principal vantagem na utilização do método é a coleta de um elevado número de fezes em um curto espaço de tempo, principalmente daquelas que dificilmente seriam visualizadas pelo homem. O presente estudo teve como objetivo geral analisar a habilidade e eficiência de dois cães farejadores (um da raça Pastor Belga de Malinois e o outro da raça Labrador Retriever) em localizar fezes de onça-pintada (*Panthera onca*) no Refúgio Ecológico Caiman localizado na sub-região do Pantanal de Miranda, MS. Foram realizados esforços para coleta de fezes na estação chuvosa, compreendendo 26 dias de amostragens e durante a estação seca em 27 dias de amostragens. Das fezes coletadas na estação chuvosa, 38 foram atribuídas à onças-pintadas, enquanto que na estação seca foram atribuídas 96 fezes à espécie. Observou-se que o cão da raça Pastor Belga de Malinois foi mais eficiente na localização das fezes, encontrando uma média de  $0,72 \pm 0,37$  fezes/horas trabalhadas na estação chuvosa, enquanto que o cão da raça Labrador Retriever apresentou uma média de  $0,60 \pm 0,37$  fezes encontradas/horas trabalhadas. Os dois cães foram capazes de localizar fezes velhas, enterradas, cobertas por cupins ou mesmo na água. Não houve relação significativa entre quilometragem percorrida e aumento no número de fezes encontradas nas duas estações amostradas. Os gráficos gerados a partir do número médio de fezes coletadas a cada intervalo de meia hora mostraram que existiu uma estabilização das coletas entre 3 horas e meia a 5 horas após o início dos transectos, dependendo do cão e da estação, o que levou a concluir que a partir desse ponto o esforço de coleta poderia ser finalizado, respeitando dessa forma as limitações dos cães e garantindo o sucesso de toda a amostragem. Apesar de tratar-se de um método eficiente e vantajoso, os altos custos relacionados ao treinamento e aquisição dos cães, a experiência do condutor e os fatores ambientais que podem influenciar no desempenho dos mesmos são pontos a serem considerados no planejamento dos estudos que visem utilizar essa técnica.

**Palavras-chaves:** Cães farejadores de fezes, Pantanal, onça-pintada.

## **ABSTRACT**

The use of scat detector dogs has been pointed out as one of the most promising techniques to study cryptic and endangered species occurring at low density. The advantage of the method is the increased number of scats collected in a short period of time, mainly due to samples a human observer would not detect. The objective of this study was to analyze the aptitude and efficiency of two scat detector dogs (one Malinois Belgian shepherd and one Labrador Retriever) to detect jaguar scats at the Caiman Ecological Refuge, Miranda sub-region of the Pantanal, Brazil. Efforts comprised 26 survey days in the rainy season and 27 survey days in the dry season. From the scats collected in the rainy season, 38 were attributed to jaguars, while in the dry season 96 scats were attributed to jaguars. The Malinois dog was more efficient in finding scats with an average of  $0,72 \pm 0,37$  scats detected/hours, while the Labrador dog found an average of  $0,60 \pm 0,37$  scats/hours. Both dogs were able to find old scats, and covered by vegetation, under termite nests and in the water. There was no significant correlation between kilometers walked and the cumulative number of scats collected in both seasons. The cumulative average of scats collected in each 30-minute interval showed that after three and a half to five hours, depending on the dog and the season, scat detection stabilized. At this point the effort should be finished, respecting the dog's limits and assuring the success of the surveys. Although the method is considered efficient and advantageous, the high costs in training and purchasing the dogs, the handler's experience, and the environmental factors that can influence the dog's performance all should be considered in planning scat detector dog studies.

**Key words:** Scat detector dogs, Pantanal, jaguar.

## 1. INTRODUÇÃO

A análise de fezes vem sendo apontada como um dos métodos mais promissores para o estudo de espécies que apresentam hábitos crípticos, baixa densidade populacional e que exigem grandes áreas para sobrevivência, ou mesmo para aquelas que estão ameaçadas de extinção (Kohn & Wayne, 1997). Tal observação está relacionada ao fato de tratar-se de um método não-invasivo e que pode fornecer uma série de informações, antes obtidas apenas por meio da captura dos indivíduos (Smith *et al.*, 2003).

As fezes são um dos produtos provenientes dos animais que são mais simples de serem coletadas (Graczyk *et al.*, 2001), e através de sua análise é possível fazer inferências sobre questões genéticas, ecológicas e sanitárias de populações silvestres (Kohn & Wayne, 1997). Com o advento do uso de técnicas moleculares para a análise do DNA fecal extraído de células da mucosa intestinal contidas nas fezes, tornou-se possível identificar espécies, indivíduos, sexo e estabelecer relações de parentesco, podendo-se estimar o tamanho populacional, a razão sexual e a área de vida, além de avaliar o uso do habitat e a distribuição, verificar o padrão de dieta e possíveis ações de patógenos (Kohn & Wayne, 1997; Taberlet *et al.*, 1997; Ernest *et al.*, 2000, Creel *et al.*, 2003; Wasser *et al.*, 2004; Bellemain *et al.*, 2005). Porém, para adquirir dados e informações a partir das fezes, é necessário a coleta de um elevado número de amostras, e muitas vezes tratando-se de estudos com animais ocorrendo em baixa densidade há certa dificuldade para obtê-las (Smith *et al.*, 2003).

Atentos a esse problema, no final da década de 90, pesquisadores começaram a aplicar um protocolo sistemático para treinamento de cães domésticos (*Canis familiaris*) com características de farejar, para a finalidade de localizar amostras fecais de espécies

crípticas e com amplas áreas de vida (Smith *et al.*, 2001; Wasser *et al.*, 2004). O programa de treinamento incorpora uma combinação de protocolos para treinamento de cães farejadores de narcóticos, cães de busca, resgate e localizadores de bombas (Reindl & Thompson *et al.*, 2006). Este método alternativo para a obtenção de fezes de animais silvestres na natureza proporciona uma maior efetividade e incremento nas taxas de coleta, fornecendo dados úteis em levantamentos populacionais quando comparados com outros métodos não-invasivos tradicionais, como armadilhas fotográficas, estação de cheiro e armadilhas de pêlos (Harrison, 2006a; Harrison, 2006b; Long *et al.*, 2007b).

Estudos controlados indicaram que os cães são capazes de distinguir odores de diversas espécies simultaneamente (Wasser *et al.*, 2004) e até mesmo de diferentes indivíduos dentro da mesma espécie por meio das fezes (Kerley & Salkina, 2007). Essas habilidades são valiosas em programas de conservação de espécies ameaçadas e de hábitos crípticos, especialmente quando combinadas às técnicas moleculares de análise genética (Smith *et al.*, 2001), provado bastante útil nas pesquisas da vida silvestre e para o planejamento de ações conservacionistas (Smith *et al.*, 2005).

Cães farejadores foram utilizados para a coleta de fezes de ursos (*Ursus arctos* e *Ursus americanus*) em Alberta, Canadá (Wasser *et al.*, 2004), de raposas (*Vulpes macrotis mutica*), na Califórnia, EUA (Smith *et al.*, 2003), de lincos (*Lynx rufus*) em Vermont, EUA (Long *et al.*, 2007a), e para detectar a presença do furão-da-pata-preta (*Mustela nigripes*) na Dakota do Sul, EUA (Reindl & Thompson *et al.*, 2006). Os cães também são eficientes para farejar fezes na superfície da água, como demonstrado no estudo realizado com baleias (*Eubalaena glacialis*) na enseada de Fundy, no Canadá (Rolland *et al.*, 2006).

No Brasil, os esforços para coleta de fezes utilizando cães foram realizados no Cerrado, no Parque Nacional das Emas, Goiás entre 2006 e 2008 para a coleta de fezes de onça-pintada (*Panthera onca*), onça-parda (*Puma concolor*), lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tetradactyla*) e tatu canastra (*Priodontes maximus*) (Vynne *et al.*, 2007), e em ambiente de ecótono entre Amazônia e Cerrado no Parque Estadual do Cantão, Tocantins (Almeida *et al.*, 2008), visando localizar fezes de onça-pintada e onça-parda.

Os cães são capazes de encontrar fezes que dificilmente seriam visualizadas pelo homem (Harrison, 2006b), mesmo aquelas que estão enterradas, em meio à vegetação ou cobertas por ninhos de formigas e cupins. No estudo de Wasser *et al.* (1999), em duas semanas foram encontradas mais fezes do que todo o total coletado em 11 semanas pela sua equipe. Em outra pesquisa realizada na Califórnia, um dos cães treinados foi capaz de identificar com 100% de acurácia 329 fezes de raposas de San Joaquin (*Vulpes macrotis mutica*), mesmo na presença de fezes de outros carnívoros como coyotes (*Canis latrans*) – (Smith *et al.*, 2003).

As fezes de onça-pintada são difíceis de serem detectadas pelo homem, e a maioria dos estudos envolve a coleta oportunística das mesmas, o que geralmente, resulta em um baixo número de fezes encontradas. O uso de cães farejadores aumenta muito a acurácia das coletas de fezes e permite a cobertura fora de áreas de trilhas e estradas, normalmente utilizadas na localização de fezes por humanos.

Diante da eficiência demonstrada pelos cães farejadores foi proposta neste estudo uma pesquisa utilizando o método para detectar fezes de onça-pintada no Pantanal sul-matogrossense e com isso analisar o padrão de dieta da espécie. Como o presente estudo foi o primeiro a utilizar cães farejadores no Pantanal, além da

investigação da dieta da onça-pintada, tem como objetivo geral comparar a habilidade e eficiência dos cães farejadores utilizados para a coleta de fezes de onça-pintada em uma propriedade rural no Pantanal de Miranda, Mato Grosso do Sul.

## **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Quantificar e comparar a habilidade de dois cães farejadores na localização de fezes de onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS na estação chuvosa;
- Medir a eficiência dos cães na localização de fezes durante a estação chuvosa (entre novembro de 2007 e janeiro de 2008) e na estação seca (mês de julho de 2008) na área de estudo.

### **3. METODOLOGIA**

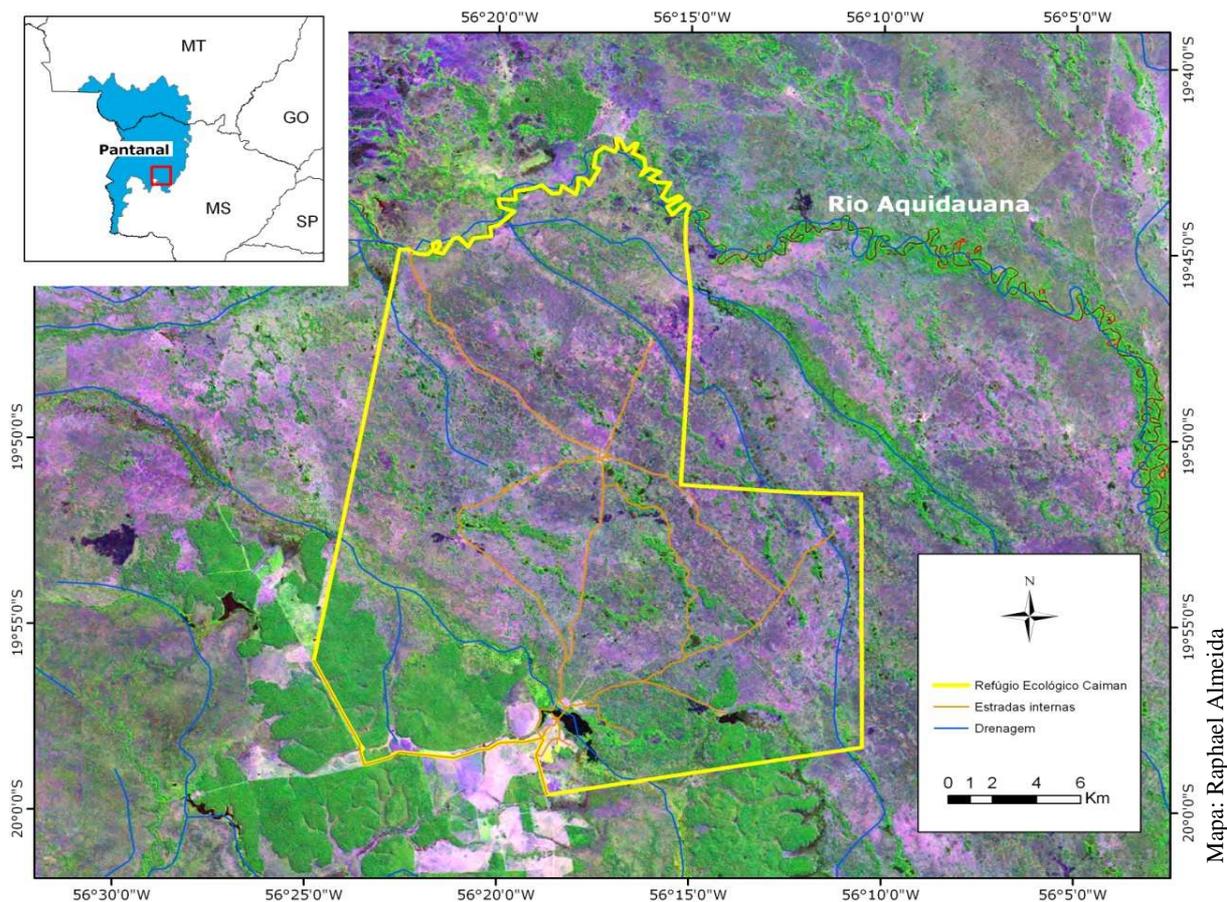
#### **3.1 Área de estudo**

Este estudo foi realizado entre os meses de novembro de 2007 e janeiro de 2008, compreendendo 26 dias de coletas durante a estação chuvosa e 27 dias de amostragem durante a estação seca no mês de julho de 2008, no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS – (Figura 1). Esse método alternativo de coleta de fezes foi utilizado para obtenção de amostras fecais e a partir da análise das mesmas descrever a dieta da onça-pintada.

O Refúgio Ecológico Caiman compreende uma área de cerca de 53.000 hectares, sendo 5.603 hectares protegidos sob a forma de RPPN. A vegetação consiste em florestas semi-decíduas, brejos, campos, cerradões, capões e mata-ciliar (Crawshaw & Quigley, 1991).

O clima na região é sazonal, com uma estação chuvosa de outubro a março que apresenta média de precipitação de 161.5 mm por mês. A estação seca ocorre de abril a setembro, onde as chuvas são mais esparsas, com uma média de 49.3 mm por mês (Crawshaw & Quigley, 1984). São comuns longos períodos de estiagem durante essa estação, onde a umidade relativa do ar varia de 60 a 75% e de 80 a 95% na estação das chuvas. A temperatura varia de 21.5°C entre junho e julho, chegando a ultrapassar os 43.5°C em Outubro (Crawshaw & Quigley, 1984).

As principais atividades econômicas realizadas na propriedade são o ecoturismo e a pecuária.



**Figura 1:** Imagem de satélite mostrando a área de estudo que compreendeu o Refúgio Ecológico Caiman, localizado no Pantanal de Miranda, MS.

### 3.2 Coleta de fezes

Para a realização deste estudo foram utilizados dois cães farejadores, sendo um da raça Pastor Belga de Malinois (Figura 2) e o outro da raça Labrador Retriever (Figura 3).

A coleta de fezes envolveu uma equipe composta por um cão, um condutor e um assistente (ambos biólogos) que percorreram transectos previamente determinados através de estradas não pavimentadas, trilhas e em meio à vegetação buscando-se amostrar a maior área possível da fazenda (Figura 4). Os mesmos trajetos foram percorridos na estação chuvosa e seca. Durante as coletas da estação chuvosa

utilizaram-se duas equipes, enquanto que na estação seca foi utilizada apenas uma equipe devido a ausência de um dos condutores.

Os trajetos foram realizados sempre no período matutino, onde os transectos percorridos e as fezes encontradas foram georeferenciadas com o uso de um GPS (Figura 5). Posteriormente, as coordenadas geográficas foram plotadas em um mapa através de um programa computacional de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Durante as coletas foi anotado o esforço amostral e as informações das fezes coletadas – (Figura 6). A medida de esforço amostral de cada transecto consistiu na anotação da hora em que se iniciava o transecto e a hora em que eram finalizados, a quilometragem total percorrida, o clima e estação sazonal.

Para cada amostra fecal encontrada foi anotado o horário em que foi localizada e a quilometragem percorrida no início do transecto até as fezes serem encontradas, a confiabilidade de que as fezes eram de onça-pintada (baixa, média ou alta) de acordo com a avaliação do condutor e do assistente tendo como base o volume, formato, diâmetro, itens alimentares contidos e, quando presentes, os rastros associados ao redor. Foi anotada também a condição das fezes (frescas ou velhas), o grau de exposição das fezes (exposta, enterrada, sob cupinzeiros ou formigueiros), a presença de organismos vivos associados (tais como formigas, cupins, besouros, algas e fungos), além do cão utilizado na amostragem. As fezes frescas foram diferenciadas das velhas pela presença de larvas de moscas frequentemente encontradas nesse estágio de decomposição das fezes e por essas ainda estarem moles no momento da coleta.

As fezes encontradas foram coletadas com o uso de luvas e acondicionadas individualmente em sacos plásticos contendo um código de identificação, data, local e coordenadas geográficas (Figura 7).

Após cada sucesso no encontro das fezes o cão foi recompensado por cerca de 10 minutos com uma bolinha de tênis e brincadeiras de modo a reforçar o comportamento de busca e estimulá-lo ainda mais. Após a retirada da recompensa, o cão retornava à busca, percorrendo a área para a localização de mais amostras fecais (Figura 8).

Onças-pintadas (*Panthera onca*) e onças-pardas (*Puma concolor*) ocorrem em simpatria na área de estudo e suas fezes são semelhantes quanto à morfologia, odor e conteúdo dos restos de presas. Dessa forma, os cães são capazes de identificar as fezes dos dois felinos, embora no estudo de dieta o objetivo tenha sido descrever a dieta da onça-pintada apenas. Por essa razão, parte das fezes foi separada para identificação e confirmação da espécie por meio de análises genéticas. As análises de dieta e as análises metodológicas serão refinadas com essas informações assim que estiverem disponíveis.

No laboratório, pequenas porções das fezes coletadas foram separadas e maceradas, sendo acondicionadas em dois recipientes coletores, um contendo uma solução de álcool etílico 90% preservando assim o material genético (DNA) para as análises genéticas que confirmarão a espécie alvo do estudo e outra acondicionada em potes contendo dicromato de potássio com o intuito de conservar possíveis parasitas. Outra pequena parte das fezes foi separada em outro saco plástico para análises hormonais e o restante foi armazenado em um freezer para a análise de dieta.



Foto: Grasiela Porfírio

**Figura 2:** Cão farejador de fezes de onça-pintada da raça Pastor Belga de Malinois, identificado pelo nome Tupã e utilizado na coleta de fezes no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda, MS.



Foto: Raphael Almeida

**Figura 3:** Cão farejador de fezes de onça-pintada da raça Labrador Retriever, identificado pelo nome Spike e utilizado na coleta de fezes no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda, MS.

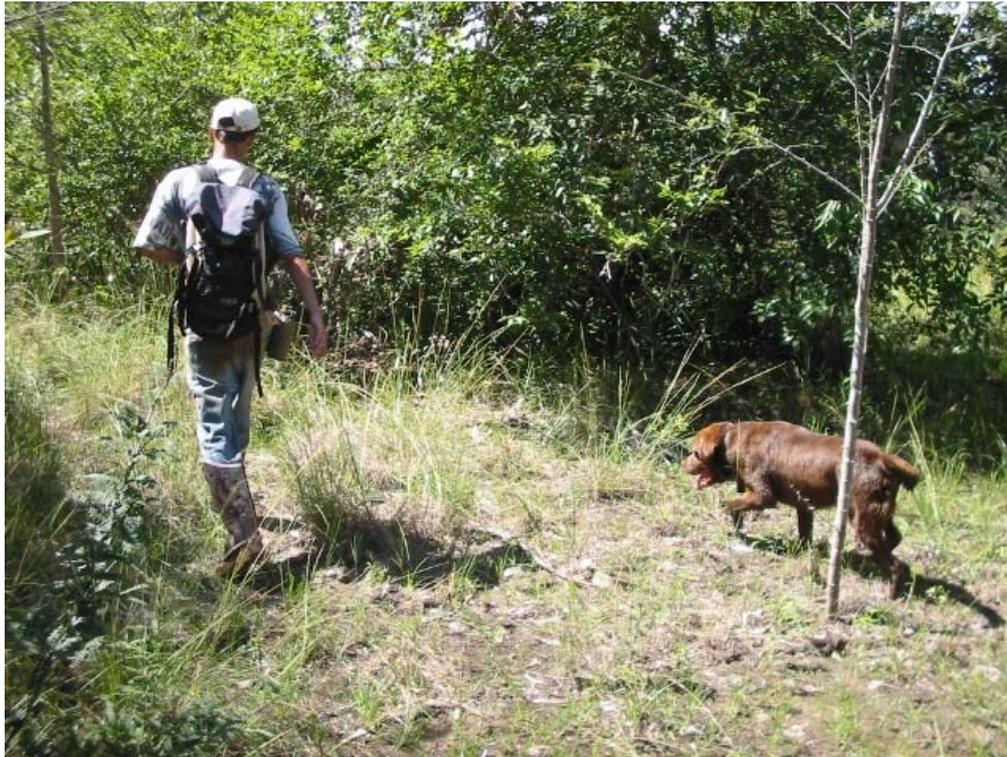


Foto: Marcel Rodrigues

(a)



Foto: Grasiela Porfírio

(b)

**Figura 4:** (a) Cão da raça Labrador Retriever e (b) Cão da raça Pastor Belga de Malinois e respectivos condutores atuando na busca de fezes de onça-pintada (*Panthera onca*) no Refúgio Ecológico Caiman durante a estação chuvosa entre 2007 e 2008.



Foto: Grasiela Portirio

**Figura 5:** Cão farejador da raça Pastor Belga de Malinois indicando a localização de fezes de onça-pintada ao condutor no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda-MS.



Foto: Raphael Almeida

**Figura 6:** Equipe coletando informações referentes às fezes localizadas por cães farejadores no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda-MS.



Foto: Thiago Filadelfo

**Figura 7:** Fezes de onça-pintada armazenadas em sacos plásticos e etiquetadas com o código de identificação da amostra, local, data e coordenadas geográficas após serem localizadas por cães farejadores de fezes no Refúgio Ecológico Caiman, Pantanal de Miranda-MS.



Foto: Thiago Filadelpho

**Figura 8:** Cão da raça Pastor Belga de Malinois sendo recompensado com bolinha de tênis após localizar fezes de onça-pintada no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.

### 3.3 Habilidade e eficiência dos cães farejadores

Para analisar a eficiência dos cães na localização das fezes da espécie alvo nas duas estações amostradas, foi utilizado um “Índice de coleta”, baseado no número de fezes coletadas por saída a campo dividido pelo tempo total em que o cão trabalhou (Rolland *et al.*, 2006). A partir da média do Índice de coleta dos dois cães utilizados foi realizada uma comparação da eficiência nas localizações de fezes na estação chuvosa, que foi testada através do teste de Mann-Whitney U.

Durante a estação chuvosa comparou-se a habilidade dos dois cães em localizar fezes expostas e cobertas, sendo essa testada através do teste Qui-quadrado. O mesmo teste foi utilizado para comparar a habilidade dos cães em encontrar fezes velhas e frescas nessa estação.

Durante a estação seca foi utilizado apenas um cão e a média do Índice de coleta obtida foi usada para fazer uma comparação entre a eficiência de localizações desse cão na estação chuvosa e seca, sendo essas testadas por meio do teste de Mann-Whitney U.

Foi realizada uma comparação entre o número de fezes expostas e cobertas encontradas nas duas estações, utilizando-se teste Binomial. Igualmente comparou-se o número de fezes velhas e frescas encontradas, utilizando-se o mesmo teste.

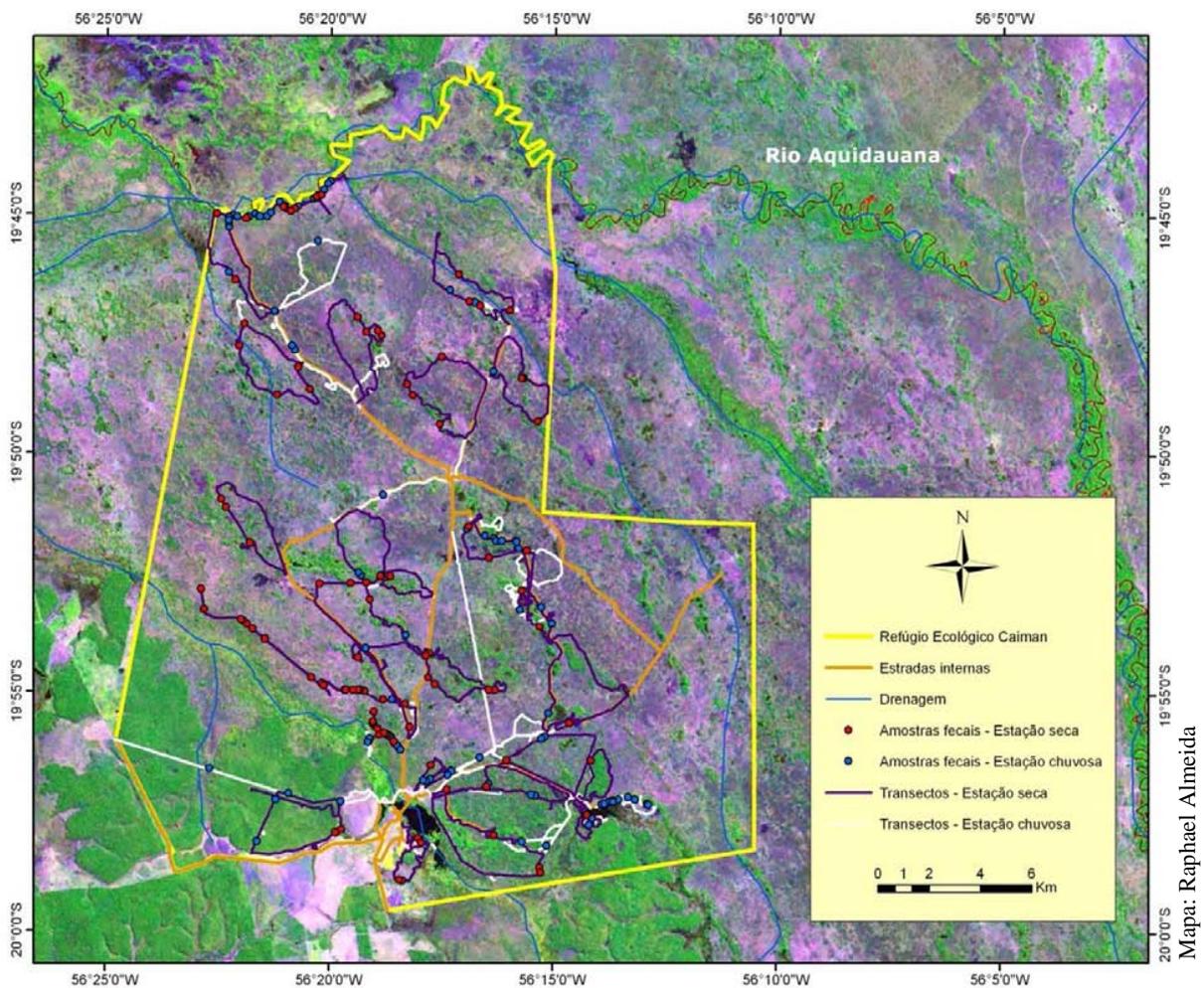
Os testes de Mann-Whitney U,  $\chi^2$  e Binomial foram realizados através do programa SPSS 13 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

Para verificar se houve relação entre a distância percorrida no campo e o número acumulado de fezes encontradas foi realizado uma Correlação de Spearman através do programa Biostat 2008. Foi construído um gráfico com a média acumulada do número de fezes coletadas a cada intervalo de meia hora durante as saídas para o campo por

cada estação para verificar se houve um intervalo de tempo a partir do qual as localizações das fezes começaram a se estabilizar.

#### 4. RESULTADOS

No total, foi realizado, para as duas estações sazonais estudadas, um esforço amostral de 53 dias com um total de 631,57 quilômetros percorridos em 224,75 horas, com 199 fezes coletadas (Figura 9).



**Figura 9:** Distribuição espacial das fezes encontradas com o auxílio de cães farejadores e os transectos realizados nas duas estações do ano entre novembro de 2007 a janeiro de 2008 e julho de 2008 no Refúgio Ecológico Caiman.

Porém, desse total, 134 fezes foram atribuídas às onças-pintadas e utilizadas nas análises de eficiência dos cães e para descrever a dieta da espécie. Durante a estação chuvosa foram analisadas 38 fezes e durante a estação seca foram analisadas 96 fezes (Tabela 1). As demais fezes coletadas foram excluídas das análises por haver suspeita de não serem da espécie alvo ou por estarem em avançado grau de decomposição pela ação das chuvas o que impossibilitou identificações mais acuradas.

**Tabela 1:** Número de transectos realizados e amostras coletadas atribuídas à onça-pintada (*Panthera onca*) localizadas por dois cães farejadores durante a estação chuvosa e seca no Refúgio Ecológico Caiman, localizado na região do Pantanal de Miranda/MS.

<b>Estação sazonal</b>	<b>Cães</b>	<b>Transectos realizados</b>	<b>Amostras coletadas</b>
<i>Chuvosa</i>			
	Tupã <sup>1</sup>	14	31
	Spike <sup>2</sup>	7	7
		(21)	(38)
<i>Seca</i>			
	Tupã <sup>1</sup>	26	96
		(26)	(96)
<b>Total</b>		<b>47</b>	<b>134</b>

<sup>1</sup>Cão da raça Pastor Belga de Malinois. <sup>2</sup>Cão da raça Labrador Retriever.

Calculando o “Índice de coleta” (Rolland *et al.*, 2006), foi obtida uma média de  $0,72 \pm 0,37$  fezes/horas trabalhadas pelo cão Tupã na estação chuvosa, enquanto que o cão Spike apresentou eficiência de  $0,60 \pm 0,37$  fezes/horas trabalhadas na mesma estação. O Índice de coleta do cão Tupã nessa estação foi significativamente maior do que o Índice de coleta do cão Spike (Mann-Whitney U=15; N de transectos percorridos

por Tupã=14, N de transectos percorridos por Spike=7;  $p=0,011$ ). A média de horas trabalhadas pelo cão Tupã na estação chuvosa foi de  $3:09 \pm 0:51$  horas e o cão Spike trabalhou em média  $3:08 \pm 0:56$  horas na mesma estação.

Durante a estação seca, onde foi utilizado apenas o cão Tupã a eficiência de coleta apresentou uma média de  $0,99 \pm 0,62$  fezes/horas trabalhadas. Quando comparadas as médias dos Índices de coleta desse cão entre as duas estações amostradas, observou-se que não houve diferença significativa no Índice de coleta entre a estação chuvosa e seca (Mann-Whitney  $U=136$ ; N de transectos percorridos por Tupã na estação chuvosa=14, N de transectos percorridos por Tupã na estação seca=26;  $p=0,192$ ). A média de horas trabalhadas por esse cão na estação seca foi de  $3:40 \pm 0:48$  horas.

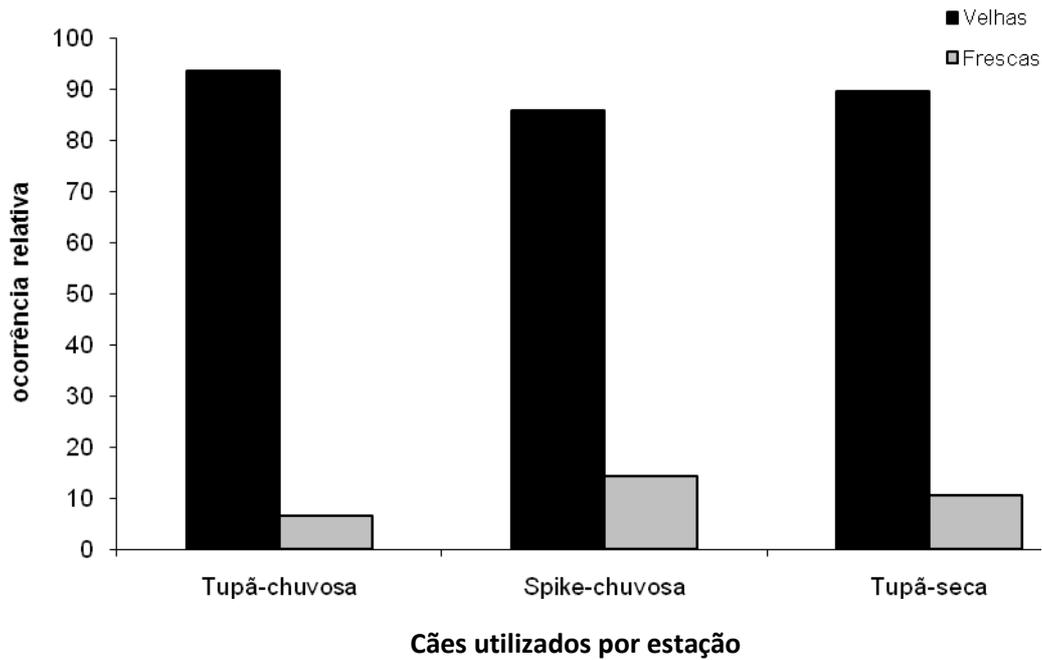
Durante a estação chuvosa, o cão Tupã percorreu 14 transectos e encontrou 38 fezes atribuídas à onça-pintada, das quais 93,5% (N=29) estavam velhas e em decomposição pela ação do tempo e das chuvas, e 6,5% (N=2) encontravam-se frescas no momento da coleta. O cão Spike, na mesma estação encontrou 7 fezes atribuídas à onça-pintada, dentre 7 transectos percorridos, onde 85,7% (N=6) estavam velhas e apenas uma fezes encontrada estava fresca (Figura 10). Observou-se que não houve diferença significativa no número de fezes novas e velhas encontradas pelos dois cães ( $X^2=0,482$ ;  $G1=1$ ;  $p=0,488$ ).

Na estação seca, onde foi utilizado apenas o cão Tupã, foram localizadas 96 fezes atribuídas à onça-pintada ao longo de 26 transectos percorridos, das quais 89,6% (N=86) estavam velhas e 10,4% (N=10) encontravam-se frescas no momento da coleta (Figura 10).

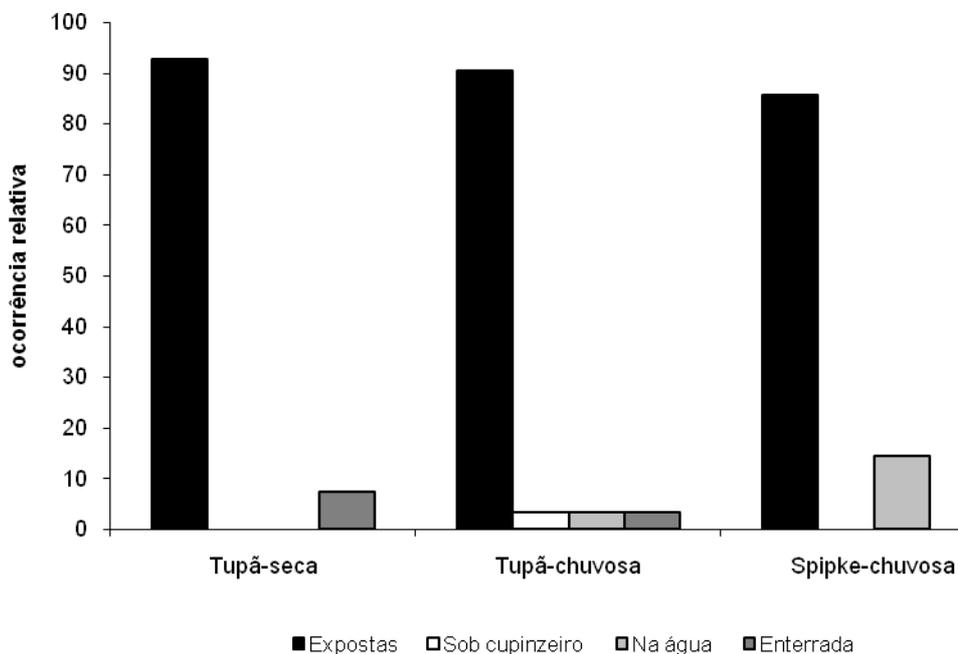
Dentre as fezes coletadas pelo cão Tupã durante a estação chuvosa cerca de 90% (N=28) encontravam-se expostas e 3,2% (N=1) estavam, respectivamente sob cupinzeiros, na água e enterradas. Das fezes encontradas pelo cão Spike, cerca de 89% (N=6) estavam expostas e 3,2% (N=1) estavam na água. Durante a estação seca, das 96 fezes analisadas, cerca de 92% (N=89) estavam expostas e 7,3% (N=7) estavam enterradas (Figura 11). Não houve diferença significativa entre o número de fezes expostas e cobertas encontradas pelos dois cães ( $X^2=0,129$ ;  $G1=1$ ;  $p=0,720$ ).

Quando comparado o número de fezes expostas e cobertas encontradas em ambas estações, constatou-se que os cães encontraram mais fezes expostas do que cobertas (Estação chuvosa – N de fezes expostas=34 e N de fezes cobertas =4;  $p<0,001$ . Estação seca – N de fezes expostas = 89 e N de fezes cobertas= 7;  $p<0,001$ ). Tal constatação também foi observada após a comparação entre o número de fezes velhas e frescas encontradas em ambas estações, onde tanto na estação chuvosa quanto na estação seca, os cães localizaram significativamente mais fezes velhas do que frescas (Estação chuvosa – N de fezes velhas=35 e N de fezes frescas=3;  $p<0,001$ . Estação seca – N de fezes velhas=86 e N de fezes frescas=10;  $p<0,001$ ).

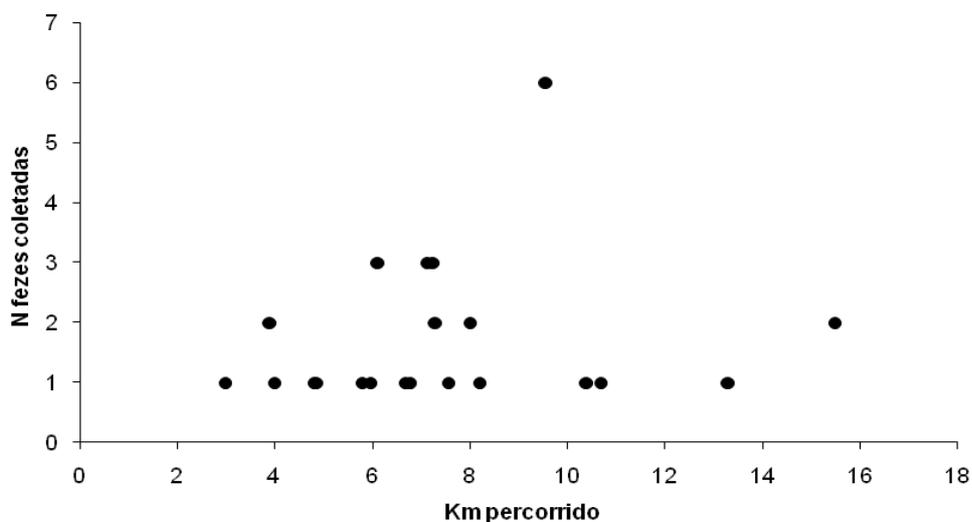
A análise de Correlação de Spearman foi realizada devido ao fato dos dados não apresentarem distribuição normal. Essa correlação considerou o número de fezes coletadas e a quilometragem percorrida para cada estação e indicou que para as duas estações amostradas essas variáveis não estavam correlacionadas ( $r$  da Correlação de Spearman para a estação chuvosa= 0,179;  $p=0,438$  e  $r$  da Correlação de Spearman para a estação seca =0,075;  $p=0,717$ ) - (Figuras 12 e 13).



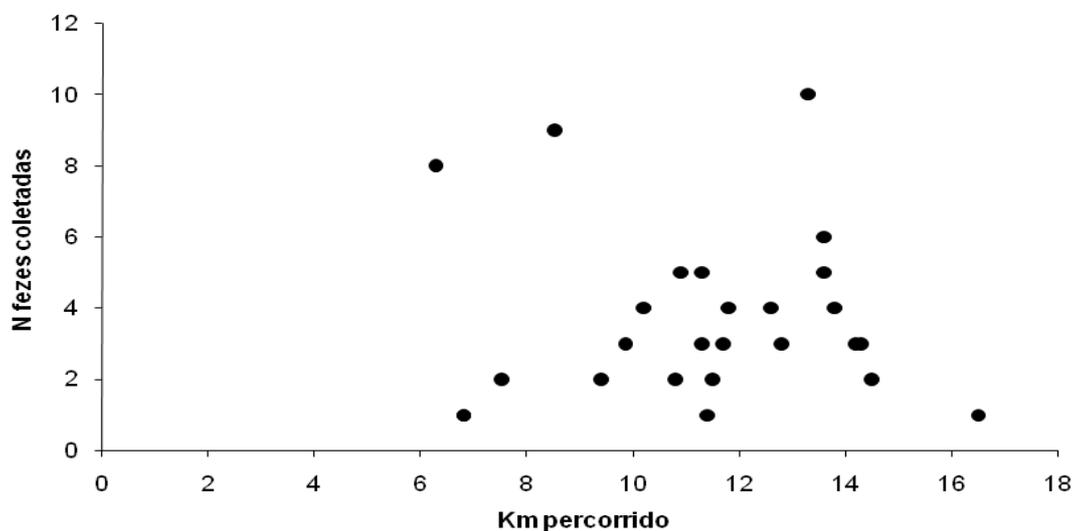
**Figura 10:** Gráfico demonstrando a diferença no número de fezes frescas e velhas encontradas pelos cães Tupã e Spike durante as amostragens da estação chuvosa e seca realizadas no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.



**Figura 11:** Gráfico demonstrando o grau de exposição das fezes localizadas pelo cães farejadores Tupã e Spike durante as amostragens da estação chuvosa e seca no Refúgio Ecológico Caiman, Miranda-MS.

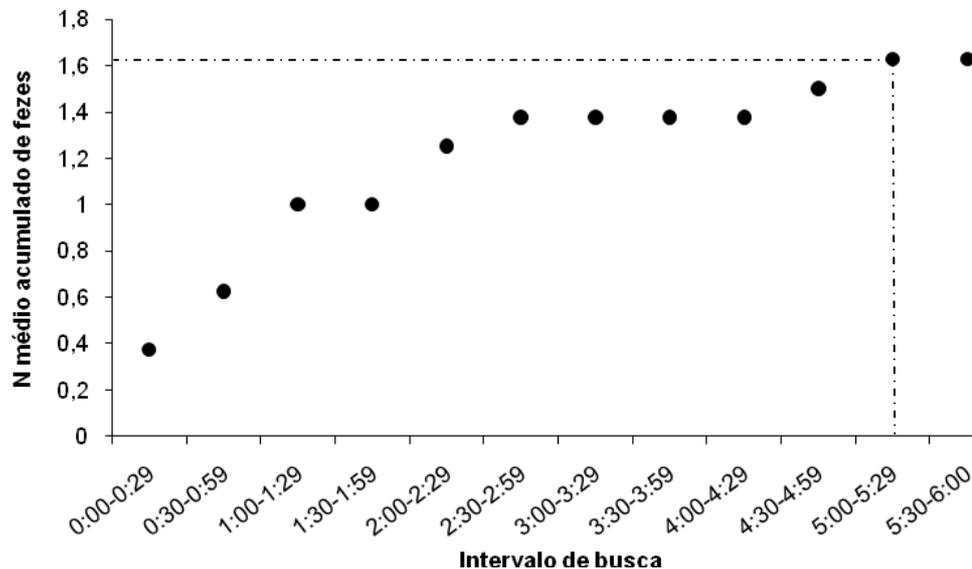


**Figura 12:** Correlação de Spearman entre o número de fezes coletadas e a quilometragem percorrida durante a estação chuvosa. Os pontos representam o número de transectos realizados nessa estação onde foram identificadas as 38 fezes atribuídas à onça-pintada (N=21 transectos;  $r$  da Correlação de Spearman=0,179;  $p=0,438$ ).

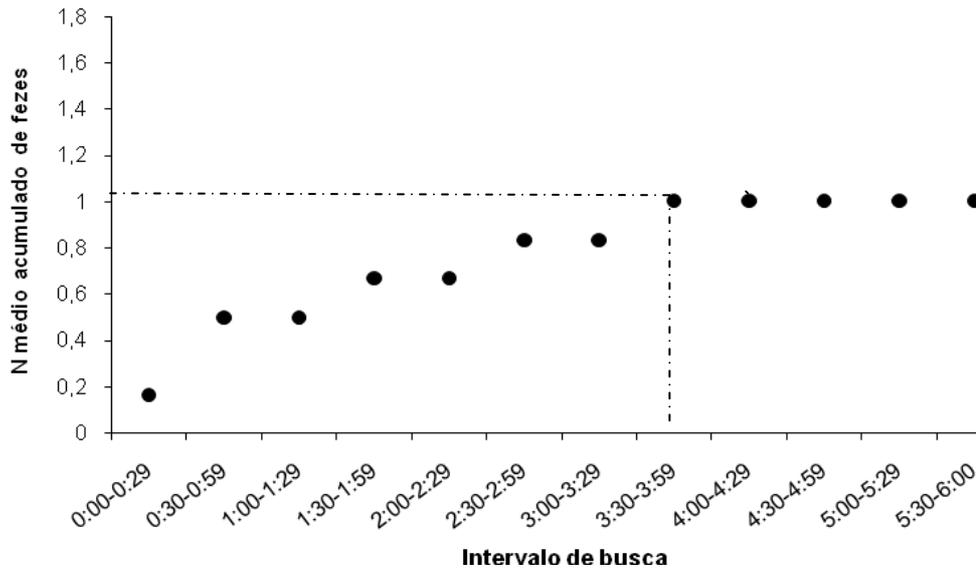


**Figura 13:** Correlação de Spearman entre o número de fezes coletadas e a quilometragem percorrida durante a estação seca. Os pontos representam o número de transectos realizados nessa estação onde foram identificadas as 96 fezes atribuídas à onça-pintada (N=26 transectos ;  $r$  da Correlação de Spearman=0,075;  $p=0,717$ ).

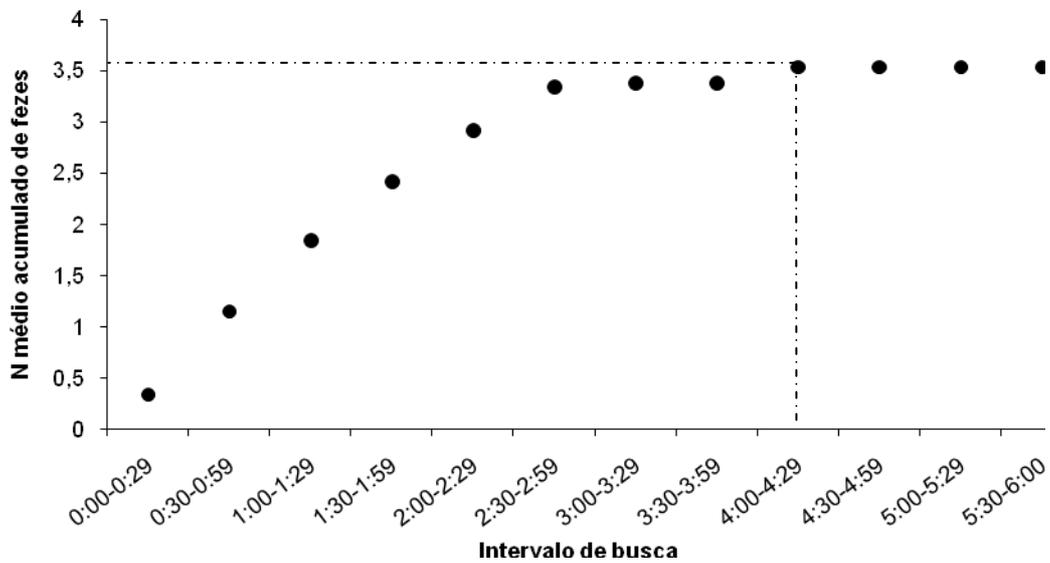
Com os resultados obtidos através do acúmulo da média das fezes encontradas a cada intervalo de meia hora, observou-se que na estação chuvosa a eficiência do cão Tupã começou a se estabilizar a partir de 5 horas de amostragem (Figura 14), enquanto que a eficiência do cão Spike começou a se estabilizar a partir de 3 horas e meia de amostragem (Figura 15). Na estação seca a eficiência de localizações do cão Tupã começou a se estabilizar a partir de 4 horas de esforço de coleta (Figura 16).



**Figura 14:** Gráfico com o número médio acumulado de fezes localizadas pelo cão Tupã a cada intervalo de meia hora na estação chuvosa no Refúgio Ecológico Caiman.



**Figura 15:** Gráfico com o número médio acumulado de fezes localizadas pelo cão Spike a cada intervalo de meia hora durante a estação chuvosa no Refúgio Ecológico Caiman.



**Figura 16:** Gráfico com o número médio acumulado de fezes localizadas pelo cão Tupã a cada intervalo de meia hora durante a estação seca no Refúgio Ecológico Caiman.

## DISCUSSÃO

A utilização de cães farejadores mostrou-se como uma ferramenta eficiente para a coleta de fezes de onça-pintada, principalmente quando comparada, por exemplo, com a coleta realizada de forma oportunística por humanos. Embora tenham sido utilizadas apenas 134 fezes do total coletado, os esforços para coletas foram feitos em um curto período de tempo (53 dias no total), enquanto que oportunisticamente em um ano de estudo no mesmo local foram coletadas apenas 5 fezes de onça-pintada (Instituto Onça-pintada, dados não publicados). Em Chihuahuan no Novo México, o cão farejador utilizado nas amostragens forneceu maior evidência da presença de lince (*Lynx rufus*), produzindo 10 vezes mais detecções de fezes da espécie do que estações de cheiro, armadilhas fotográficas e armadilhas de pêlos (Harrison 2006b).

Apesar da contribuição do método às pesquisas científicas sabe-se que fatores ambientais como a temperatura, umidade e movimentação do ar, assim como regimes de treinamento e nível de experiência, podem afetar a habilidade de detecção dos cães (Gutzwiller, 1990). Quando comparado o período em que os dois cães trabalharam juntos (estação chuvosa), observou-se que o cão Tupã foi mais eficiente na localização de fezes do que o cão Spike. O cão Tupã apresentou a mesma eficiência nas duas estações amostradas. Em estudo utilizando cães farejadores realizado no Canadá para coleta de fezes de baleias (*Eubalaena glacialis*) foi encontrada uma média de 1,1 fezes/horas trabalhadas (podendo variar entre 0,80 a 1,43 fezes/horas trabalhadas), o que foi maior do que a média encontrada durante as amostragens oportunistas que foi de 0,25 fezes/horas trabalhadas (variando entre 0,15 a 0,32 fezes/horas trabalhadas) (Rolland *et al.*, 2006).

Ambos cães foram capazes de detectar fezes enterradas, cobertas por cupinzeiros ou na água. Além da influência de fatores externos, a maior eficiência do cão Tupã pode estar relacionada à sua maior experiência de trabalho, já que o cão realizou uma campanha anterior no Parque Estadual do Cantão e ao seu perfil. Durante as amostragens notou-se que o cão Tupã era mais concentrado no objetivo de localizar as fezes, enquanto que o cão Spike se desconcentrava mais facilmente, mostrando que esse cão necessita de um treinamento mais intensivo para que sua eficiência em campo possa ser maior.

Durante a estação chuvosa, o alagamento dos campos dificultou o deslocamento até as áreas a serem amostradas e andava-se por muito tempo em áreas alagadas. As fezes deterioraram mais rapidamente devido a ação das chuvas o que pode ter contribuído para a detecção das fezes que não foram identificadas como sendo de onças-pintadas. Por essa razão, a verificação pós-coleta da espécie de origem é essencial (Harrison, 2006b).

Durante a estação seca foi possível cobrir mais áreas, resultando em maior esforço de coleta tanto em horas quanto em quilômetros despendidos no campo (utilizando como parâmetro de comparação a utilização do cão Tupã). Porém, a maior dificuldade encontrada durante essa estação pode estar relacionada à baixa umidade relativa do ar, que tende a dissipar mais rapidamente as partículas de odor (da Silva, 2003), e à temperatura alta que contribui para o cansaço do cão.

A habilidade do cão em detectar o odor e localizar as fezes pode variar em função da topografia, vegetação, vento, umidade e outras variáveis (Wasser *et al.*, 2004, Harrison, 2006b). Apesar de variáveis como temperatura e umidade não terem sido medidas nesse estudo, por não terem sido o foco do tema principal da dissertação,

acredita-se que ambas possam ter influenciado o desempenho dos cães durante a estação chuvosa e seca, respectivamente.

Durante o período chuvoso os altos índices de umidade relativa do ar podem ter contribuído para o farejamento dos cães, sendo situação inversa observada durante a estação seca onde os índices de umidade relativa do ar são considerados baixos. Por essa razão sugere-se que os esforços de coleta em biomas como o Pantanal, sejam iniciados o mais cedo possível durante o período matutino, dispensando o cão de situações de estresse e contribuindo assim para sua maior eficiência em campo.

Quanto às fezes expostas ou cobertas foi observado que os cães localizaram significativamente mais fezes expostas, o que teoricamente seriam mais fáceis de localizar. Entretanto, não foi possível saber se a razão entre fezes expostas e cobertas foi resultado da maior facilidade de encontro das fezes expostas ou se foi pela maior abundância dessas fezes no ambiente.

Outro fator que pode influenciar a eficiência dos cães é a experiência e atuação do condutor (Gutzwiller, 1990; Long *et al.*, 2007a). Como demonstrado nesse estudo, não houve relação entre percorrer mais quilômetros ou despender mais horas em campo e encontrar mais fezes. A partir de certo momento a eficiência do cão se estabiliza e ele passa a detectar cada vez menos fezes. Cabe ao condutor estar constantemente atento ao estado físico e mental do cão, assim como às suas limitações (Harrison, 2006b), garantindo, dessa forma o sucesso da coleta. Neste estudo, os condutores foram treinados por um período de cerca de 12 meses cada um com os dois cães utilizados nas amostragens.

Apesar de todas as vantagens apontadas pela utilização do método, como por exemplo, tratar-se de um método não invasivo, haver possibilidade de coleta de elevado

número de fezes em curto período de tempo, cobrir extensas áreas e refinar a confiabilidade das amostras antes das análises genéticas salvando recursos para outros fins na pesquisa (Smith *et al.*, 2003), o método também apresenta desvantagens. A principal delas está associada ao custo para contratação de um cão farejador e condutor, o que nos Estados Unidos pode custar aproximadamente U\$ 3.000,00 para cerca de dez dias de trabalho (Harrison, 2006b).

Em geral, por não haver 100% de acurácia na identificação da espécie de origem por parte dos cães são necessárias análises genéticas para confirmar se as fezes coletadas são da espécie alvo (Harrison, 2006b). O custo para extração do DNA das fezes e conseqüente identificação da espécie de origem pode girar em cerca de U\$ 50,00 por amostra fecal (Smith *et al.*, 2003). Ainda assim, acredita-se que o método é vantajoso, pois com a coleta de um elevado número de fezes pelos cães e a confirmação genética das fezes é possível a obtenção de resultados com maior acurácia, permitindo a tomada de decisões baseadas em dados de grande confiabilidade.

Por fim, é necessário o investimento no treinamento de um condutor que seja sensível às necessidades básicas do cão e que respeite os seus limites, caso contrário o sucesso da utilização do método ficará comprometido.

## 6. CONCLUSÕES

- O método foi considerado bastante eficiente para detectar fezes de onças-pintadas no Pantanal. Porém, a verificação pós-coleta através de análises genéticas é essencial para confirmação da espécie.
- O cão Tupã foi mais eficiente na localização das fezes da espécie alvo e isso pode estar relacionado à maior experiência desse cão e ao seu perfil, quando comparado ao cão Spike.
- Não houve diferença significativa entre o número de fezes expostas e cobertas encontradas pelos dois cães.
- Em ambas as estações os cães encontraram mais fezes expostas do que cobertas. Esse resultado pode estar associado à maior facilidade de encontrar fezes expostas ou pela maior abundância dessas fezes no ambiente.
- Não houve diferença significativa entre o número de fezes velhas e frescas encontradas pelos dois cães.
- Tanto na estação chuvosa como na seca, os cães encontraram significativamente mais fezes velhas do que frescas, sugerindo que poderiam existir mais fezes velhas no ambiente.
- Não houve correlação significativa entre a quilometragem percorrida e o número de fezes encontradas pelos dois cães utilizados, nas duas estações amostradas da área de estudo.
- Na estação chuvosa o cão Tupã estabilizou a eficiência nas localizações a partir de 5 horas do início das amostragens, enquanto que para o cão Spike a estabilidade nas coletas foi observada a partir de 3 horas e meia após iniciados os transectos da mesma estação.
- Apesar de considerado um método recente para a coleta de fezes, o mesmo representa um incremento à coleta de dados em pesquisas científicas e uma ferramenta importante a ser utilizada em esforços para a conservação de espécies ameaçadas, principalmente quando aliada à análises genéticas para a confirmação da espécie de origem.

## 7. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, R. L. M. ; JÁCOMO, A. T. A. ; RAMOS, E. F.; PORFÍRIO, G. E. O. ; FURTADO, M. M. ; TÔRRES, N. M. ; SOLLMANN, R. e SILVEIRA, L. 2008. Uso de cães farejadores na localização de fezes de onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*) na região do Pantanal e Amazônia. IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia, São Lourenço-MG, Brasil.
- BELLEMAIN, E. ; SWENSON, J. E. ; TALLMON, D. ; BRUNBERG, S. ; TABERLET, P. 2005. Estimating population size of elusive animals with DNA from hunter-collected feces: four methods for brown bears. *Conservation Biology* 19(1):150-161.
- CRAWSHAW, P.G. ; QUIGLEY, H.B. 1984. A ecologia do Jaguar ou onça-pintada no Pantanal. Relatório entregue ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF/DN-Brasília), p.110.
- CRAWSHAW, P.G. ; QUIGLEY, H.B. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology* 223: 357-370.
- CREEL, S. ; SPONG, G. ; SANDS, J. L. ; ROTELLA, J. ; ZEIGLE, J. ; JOE, L. ; MURPHY, K. M. ; SMITH, D. 2003. Population size estimation in Yellowstone wolves with error-prone noninvasive microsatellite genotypes. *Molecular Ecology* 12: 2003-2009.
- DA SILVA, E. C. 2003. O emprego de cães nas operações de localização de entorpecentes na polícia rodoviária federal em Mato Grosso. Monografia. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. 104 p.
- ERNEST, H.B. ; PENEDO, M.C.T. ; MAY, B.P. ; SYVANEN, M. ; BOYCE, W.M. 2000. Molecular tracking of mountain lions in the Yosemite Valley region in California: genetic analysis using microsatellites and faecal DNA. *Molecular Ecology* 9: 433-441.
- GRACZYK, T.K. ; Da SILVA, A.J. ; CRANFIELD, M.R. ; NIZEYI, J.B. ; KALEMA, G.R. ; PIENIAZEK, N.J. 2001. Cryptosporidium parvum genotype 2 infections in free-ranging mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*) of the Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Parasitology Research* 87: 368-370.
- GUTZWILLER, K.J. 1990. Minimizing dog-induced biases in game bird research. *Wildlife society Bulletin* 18: 351-356.
- HARRISON, R. L. 2006a. A comparison of survey methods for detecting bobcats. *Wildlife Society Bulletin* 34: 548-552.

- HARRISON, R. L. 2006b. A comparison of detector dogs, hair snares, cameras, and scent stations for detection of bobcats. *Cat News* 44: 20-22
- KERLEY, L. L. ; SALKINA, G. P. 2007. Using scent-matching dogs to identify individual Amur Tigers from scats. *The Journal of Wildlife Management* 71(4):1349-1356.
- KOHN, M. H. ; WAYNE, R. K. 1997. Facts from feces revisited. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 223-227.
- LONG, R. A. ; DONOVAN, T. M. ; MACKAY, P. ; ZIELINSKI, W. J. ; BUZAS, J. S. 2007b. Comparing scat detection dogs, cameras, and hair snares for surveying carnivores. *The Journal of Wildlife Management* 71(6): 2018-2025.
- REINDL-THOMPSON, S.A. ; SHIVIK, J.A. ; WHITELOW, A. ; HURT, A. ; HIGGINS, K.F. 2006. Efficacy of scent dogs in detecting black-footed ferrets at a reintroduction site in South Dakota. *Wildlife Society Bulletin* 34 (5): 1435-1439.
- ROLLAND, R.M. ; HAMILTON, P.K. ; KRAUS, S.D. ; DAVENPORT, B. ; GILLET, R. ; WASSER, S.K. 2006. Faecal sampling using detection dogs to study reproduction and health in North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*). *Journal of Cetacean Research Management* 8 (2): 121-125.
- SMITH, D.A. ; RALLS, B. ; DAVENPORT, B.A. ; MALDONADO, J.E. 2001. Canine assistants for conservationists. *Science* 291: 435.
- SMITH, D. A. ; RALLS, K. ; HURT, A. ; ADAMS, B. ; PARKER, M. ; DAVENPORT, B. ; SMITH, M. C. ; MALDONADO, J. E. 2003. Detection and accuracy rates of dogs trained to find scats of San Joaquin kit foxes (*Vulpes macrotis mutica*). *Animal Conservation* 6: 339-346.
- SMITH, D.A. ; RALLS, K. ; CYPHER, B.L. ; MALDONADO, J. 2005. Assessment of scat-detection dog surveys to determine kit fox distribution. *Wildlife Society Bulletin* 33 (3): 897-904
- TABERLET, P. ; CAMARRA, J. J. ; GRIFFIN, S. ; UHRES, E. ; HANOTTE, O. ; WAITS, L. P. ; DUBOIS-PAGANON, C. ; BURKE, T. ; BOUVET, J. 1997. Noninvasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology* 6: 869-876.
- VYNNE, C. ; ALMEIDA, R. L. ; SILVEIRA, L. 2007. Landscape matrix composition affects distribution of jaguar and puma in a Cerrado landscape. *Felid Biology and Conservation*. Oral Presentation. Oxford, UK.
- WASSER, S. ; PARKER, M. ; DAVENPORT, B. 1999. Noninvasive DNA sampling using scat sniffing dogs. *Society for Conservation Biology Abstracts*. 13 th Annual Meeting, College Park, Maryland.

WASSER, S. K. ; DAVENPORT, B. ; RAMAGE, E. R. ; HUNT, K. E. ; PARKER, M. ; CLARKE, C. ; STENHOUSE, G. 2004. Scat detection dogs in wildlife research and management: application to grizzly and black bears in the Yellowhead Ecosystem, Alberta, Canada. *Canadian Journal of Zoology*, 82:475-492.