

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA,
CONSERVAÇÃO E MANEJO DA VIDA SILVESTRE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GUILHERME LEANDRO CASTRO CORRÊA

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE ONÇA-PINTADA (*Panthera onca* Carnivora,
Felidae) E A INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE E HETEROGENEIDADE
DE HÁBITATS EM DUAS ÁREAS NO PANTANAL SUL-
MATOGROSSENSE, BRASIL.**

BELO HORIZONTE, JULHO DE 2015

Ecologia alimentar de onca-pintada (*Panthera onca* Carnivora, Felidae) e a influência da sazonalidade e heterogeneidade de habitats em duas áreas no Pantanal Sul-Matogrossense, Brasil.

Guilherme Leandro Castro Corrêa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr .Fernando Cesar Cascelli de Azevedo

BELO HORIZONTE, JULHO DE 2015.

Este trabalho é dedicado à memória de Alcione e Cristiano (in memoriam).

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer às forças superiores, que nos momentos mais difíceis de minha vida ao longo destes anos, me fortaleceu me conduzindo sempre para a luz, próximo de pessoas que me cercaram de amor e carinho. À minha mãe pelo eterno e incondicional apoio, à continuidade de meus estudos e especialmente na longa caminhada atrás dos meus sonhos. Ao meu irmão querido, que sempre me apoiou e admirou minha paixão pela Biologia. Ao lado de minha mãe também, hoje é fonte interminável de força e garra para persistir me dedicando ao que amo. À minha família, que mesmo entendendo pouco sobre o desenvolvimento de minhas atividades tanto profissionais e acadêmicas, sempre me imbuíram de coragem e de força para que nos momentos mais difíceis eu não esmorecesse de forma alguma. À CAPES pela concessão da bolsa de estudos, muito obrigado! Aos meus amigos, de intermináveis e sempre presentes turmas, que também nunca deixaram com que a “peteca caísse”, sempre me apoiando na empreitada que escolhi para a vida, Turma do Das Dores, SHCF, Peladeiros do Galo, PUC, Delphi, Embaixadores do Galo entre tantos outros amigos que a vida me presenteou. Aos amigos e confrades da G.O.S (Galo Old School), responsáveis pelo financiamento de meu campo ao Mato Grosso do Sul, meu muito obrigado, muito obrigado!!! À turma do Mestrado ECMVS/2013, fonte inesgotável de boas conversas, aulas produtivas, trocas de idéias, aprendizado, curso de campo memorável e a paciência em me auxiliarem em diversos momentos difíceis. A estes “meliantes especiais” com menções honrosas para Kajuru, “O Demo”, Raimundão, Paloma eterna “Bahêa”, Leo Dias, Kelezin, Mendiga (Carina), Alice “in Chains”, Dudu, Perillo, Gingola, Lud e todos os amigos especiais que ganhei de presente da Vila Parentoni, Arleu, Gramps, Falcão, Reuber, Ray, Rafa e todos os demais! Obrigado por tornarem esses anos dois anos de muita alegria! À Gabi por todo apoio, força, auxílio e paciência não só com o geoprocessamento mas como também nas longas conversas sobre vida acadêmica, trabalho, entre outras coisas. Toda turma do “MamEco” (Laboratório de Ecologia de Mamíferos) em especial Marininha e Nadja que me abriram as portas anos atrás e em especial ao Prof. Flávio por ter confiado a mim o privilégio de ser um “abrigado” de seu laboratório por tantos anos mesmo antes de entrar no Mestrado, por participar da banca e dar suas valiosas contribuições a este trabalho! Ao Professor Adriano Paglia, por todo apoio durante esta longa caminhada, pelas boas conversas, discussões e ajuda para o acerto do trabalho final, por toda ajuda com suas contribuições e comentários em participar da análise deste trabalho, meu muito obrigado!! Ao Professor Fernando Silveira, “Lêlê”, pelas contribuições no manuscrito! Ao Fred e à Cris, funcionários exemplares da secretaria de PPG/ECMVS, sempre pacientes e atenciosos

aos nossos pedidos e solicitações, obrigado pelo carinho de sempre nestes anos! Ao colegiado do PPG/ECMVS por todo apoio e compreensão durante estes anos de muita aprendizagem, agradeço do fundo do coração! Ao Leandro Scoss, pela amizade de longa data e os válidos toques sobre testes e análises, meu muito obrigado!! Aos meus amigos Sandra, Nelson e Alê, pela força ao longo destes anos de Endêmica, obrigado pelo apoio, vocês são muito importantes nessa caminhada! Bia Amaro, obrigado querida! Ao pessoal do Laboratório de Biologia da Conservação (LACON) e de Ecologia Animal (LABEA) da UFSJ por todo apoio na infraestrutura e paciência nas intermináveis horas sentadas à frente do microscópio. À Fernanda Souza, pela força absolutamente fundamental na condução e repartilhamento de conhecimento na identificação das lâminas de pêlos, pela paciência, disponibilidade e iniciativa de sempre ter me apoiado durante este dois anos, muito obrigado! A Paloma pelo apoio e força na produção dos mapas de uso. Ao Professor Fernando Azevedo, pela oportunidade de ter trabalhado com o bicho que sempre sonhei e mesmo com as críticas mais duras e sinceras, me ajudaram a me fortalecer durante este processo e a crescer muito de diversas formas. Suas palavras foram importantes no seguimento do meu caminho. Ao Professor Gabriel Pereira do Departamento de Geografia da UFSJ pelo suporte, apoio e ensinamentos nos caminhos do geoprocessamento, fundamental na elaboração dos mapas. Ao “bonde do Geoprocessamento”, Carlinhos, Thiago, Diego e Danilo, muito grato pela paciência e gasto de tempo ao me ensinar e tirar várias dúvidas!!! Ao Ericson, pela teimosia para que eu entrasse com o recurso e conseguisse os pontos para ser aprovado no Programa! Bocaina e todos os amigos que lá agregamos ao longo dos anos, obrigado pela força de sempre! À minha querida prima Rejane, meu querido primo Clayton, meus primos Vinícius e Giovanna e à Cida, que me receberam de braços abertos em São João e foram peças fundamentais para que pudesse desenvolver o trabalho em laboratório, cedendo teto, alimento, diversão e acima de tudo, me dando muita força para seguir meu caminho! MUITO OBRIGADO!!!!!!!!!! Por fim, dedico os últimos agradecimentos às pessoas mais especiais que tenho na vida: Meu pai José Teodoro, minha irmã Naida, minha sobrinha Gabriella e minha esposa, companheira e amiga, Juliana, que juntos ao longo destes anos, mesmo sofrendo em conjunto comigo, sempre me deram suporte emocional, afetivo e também financeiro, possibilitando a realização de um sonho que perseguia há muitos anos de retornar à academia. Obrigado meu amor Juliana, o que você fez, suportou e me apoiou nestes dois anos e meio muito difíceis, não há palavras que expressem meu eterno agradecimento e carinho. Obrigado por ter você em meu caminho junto com nossos filhotes canídeos Shiva e Jô. Meu amor eterno, agradecimento e carinho por TUDO que fizestes por mim.

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Material e Métodos.....	4
2.1 Mapeamento e classificação das áreas	4
2.2 Área de estudo	6
2.3 Coleta e análise de fezes.....	8
2.4 Análises das presas entre fazendas e entre estações sazonais	10
3. Resultados	11
3.1 Mapeamento e classificação das áreas	11
3.2 Composição da comunidade de presas.....	12
3.3 Análises das presas entre fazendas e entre estações sazonais	17
4. Discussão.....	24
5. Conclusão	29
6. Referências Bibliográficas	31
7. Material Suplementar	41

Lista de Figuras

- Figura 1.** Localização das áreas de estudos no mapa do Brasil. _____ Pg. 8
- Figura 2.** Curva de rarefação entre FSF e FSB _____ Pg. 15
- Figura 3.** Curva de acúmulo de espécies da FSF para comparação entre espécies observadas e estimadas pelos estimadores assintóticos Jack1, Jack2, Chao1, Chao2 e Bootstrap. _____ Pg. 16
- Figura 4.** Curva de acúmulo de espécies da FSB para comparação entre espécies observadas e estimadas pelos estimadores assintóticos Jack1, Jack2, Chao1, Chao2 e Bootstrap _____ Pg. 16
- Figura 5.** Gráfico de riquezas observadas e estimadas por Jack1 para FSF e FSB por estação sazonal _____ Pg. 18
- Figura 6.** Frequências de ocorrência de presas para estação seca e chuvosa na FSF _____ Pg.19
- Figura 7.** Frequências de ocorrência de presas para estação seca e chuvosa na FSB _____ Pg.20
- Figura 8.** Representação bidimensional dos eixos do NMDS comparando a composição de presas entre FSF e FSB _____ Pg. 21
- Figura 9.** Representação bidimensional dos eixos do NMDS comparando a composição de presas entre estação seca e chuvosa na FSF _____ Pg. 23
- Figura 10.** Representação bidimensional dos eixos do NMDS comparando a composição de presas entre estação seca e chuvosa na FSB _____ Pg. 24
- Figura S1.** Mapa de classificação do uso e cobertura do solo para FSB _____ Pg. 42
- Figura S2.** Mapa de classificação do uso e cobertura do solo para FSF _____ Pg. 43

Lista de tabelas

Tabela 1. Porcentagens de classe de habitats de acordo com classificação do uso e cobertura do solo para FSB _____Pg. 12

Tabela 2. Porcentagens de classe de habitats de acordo com classificação do uso e cobertura do solo para FSF_____Pg. 12

Tabela 3. Frequências e porcentagens de presas consumidas por onça-pintada nas estações seca e chuvosa para FSF e FSB coletadas entre 2005-2010_____Pg. 14

Tabela 4. Tabela com percentuais de similaridade (SIMPER) entre FSF e FSB____Pg. 22

Tabela S1. Matriz de confusão da classificação do uso e cobertura do solo para FSF e FSB._____Pg. 41

Ecologia alimentar de onça-pintada (*Panthera onca* Carnivora, Felidae) e a influência da sazonalidade e heterogeneidade de habitats em duas áreas no Pantanal Sul-Matogrossense, Brasil.

Guilherme Leandro Castro Corrêa¹, Fernando Cesar Cascelli de Azevedo²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil – 31270-901. E-mail: guilhermeleandro@gmail.com

² Laboratório de Biologia da Conservação, Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, MG, Brasil. – 36307-352. E-mail: fazevedo@ufsj.edu.br

Resumo: A onça-pintada, maior felino neotropical, possui hoje uma distribuição mais restrita em relação a original, porém a região do Pantanal ainda abriga populações relativamente consideráveis da espécie. Nesta região, a inundação sazonal das planícies é o principal fator que regula a disponibilidade de presas potenciais para este predador. Além disso, em função de sua economia ser baseada na agropecuária, o Pantanal está sujeito à constante expansão das atividades antrópicas que impactam diretamente as populações de onça-pintada. Para aprimorar os conhecimentos sobre a conservação e a biologia desses felinos na região, esse trabalho objetiva comparar a dieta de onça-pintada entre áreas com diferentes graus de heterogeneidade de habitats e verificar a influência da sazonalidade nas dietas ocorrentes dentro de cada uma dessas áreas. Entre 2005 e 2010, foram coletadas, de maneira oportunística, amostras de fezes em duas fazendas do Pantanal Sul-Matogrossense com diferentes proporções de classes de habitats naturais e antrópicos. Foram descritas e avaliadas a composição da comunidade de presas consumidas entre as duas fazendas. Ainda, foi testada a hipótese de que há diferença na

composição entre as estações de seca e chuva para cada fazenda. Tanto a sazonalidade como a proporção de matrizes antrópicas na paisagem foram fatores importantes na alteração da composição de presas consumidas por onça-pintada.

Palavras-chave: Dieta, onça-pintada, pantanal, sazonalidade, heterogeneidade.

Food habits of jaguar (*Panthera onca* Carnivora, Felidae) and the influence of seasonality and heterogeneity of habitats in two areas of Pantanal, Mato Grosso, Brazil.

Abstract: The jaguar, the largest neotropical cat, now has a more restricted distribution than the original, but the Pantanal region is nevertheless home to substantial populations of the species. In this region, the plains seasonal flooding is the main factor that controls the potential prey availability for this predator. Beyond that, due to its economy is based on farming, the Pantanal is subject to constant expansion of human activities that directly impact the jaguar populations. To improve the cats conservation and biology knowledge in the region, this study aims to compare the diet of jaguar between areas with different habitat heterogeneity degrees and the influence of seasonality on diets occurring within each of these areas. Between 2005 and 2010, we have collected opportunistically scat samples in two farms of Pantanal in Mato Grosso do Sul, Brazil, with different extents of natural and man-made habitat classes. We have described and evaluated the consumed prey community composition between those two farms. Moreover, we have tested the hypothesis that there is a composition difference between the dry and wet seasons for each farm. Both the seasonality and the proportion of anthropic matrices in the landscape have showed as important factors in changing the composition of consumed prey by jaguar.

Key words: Diet, jaguar, pantanal, seasonality, heterogeneity.

1. Introdução

A onça pintada (*Panthera onca*) é o maior felino do continente americano e sua distribuição original contemplava desde o sudoeste dos Estados Unidos até o sul da Argentina (Sanderson et al., 2002; Sunquist & Sunquist, 2002). Atualmente, a distribuição geográfica da espécie se encontra reduzida em aproximadamente 50% da área original (Sanderson et al., 2002). Em regiões como a Mata Atlântica e os Chacos argentinos, a espécie é considerada criticamente ameaçada de extinção (Galleti et al., 2013; Quiroga et al., 2014). De acordo com a Lista Nacional Oficial das Espécies Ameaçadas de Extinção brasileiras, a onça-pintada é considerada como espécie vulnerável (MMA, 2014). A onça-pintada sofre com a perseguição humana, em função de predação de animais domésticos de grande interesse econômico, como o gado, sendo este um dos motivos que elevam o grau de vulnerabilidade da espécie (Polisar et al., 2003; Michalski et al., 2006; Azevedo & Murray, 2007b; Palmeira et al., 2008; Azevedo, 2008). Além disso, ela necessita de grandes áreas de vida e de ambientes que abriguem uma boa base de presas, o que dificulta sua conservação por exigir ecossistemas naturais bem preservados (Quigley & Crawshaw, 1992).

No Brasil, a espécie ocorre em diversas regiões como a Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Amazônia e Pantanal (Zeller, 2007; Paviolo et al., 2008, Sollman, 2011; Tobler et al., 2013). O Pantanal se destaca como uma das áreas alagáveis mais importantes em biodiversidade do mundo e suas paisagens heterogêneas formam grandes mosaicos que incorporam elementos fitogeográficos de outros biomas como o Cerrado e a Amazônia (Alho et al., 1988; Silva et al., 2000). Contudo, o relevo pouco acidentado e a predominância de grandes áreas de pastagem naturais em suas planícies alagáveis, proporcionam condições ideais para atividades econômicas como a pecuária e culturas agrícolas de arroz irrigado (Azevedo & Monteiro, 2006). Essas atividades antrópicas no

Pantanal causam desmatamento e fragmentação de habitats naturais (Silva et al., 1998), o que impacta diretamente as populações de animais silvestres dependentes especialmente de formações florestais como os cerradões e as florestas semidecíduas (Silva et al., 1998; Harris et al., 2005; Tomas et al., 2009). Portanto, as mudanças de uso e cobertura da paisagem impactam diretamente na dinâmica dos processos ecológicos observados na natureza (Fahrig, 2003; Tscharntke et al., 2005; Fahrig et al., 2011). Neste contexto, compreender como as mudanças ambientais, decorrentes dessas atividades, impactam na persistência de espécies é uma questão central para a conservação da biodiversidade (Tilman et al., 1994, Tscharntke et al., 2005; Fahrig et al., 2011; Tscharntke et al., 2012).

Outro fator que influencia as comunidades de animais no Pantanal é o regime anual de secas e cheias, determinante das características fitofisionômicas que ali se encontram (Silva et al., 1998). Essa sazonalidade regula processos ecológicos como a produção primária e interações entre presas e predadores. A maneira como a paisagem se configura ao longo destes períodos sazonais, é um fator importante a ser considerado no deslocamento dos animais, no qual a densidade, disponibilidade e distribuição espacial de presas influenciam diretamente a movimentação espacial dos predadores (Bailey & Thompson, 2006; Valeix et al., 2009; Valeix et al., 2010).

Dentro do contexto apresentado, a dieta da onça-pintada foi analisada em duas áreas do Pantanal sul-matogrossense, considerando a seguinte questão: A dieta de onça-pintada é diferente em áreas com maior ou menor heterogeneidade de habitats?

2. Material e Métodos

2.1 Mapeamento e classificação das áreas

A partir do banco de imagens disponíveis no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, foram utilizadas imagens do satélite LandSat 5, com resolução espacial

de 30 metros, para a classificação do uso e cobertura da terra nas fazendas de estudo. O Software SPRING (Camara et al., 1996) serviu como ferramenta de análise para uma classificação supervisionada com base em uma segmentação (8x12). A validação do produto gerado foi realizada em campo e através do software Google Earth Pro, que possui imagens de alta resolução disponíveis de fácil acesso. Foram gerados pontos aleatórios para as áreas das duas fazendas e as classes observadas para esses pontos na validação e na classificação supervisionada foram comparadas. As classes consideradas nesse trabalho foram Floresta, Cerrado, Cerradão, Campo Sujo, Campo, Água, Arrozal, Eucalipto e Estrada. Na classe campo foram agrupadas as fitofisionomias pasto nativo, pasto exótico e campo limpo.

Utilizei imagens do período mais seco compreendido entre setembro e abril de 2005, primeiro ano de coleta. Nas áreas de estudo, considerei que não houveram alterações significativas da paisagem entre o ano base de mapeamento e o ano de validação em campo. Foram tomados como limites do mapeamento, para cada uma das fazendas, as áreas circulares com raio de 3,5 km a partir de cada um dos pontos de fezes amostrados. Essa distância corresponde à maior área de vida média de uma fêmea de onça-pintada encontrada para a FSF (Azevedo & Murray, 2007a). Assim, a classificação extrapola a área da fazenda e seus limites possuem relação com a biologia desses felinos. As diferentes proporções de classes de uso e cobertura da terra encontradas foram utilizadas para determinar maior ou menor heterogeneidade das paisagens das fazendas.

Para a verificação do nível de acurácia dos mapas, foi construída a matriz de erros de confusão (ou classificação). Para definição da acurácia global foi gerada uma única matriz de confusão que englobou o mapeamento das duas fazendas. Como foi utilizada para mapeamento uma única cena gerada pelo satélite LandSat 5, tanto as resoluções radiométrica e espectral, como a metodologia de mapeamento foi a mesma para as duas

fazendas, não havendo necessidade em se separar as validações. A matriz de confusão é uma matriz quadrada onde são comparados os dados de referência de um grupo de classes dispostos na coluna da matriz, com os dados resultantes da classificação da imagem dispostos nas linhas. Nesta matriz, são calculados os erros decorrentes da atribuição de uma área a uma classe a qual não pertence, chamados de erros de comissão, além dos erros decorrentes da não atribuição de uma área à classe à qual pertence, chamado de erros de omissão. A soma dos erros de classificação de cada linha dividida pelo total de amostras naquela linha representa o erro de comissão da classe. Já a soma dos erros de classificação de cada coluna dividida pelo total de amostras daquela coluna representa o erro de omissão da classe. A acurácia global da classificação é resultado da soma das amostras classificadas corretamente, localizadas na diagonal maior da matriz, dividindo-a pelo número total de amostras analisadas.

2.2 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em duas fazendas localizadas no sul do estado do Mato Grosso do Sul (Figura 1). De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, nas áreas dos municípios destas fazendas localizadas na região noroeste do estado, predomina o clima tropical úmido com inverno seco (Aw) (IMASUL, 2012). A Fazenda San Francisco (FSF) (20°06'59"S, 56°36'44"O) é localizada no município de Miranda e possui uma área de aproximadamente 15.000 hectares. A temperatura máxima baseada no histórico dos últimos 30 anos chega próxima aos 40°C com mínimas abaixo dos 18°C (Climatempo, 2015). Sua precipitação média anual entre os anos de 1988 e 2004 foi de 1.336 mm com a maioria das chuvas se concentrando no período entre abril e outubro (Azevedo & Murray, 2007) e o período mais seco compreendido entre os meses de junho a agosto (Climatempo, 2015). A FSF é caracterizada como uma área bastante heterogênea, com a presença de áreas de cerrado, cerradão, floresta estacional

semidecidual, florestas de galeria, áreas de pastagem nativa e exótica voltadas a criação de gado, além de uma ampla plantação de arroz como a principal matriz antrópica presente na fazenda. A Fazenda São Bento (FSB) (19°28'49"S; 57°00'50"O) é localizada no município de Corumbá e possui uma área de aproximadamente 10.000 hectares. A temperatura média anual é de 25,1°C, oscilando entre 21,4°C e 27,7°C com as máximas ultrapassando os 40°C e as mínimas chegando próximas de 0°C (Soriano, 1997). A precipitação média anual registrada no período entre 1975-1996 é de 1.070 mm com a concentração das chuvas ocorrendo entre os meses de novembro a março e o maior período seco ocorrendo entre os meses de junho a agosto (Soriano, 1997). A FSB possui uma paisagem mais homogênea, sendo formada basicamente por áreas de pastagem nativa predominante em relação à pastagem com espécies exóticas (Silva & Abdon, 1998), voltadas à atividade pecuária através de sistema rotativo com manejo intenso, com a presença de capões de mata dispersos pela paisagem e áreas de floresta de galeria associadas aos cursos d'água. As duas áreas de estudo distam aproximadamente 80 km em linha reta (Fig. 1).

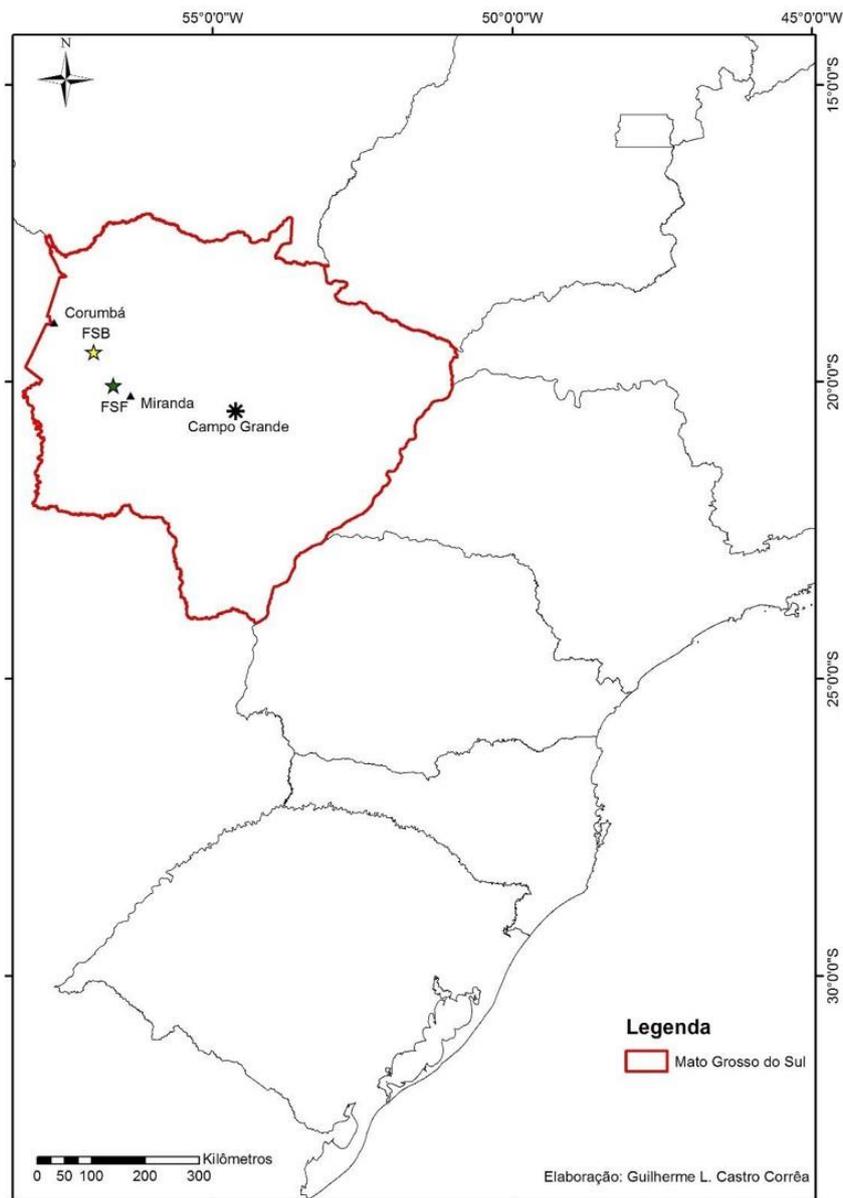


Figura 1. Localização das áreas de estudos no mapa do Brasil. Fazenda San Francisco (FSF) próxima ao município de Miranda, MS e Fazenda São Bento (FSB) localizada próxima ao município de Corumbá, MS.

2.3 Coleta e análise de fezes

Para a avaliação da dieta de onças-pintadas da FSF e FSB, foram triadas 302 amostras fecais coletadas de maneira oportunística em campo entre os anos de 2005 e 2010, sendo 208 amostras da FSF e 94 da FSB. As coletas foram realizadas durante os respectivos períodos sazonais de seca, entre os meses de abril a setembro, e chuva, entre

os meses de outubro a março. Para a FSF foram coletadas 128 amostras durante o período seco e 57 no período chuvoso enquanto na FSB foram coletadas 54 no período seco e 22 amostras durante o período chuvoso.

Para que não ocorressem pseudo-replicações de amostras, as fezes coletadas em um mesmo dia que se distanciavam em até 100 m foram consideradas como um único registro (Garla et al., 2001). Após triagem, foram analisadas 185 amostras para a FSF e 76 amostras na FSB. Para a verificação de seu conteúdo, as amostras foram secadas em estufa a uma temperatura de 72°C durante 24 horas. Após isso, as amostras foram lavadas em água corrente em uma peneira de 600 micrômetros (Azevedo, 2008). As presas foram identificadas através da observação dos padrões cuticulares e medulares dos pêlos encontrados nas amostras, utilizando o protocolo de Quadros & Marinho-Filho (2006; 2006b). Além dos pêlos, outros tipos de materiais auxiliaram na confirmação dos registros tais como dentes, unhas, escamas e fragmentos ósseos. Eu busquei a identificação até o menor nível taxonômico possível.

A fim de se quantificar e comparar a dieta entre os indivíduos de cada fazenda, foram determinadas a frequência e a porcentagem com que cada item apareceu nas amostras. A importância de cada táxon consumido foi determinada pela frequência de ocorrência, expressa no número de vezes em que uma determinada presa foi encontrada em relação a todas as presas encontradas nas amostras (Moreno et al., 2006). As presas foram divididas em três classes: presas pequenas (até 1 kg), presas médias (>1-15 kg) e presas grandes (>15 kg) (Azevedo, 2008). Táxons não identificados até espécie foram agrupados em grupos, ordens ou famílias taxonômicas da seguinte forma: Pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia), Canidae, Mustelidae, Mustelidae aquático, Primates, Procyonidae e Tayassuidae (incluindo as duas espécies silvestres, *Tayassu pecari* - queixada e *Pecari tajacu* - cateto).

Para o cálculo de amplitude de nicho (Levins, 1968), foi utilizada a frequência relativa de ocorrência dos itens alimentares dados pela seguinte equação:

$$B = 1/\sum p^2j$$

Na qual: B = medida de amplitude de nicho de Levin; p_j = fração dos itens na dieta que são da categoria alimentar j .

A amplitude de nicho foi padronizada em uma escala de 0 a 1 utilizando a média de Hulberth (1978) dada pela seguinte fórmula:

$$BA = (B-1)/(n-1)$$

Na qual: BA = amplitude de nicho de Levin padronizada; B = medida de amplitude do nicho de Levin; n = número de possíveis fontes de recurso (Krebs, 1999; Azevedo, 2008). Valores de amplitude de nicho mais próximos a 0 indicam uma dieta mais especialista enquanto valores mais próximos de 1 indicam uma dieta mais generalista.

As suficiências amostrais das comunidades de presas das duas fazendas foram verificadas através de curvas de acúmulo de espécies construídas com a utilização do software Estimate S (Colwell, 2013). Utilizei como parâmetros os estimadores assintóticos Jackknife de 1ª e 2ª ordem, Chao de 1ª e 2ª ordem e Bootstrap. Para a comparação entre o número de espécies observadas e estimadas para cada fazenda em cada período sazonal, foi construído um gráfico tendo como referência o estimador Jackknife de 1ª ordem com seus respectivos intervalos de confiança. Esse estimador é considerado conservador e robusto (Magurran, 2004).

2.4 Análises das presas entre fazendas e entre estações sazonais

A composição da comunidade de presas consumidas encontradas nas fazendas foi analisada através do teste multivariado de análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando o índice de Morisita no software livre PAST© (Hammer et al., 2001). Esta é uma técnica que representa e ordena as amostras como pontos no espaço,

de modo que a distância entre estes indica o quão semelhante são as composições das comunidades de presas analisadas entre as fazendas.

Análise de similaridade (ANOSIM) também foi utilizada com o propósito de identificar diferenças na composição da dieta entre as amostras coletadas na FSF e FSB. O ANOSIM é um teste não paramétrico utilizado como análise complementar ao NMDS, indicado para comparações entre localidades (Clarke & Green, 1988) onde se aplica à matriz de similaridade de rankings. O ANOSIM utiliza procedimentos de permutação e testa a hipótese nula de que não há diferenças na composição da comunidade entre locais (Magurran, 2004). Os níveis de significância são gerados utilizando uma abordagem de aleatorização. Portanto, foram gerados três testes da ANOSIM para comparar as comunidades de presas consumidas entre fazendas e entre estações para cada uma das fazendas. Esta análise utiliza métodos de permutação/randomização não-paramétricos com uma matriz de dissimilaridade para chegar a um valor final do ANOSIM denominado R . O valor de R pode variar entre -1 a +1. Valores mais próximos a -1 indicam uma variação maior dentro dos grupos (no caso fazendas ou estação sazonal) em relação a variação entre os grupos, ou seja, alta similaridade. Já valores próximos a +1 indicam que a variação entre os grupos é maior do que a variação dentro dos grupos (Clarke, 1993), ou seja, alta dissimilaridade. Por fim, caso os valores gerados pelo ANOSIM fossem significativos, o SIMPER (percentual de similaridade) foi gerado para identificar as contribuições de cada presa das duas fazendas no índice de dissimilaridade.

3. Resultados

3.1 Mapeamento e classificação das áreas

O mapa de uso e cobertura da terra possui uma acurácia global de 74% (Tabela S1). A classe de campo é a que possui maior predominância na FSB (64%)

(Figura S1) (Tabela 1), porém na FSF (Figura S2) as classes tiveram proporções mais equitativas (Tabela 2), sendo assim mais heterogênea.

Tabela 1. Porcentagens de classe de hábitat de acordo com classificação do uso e cobertura do solo para FSB.

FSB	Área (Km ²)	%
Água	34.99	6.99
Campo Sujo	55.49	11.08
Cerradão	3.05	0.61
Estrada	1.44	0.29
Floresta	83.23	16.62
Campo	322.63	64.42
Total	500.83	100.00

Tabela 2. Porcentagens de classe de hábitat de acordo com classificação do uso e cobertura do solo para FSF.

FSF	Área (Km ²)	%
Água	3.36	1.28
Arrozal	52.42	20.04
Campo Sujo	52.42	20.04
Cerradão	13.92	5.32
Cerrado	17.56	6.71
Eucalipto	0.68	0.26
Floresta	53.44	20.42
Campo	67.83	25.93
Total	261.62	100.00

3.2 Composição da comunidade de presas

Foram encontrados um total de 23 itens alimentares na dieta de onça-pintada para as duas áreas de estudo. Na FSF, foram identificados 21 táxons para um encontro médio de 1,56 presas/amostra (média \pm DP 0,71), enquanto que na FSB foram identificados 17 táxons para um encontro/médio de 1,64 presas (média \pm DP 0,68). Paca (*Cuniculus paca*), irara (*Eira barbara*), Mustelidae, mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), tatu-galinha (*Dasypus* sp.) e cervo-do-

pantanal (*Blastocerus dichotomus*) foram registrados exclusivamente na FSF; enquanto que Canidae e porco-monteiro (*Sus scrofa*) foram registrados exclusivamente na FSB. Das 23 presas identificadas, 15 delas ocorreram em ambas áreas.

A amplitude de nicho padronizada para a FSF foi menor (0,20) do que a calculada para a FSB (0,44). Para a FSF, a presa mais consumida foi a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), seguida pelo gado (*Bos taurus*), jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) e os porcos-do-mato (Tayassuidae). Na FSB, a presa mais consumida foi o gado, seguido pelo jacaré-do-pantanal, capivara e porcos-do-mato (Tabela 3).

Tabela 3. Frequências e porcentagens de presas consumidas por onça-pintada, baseada em 185 amostras fecais para FSF e 76 amostras fecais para FSB coletadas entre 2005-2010. F = frequência.

Presas	FSF		FSB			
	% Seca	% Chuva	% Seca	% Chuva		
Pequeno porte (0-1 kg)	Aves	2.53	2.17	4.55	4.76	
	Pequenos Mamíferos	8.08	2.17	3.41	4.76	
	Reptilia	0.51	0.00	1.14	0.00	
Médio porte (>1-15 kg)	Canidae	0.00	0	1.14	0.00	
	<i>Cuniculus paca</i>	1.01	2.17	0	0	
	<i>Dasyprocta azarae</i>	2.02	4.35	7.95	2.38	
	<i>Dasypus</i> sp.	1.01	0.00	0	0	
	<i>Eira barbara</i>	0.51	0.00	0	0	
	Mustelidae	0.51	0.00	0	0	
	<i>Nasua nasua</i>	2.53	3.26	2.27	2.38	
	Primates	1.01	2.17	4.55	4.76	
	<i>Procyon cancrivorus</i>	1.01	0.00	0	0	
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1.01	0.00	1.14	0.00	
	Grande porte (>15 kg)	<i>Blastocerus dichotomus</i>	4.55	1.09	0	0
		<i>Bos taurus</i>	9.09	11.96	27.27	16.67
		<i>Caiman yacare</i>	7.07	15.22	17.05	19.05
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		40.90	40.22	10.23	16.67	
<i>Mazama americana</i>		3.54	4.35	3.41	7.14	
<i>Mazama</i> sp.		1.52	2.17	0.00	2.38	
Mustelidae aquático		1.01	1.09	1.14	2.38	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		2.02	1.09	2.27	4.76	
<i>Sus scrofa</i>		0.00	0	2.27	4.76	
Tayassuidae		8.59	6.52	10.23	7.14	
Total		100.00	100.00	100.00	100.00	

A curva de rarefação de espécies indicou que foi possível comparar o número de presas encontradas para cada fazenda, utilizando como parâmetro a área com menor esforço amostral (Figura 2). As estimativas de riqueza de espécies de presas calculadas pelos estimadores assintóticos indicaram que o conjunto de dados é considerado satisfatório já que o intervalo de confiança apresentado para a riqueza observada se aproxima da riqueza final indicada tanto para FSF (Figura 3) como para a FSB (Figura 4).

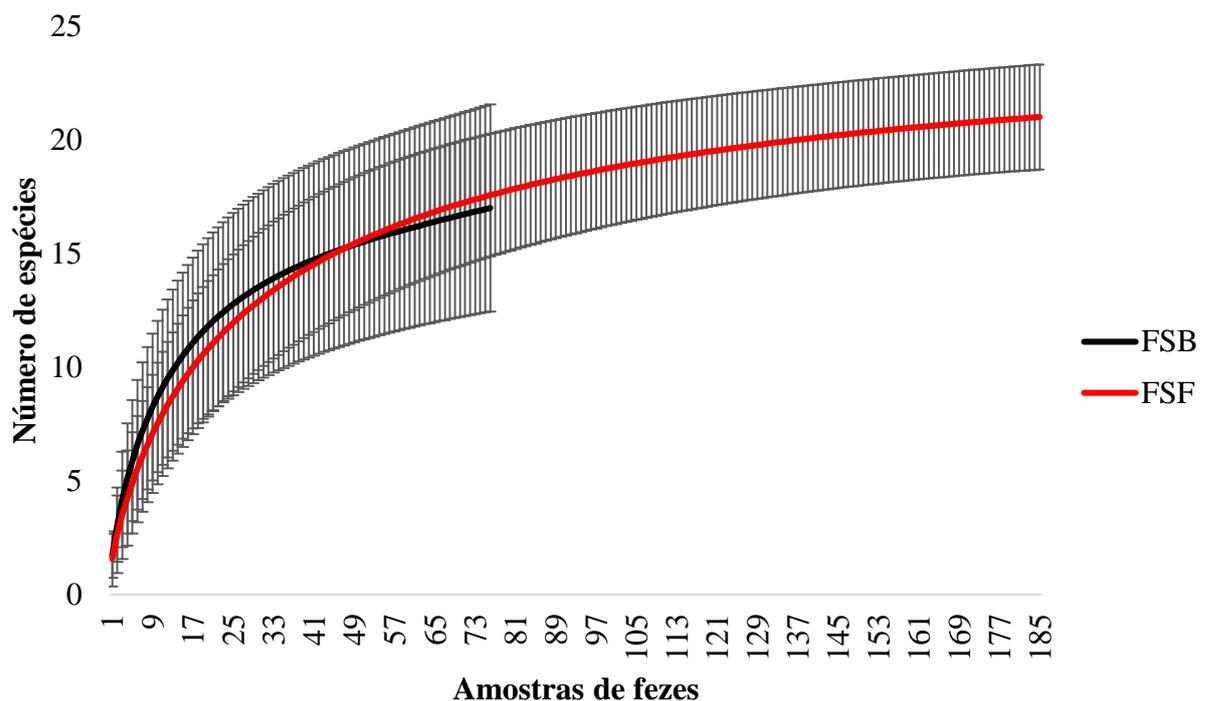


Figura 2. Curva de rarefação utilizada para a comparação entre as comunidades de presas de onça-pintada encontradas de acordo com 185 amostras de fezes coletadas na FSF e 76 amostras de fezes coletadas na FSB entre 2005 e 2010. Barras representando os respectivos intervalos de confiança (IC 95%) para cada número de espécies observado.

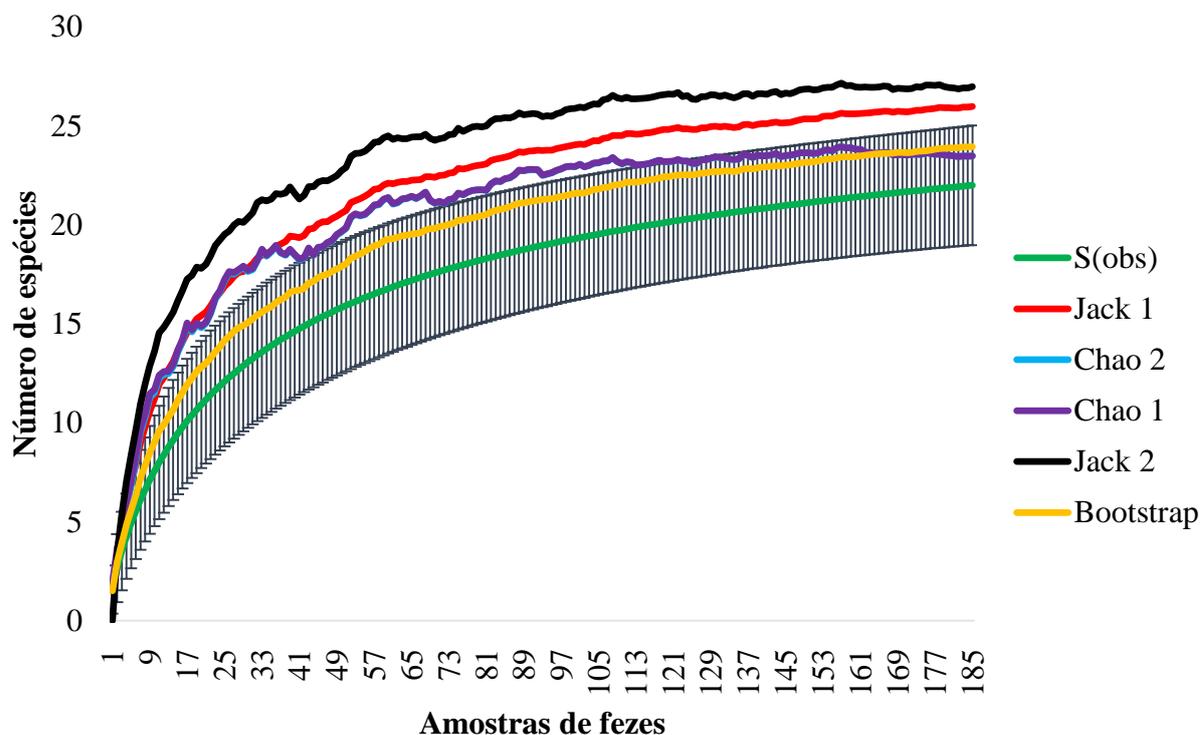


Figura 3. Curva de acúmulo de espécies observadas e esperadas de acordo com os estimadores assintóticos apresentados, baseados em 185 amostras fecais coletadas na FSF entre 2005-2010. Barras representando os respectivos intervalos de confiança (IC 95%) para número de espécies observado.

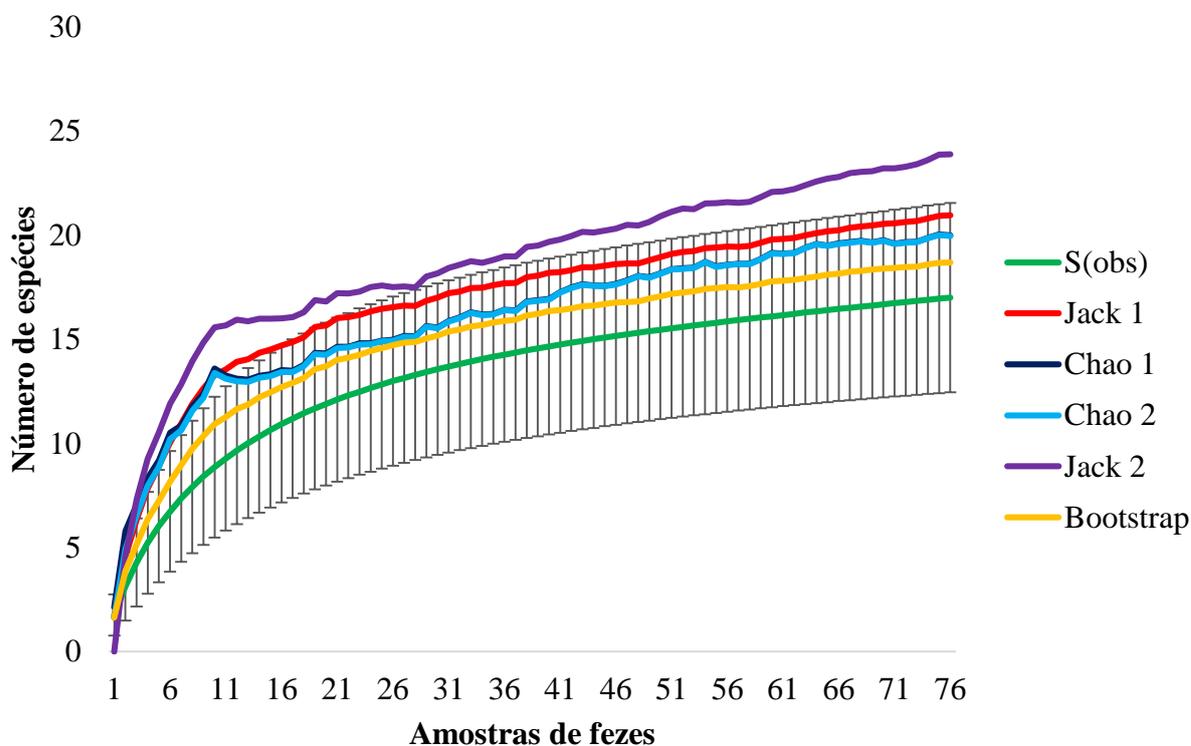


Figura 4. Curva de acúmulo de espécies observadas e esperadas de acordo com os estimadores assintóticos apresentados, baseados em 76 amostras fecais coletadas na FSB entre 2005-2010. Barras representando os respectivos intervalos de confiança (IC 95%) para número de espécies observado.

3.3 Análises das presas entre fazendas e entre estações sazonais

Na FSF, foram coletadas 128 amostras na estação seca e 57 na estação chuvosa, enquanto para a FSB, 54 amostras foram coletadas na estação seca e 22 amostras na estação chuvosa. O número de itens encontrados na dieta de onça-pintada das duas fazendas não se modificou de maneira significativa entre as estações sazonais (Figura 5), bem como não foram observadas diferenças no número de amostras observadas e esperadas para cada estação sazonal em FSF. As riquezas observadas se aproximaram dos valores das riquezas estimadas tendo como base o estimador Jackknife 1, mostrando que o conjunto de dados apresentado representou satisfatoriamente as comunidades de presas entre as fazendas e entre estações sazonais. No entanto, foram observadas alterações nas frequências de consumo de maneira mais pronunciada para algumas espécies em função da estação sazonal, tanto na FSF (Figura 6) como na FSB (Figura 7). Para a FSF, presas como tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), irara (*Eira barbara*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), Mustelidae, Reptilia e tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) foram consumidos exclusivamente na estação seca. Já na FSB, Canidae, Reptilia e tamanduá-mirim foram as presas consumidas exclusivamente na estação seca. Os demais táxons identificados foram consumidos nas duas estações sazonais.

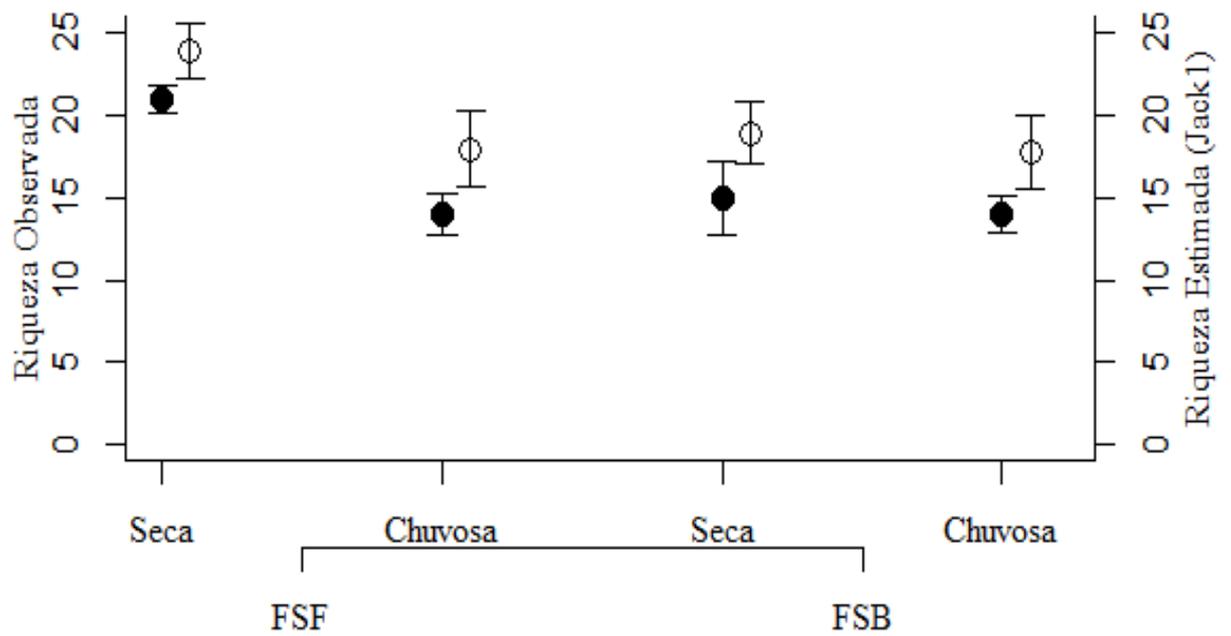


Figura 5. Riquezas estimadas e observadas para a FSF e FSB por cada estação sazonal. Círculos preenchidos representam valores observados e círculos vazados representam valores estimados por Jackknife1.

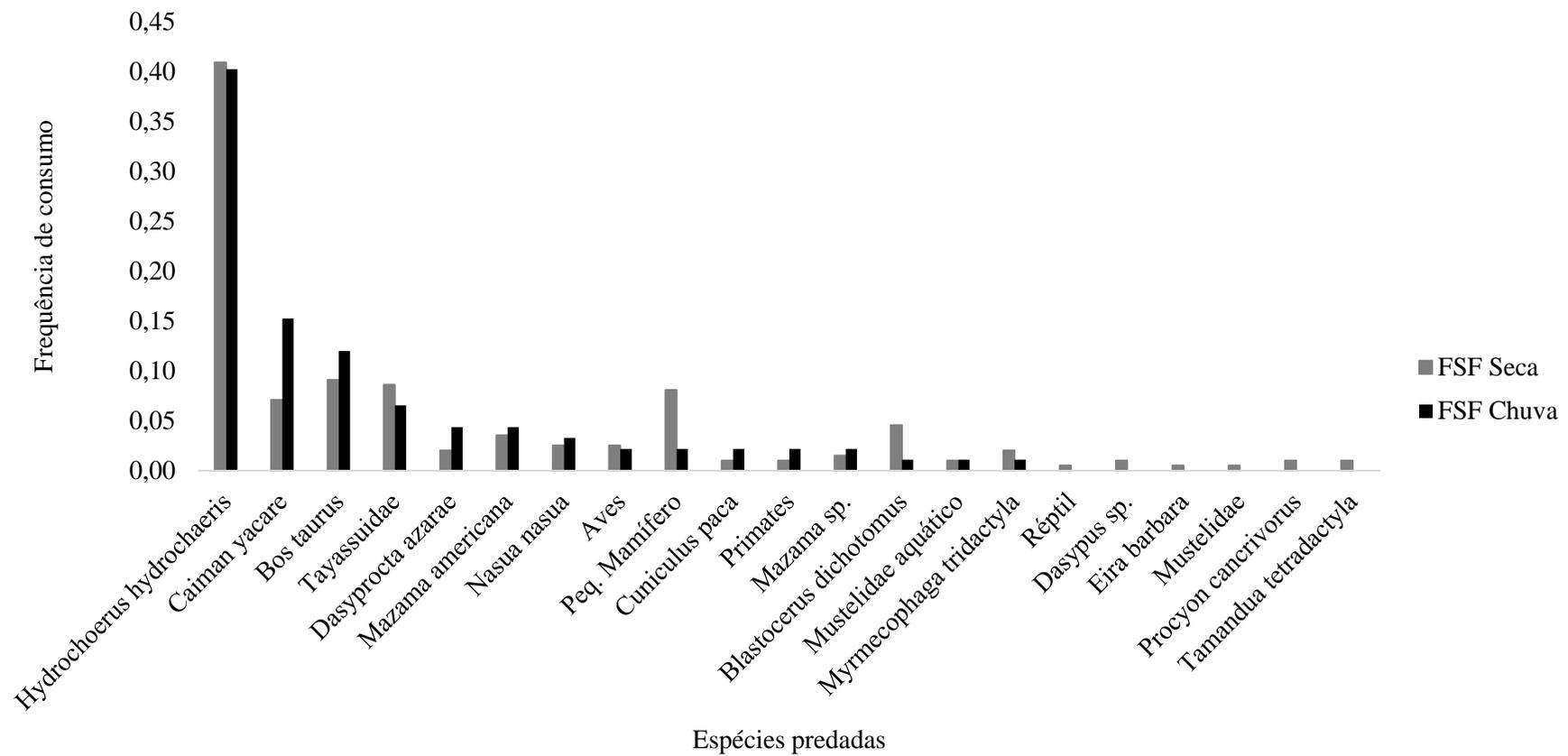


Figura 6. Frequências de ocorrência de presas baseadas em 185 amostras fecais coletadas entre 2005-2010 na FSF para a estação seca e chuvosa.

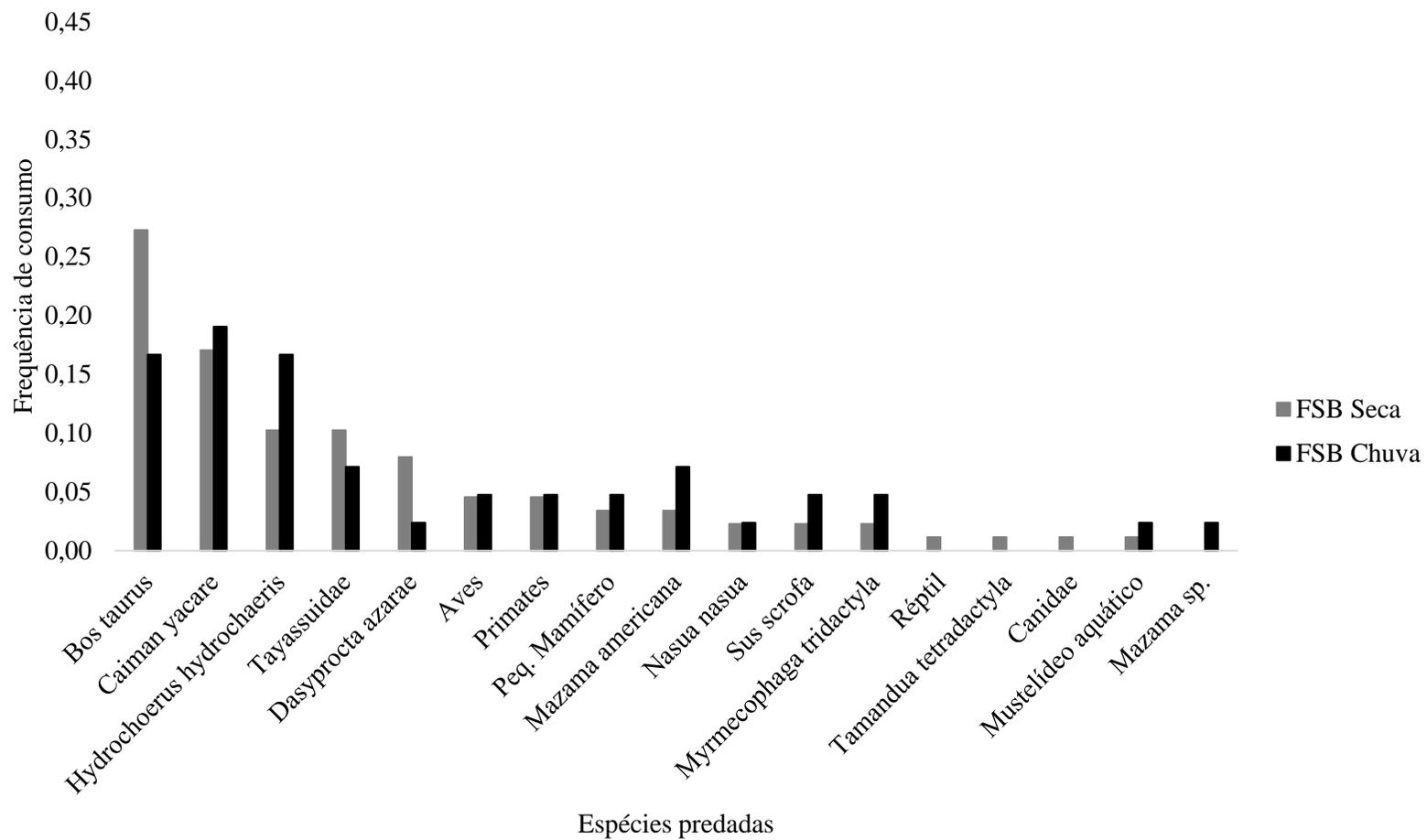


Figura 7. Frequências de ocorrência de presas baseadas em 76 amostras fecais coletadas entre 2005-2010 na FSB para a estação seca e chuvosa.

Na comparação das presas consumidas entre as duas fazendas analisadas (FSF e a FSB), o NMDS indicou uma grande sobreposição das dietas observadas para as duas áreas (Figura 8). Porém, o ANOSIM identificou diferenças significativas no consumo de presas entre FSF e FSB ($R = 0,1878$; $p = 0,0001$); ilustrando que a frequência e a variedade com que esses itens são consumidos é diferente entre as fazendas. A análise de SIMPER acusou que juntos, capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), gado (*Bos taurus*), jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), porcos-domato (Tayassuidae: *Pecari tajacu* e *Tayassu pecari*), veado-mateiro (*Mazama americana*), cotia (*Dasyprocta azarae*) e pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia) respondem por 80% das diferenças de consumo encontradas entre as duas fazendas (Tabela 4).

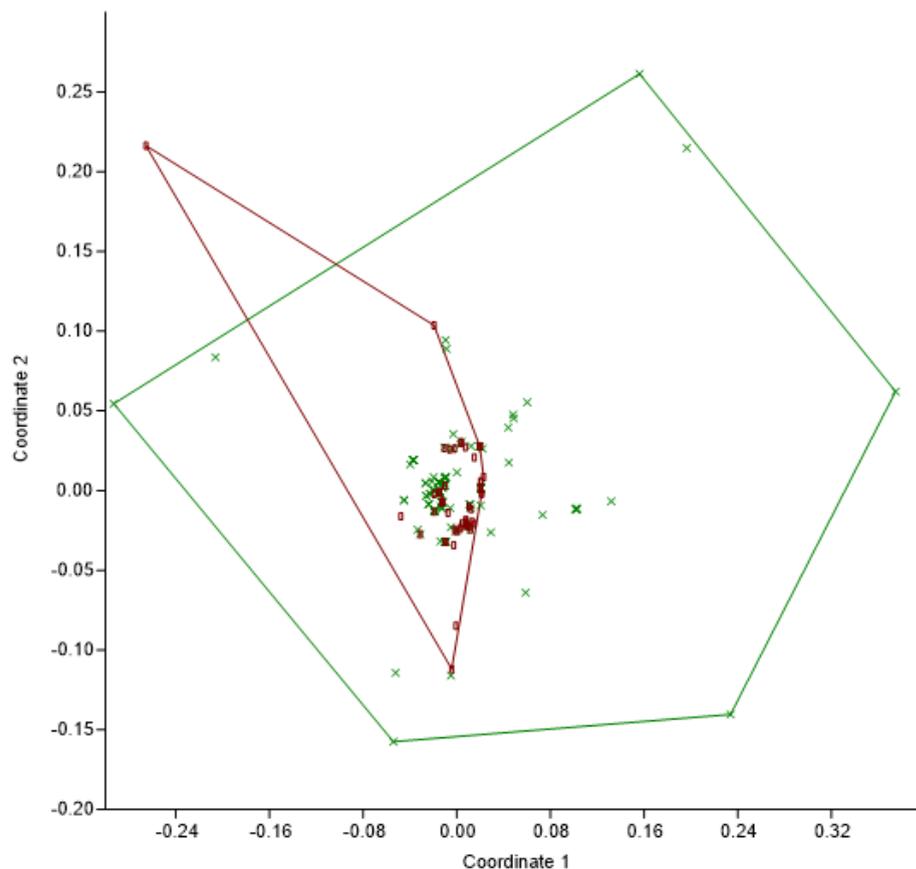


Figura 8. Representação bidimensional gráfica dos dois eixos do NMDS comparando a composição de todas as presas consumidas na FSF (em verde) e FSB (em vermelho). Stress: 0,55.

Tabela 4. Tabela com percentuais de similaridade (SIMPER) gerada para FSF e FSB baseadas em 185 amostras coletadas na FSF e 76 amostras na FSB entre 2005-2010.

Taxon	Dissimilaridade	% Contribuição	% Acumulativa	Média FSF	Média FSB
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	19.78	23.59	23.59	0.638	0.211
<i>Bos taurus</i>	15.76	18.79	42.38	0.157	0.408
<i>Caiman yacare</i>	10.82	12.91	55.29	0.151	0.303
Tayassuidae	7.718	9.204	64.5	0.124	0.158
<i>Mazama americana</i>	4.597	5.483	69.98	0.0595	0.0789
<i>Dasyprocta azarae</i>	4.458	5.317	75.3	0.0432	0.105
Peq. Mamífero	4.084	4.87	80.17	0.0973	0.0658
Aves	2.803	3.343	83.51	0.0378	0.0789
Primates	2.6	3.101	86.61	0.0216	0.0789
<i>Nasua nasua</i>	2.357	2.811	89.42	0.0432	0.0395
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	2.328	2.776	92.2	0.027	0.0526
<i>Blastocerus dichotomus</i>	1.924	2.295	94.49	0.0541	0
<i>Mazama sp.</i>	1.105	1.317	95.81	0.027	0.0132
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0.8754	1.044	96.85	0.0108	0.0132
Mustelidae aquático	0.7352	0.8767	97.73	0.0162	0.0263
<i>Cuniculus paca</i>	0.6178	0.7368	98.47	0.0216	0
Réptil	0.4851	0.5786	99.04	0.00541	0.0132
<i>Procyon cancrivorus</i>	0.3105	0.3703	99.41	0.0108	0
<i>Dasypus sp.</i>	0.2378	0.2835	99.7	0.0108	0
<i>Eira barbara</i>	0.1552	0.1851	99.88	0.00541	0
Mustelidae	0.09765	0.1165	100	0.00541	0

Para a FSF, o NMDS não indicou diferença nas dietas observadas para a estação seca e chuvosa (Figura 9). O ANOSIM não foi significativo reforçando que não houve diferença na composição da dieta entre estações ($R = -0,007391$; $p = 0,5583$). Portanto, não houve necessidade de se realizar o SIMPER.

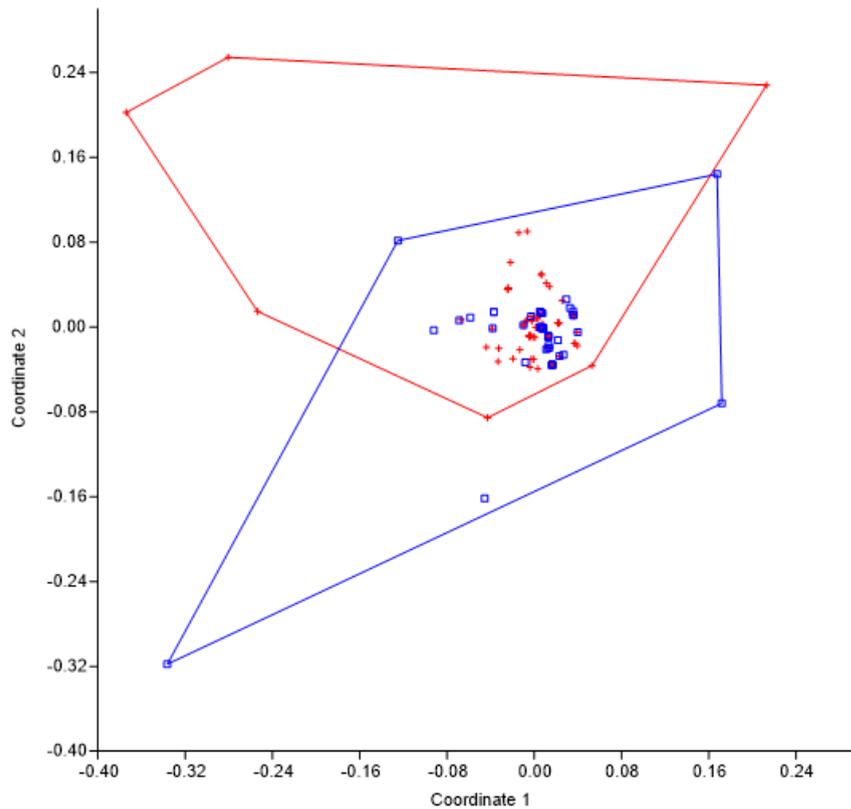


Figura 9. Representação bidimensional gráfica dos dois eixos do NMDS comparando a composição de todas as presas consumidas na FSB na estação seca (em vermelho) e na estação chuvosa (em azul). Stress: 0,44.

Na FSB, as análises de NMDS e ANOSIM ($R = 0,02148$; $p = 0,2367$) não mostraram diferenças na composição de presas consumidas entre as estações seca e chuvosa (Figura 10).

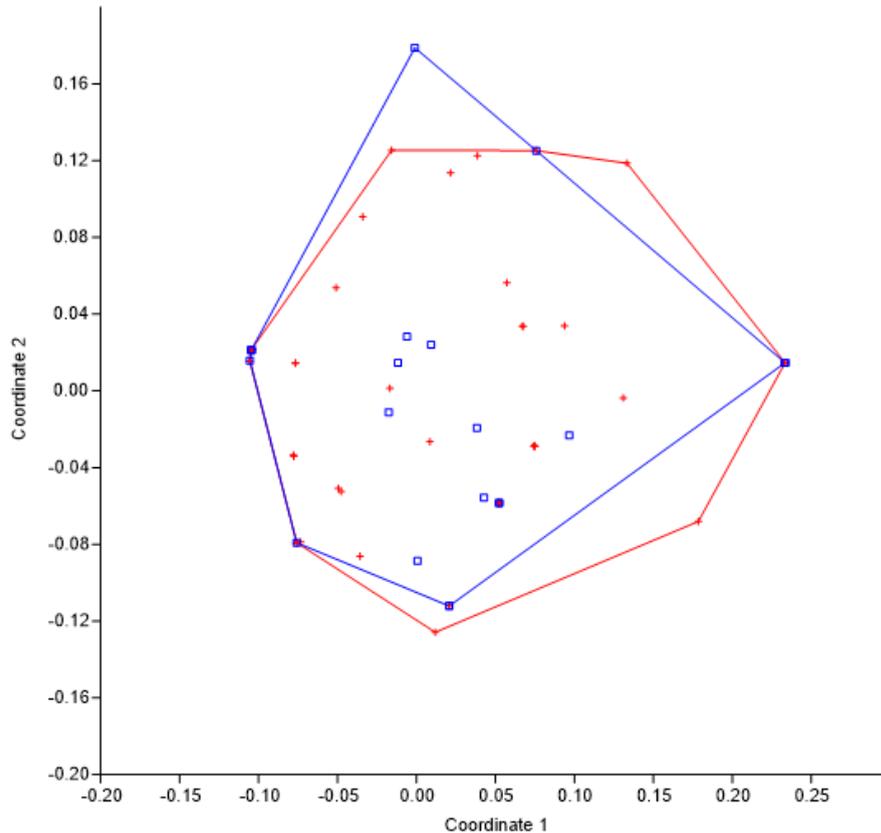


Figura 10. Representação bidimensional gráfica dos dois eixos do NMDS comparando a composição de todas as presas consumidas na FSB na estação seca (em vermelho) e na estação chuvosa (em azul). Stress: 0,54.

4. Discussão

Apesar da FSF ser caracterizada como uma área mais heterogênea e tendo registrado um número maior de presas consumidas em relação à FSB, a amplitude de nicho padronizada para a FSB foi maior. Na FSB é possível observar uma distribuição mais equitativa dos itens predados, já que na FSF o item alimentar “capivara” registra um consumo quase quatro vezes maior em relação aos demais táxons (Tabela 1). Em função disso, o valor de amplitude de nicho calculado ficou mais próximo de zero, indicando uma maior preferência da onça-pintada nessa fazenda pela capivara em relação às demais presas, que pode ter sido observada em função da maior disponibilidade desta na área. Já é descrito que na FSF há grande densidade de

capivaras em relação a outras espécies de presas e que a onça-pintada a consome em grande frequência (Azevedo & Murray, 2007a). A presença de culturas de arrozais nessa fazenda, provavelmente favorece a marcante presença de capivaras em função do aumento de áreas alagadas formadas pelos arrozais. Como citado na literatura, a variação na frequência de consumo de presas por onças-pintadas provavelmente é reflexo dos padrões locais de ocorrência e distribuição das presas consumidas, como a capivara na FSF (Dalponte, 2002; Oliveira, 2002).

Na FSF há ocorrência de diversas fitofisionomias florestais, como florestas de galeria, florestas estacionais semidecíduais e áreas de cerradão (Azevedo & Murray, 2007a), além de classes de formação savânica como campo sujo, cerrado e campo limpo. A FSB é formada predominantemente por áreas de pastagem formadas por diversas espécies nativas de gramíneas. Apesar da presença de habitats florestais na paisagem, como os capões de mata e as florestas associadas a cursos d'água, a região da FSB abriga grandes planícies alagáveis formando extensos campos naturais que apresentam menor complexidade estrutural em relação a ambientes mais estruturados verticalmente como as florestas (Silva & Abdo, 1998). Paisagens mais complexas suportam um maior número de espécies por possuírem grande diversidade de habitats naturais (Tschardt et al., 2012). Isso pode ser observado pelo fato da FSF apresentar maior número de presas consumidas pela onça-pintada em relação à FSB, bem como um número superior de táxons exclusivamente consumidos em sua área (n=5). Em relação a riqueza total registrada nas duas áreas (n = 23), 15 táxons ocorreram em ambas, ressaltando um grau de similaridade de 65% na comunidade de presas encontradas nas amostras da FSF e FSB.

É importante considerar, ainda, que a estrutura do ambiente pode ser um fator determinante na detecção da presença dos predadores por suas presas (Brown et al., 1999; Laundré, 2010). A FSF é formada por uma matriz mais heterogênea com maciços

florestais mais densos e extensos que podem facilitar o deslocamento das onças-pintadas pela paisagem, sendo a área que naturalmente prevalece exercendo maior influência sobre as demais fitofisionomias presentes, e desta forma diminuir sua detectabilidade em relação a suas presas. Apesar de existirem manchas florestais na FSB, representadas por pequenos capões, os vastos campos abertos predominantes na paisagem não favorecem um deslocamento mais discreto do predador devidamente camuflado ao longo do ambiente. Esse fator pode ter influenciado na diferença do número de espécies predadas entre as fazendas. O padrão de movimentação de presas pode ser alterado devido à percepção da presença de um predador no ambiente (Valeix et al., 2010) e portanto, o menor número de presas consumidas pela onça-pintada na FSB pode ter sido afetado devido à estrutura da paisagem na região.

Mesmo sem a existência de grandes cursos d'água na FSB, os jacarés e capivaras foram bastante consumidos nesta área. Para os jacarés, a menor disponibilidade de grandes áreas aquáticas contínuas, limitadas aos trechos de rio presentes e às áreas de corixo (canais que ligam águas de baías, lagoas, rios e alagados), possivelmente obriga tal espécie a realizar maiores deslocamentos em terra, fator que pode aumentar sua vulnerabilidade à predação (Azevedo & Verdade, 2012). Para as capivaras, as vastas áreas de pastagem natural onde a espécie forrageia na FSB, podem aumentar a taxa de encontros com a onça-pintada. Neste contexto, embora a FSB seja uma fazenda mais homogênea e com menor disponibilidade de áreas florestais em relação à FSF, as grandes áreas de vida de onça-pintada e deslocamento contínuo ao longo do ambiente potencializam as oportunidades de predação.

Com relação aos períodos de seca e chuva, a abundância de espécies no Pantanal está relacionada à oferta sazonal de recursos ecológicos. Em geral, é durante a estação seca, quando há uma grande expansão dos ambientes terrestres, principalmente nas áreas de pastagem, que se observa a maior abundância de mamíferos (Alho, 2008).

Porém, não foram encontradas diferenças significativas para as comunidades de presas entre as duas estações sazonais em ambas fazendas. Esse resultado pode ser devido ao menor número de amostras para a estação chuvosa do que para a seca e a variáveis ambientais que diferenciaram as respostas sazonais nos anos amostrados, não relatadas nesse estudo, como por exemplo, os níveis pluviométricos dos períodos de chuva.

De maneira geral, as espécies mais consumidas em ambas as fazendas foram de grande porte e essas, provavelmente, formam a base da dieta de onça-pintada para as regiões de influência da FSF e FSB, padrão também encontrado para outros estudos realizados no Pantanal (Crawshaw & Quigley, 1991; Dalponte, 2002; Azevedo & Murray, 2007a; Cavalcanti & Gese 2010). Mesmo com o encontro de itens como dentes, fragmentos de ossos e pelos, é importante ressaltar que presas de menor porte (<1kg), muitas vezes não são identificadas. Este fato, dificulta a descrição do consumo destes táxons, necessitando de técnicas mais avançadas de identificação destas presas, como a análise do DNA encontrado nas amostras de fezes (Shehzad et al., 2012).

Diferente das demais presas de grande porte, a capivara apresentou um padrão diferenciado, em termos de frequência de consumo, para a fazenda FSF. Durante as chuvas, os grupos estão mais dispersos na paisagem em função das grandes planícies alagáveis estarem inundadas, diminuindo a área de pastagem e fazendo com que os animais aumentem suas áreas de vida em busca de regiões mais secas para o seu forrageamento (Alho et al., 1989; 2008).

A FSF teve sua matriz modificada em função do impacto antrópico, especialmente na formação de grandes plantações de arroz irrigado, além da introdução de gramíneas exóticas voltadas para a pastagem de gado. O impacto causado pela expansão de atividades antrópicas pode alterar as paisagens naturais, influenciando diretamente na distribuição e densidade de espécies (Savard et al., 2000). As capivaras parecem ter sido favorecidas pela alteração da paisagem (Ferraz et al., 2007) na FSF

podendo ocorrer em grandes densidades durante o ano inteiro (Azevedo & Murray, 2007a).

A FSB, conforme descrito anteriormente no item 2.1 (Área de Estudo), caracteriza-se como uma área predominantemente formada por grandes áreas de pastagem nativa com a presença de capões de mata dispersos pela paisagem e áreas de floresta de galeria associadas aos cursos d'água. Esta paisagem, assim como na FSF, é favorável para a atividade agropecuária. A proximidade com ambientes florestais e cursos d'água, são características ambientais que podem influenciar nas taxas de predação de espécies (Azevedo & Murray, 2007b; Azevedo & Verdade, 2012). Sendo a FSB predominantemente formada por uma paisagem mais homogênea, com grandes áreas de pastagens naturais, abrigando um grande rebanho de gado, aliado a utilização de capões de mata para momentos de descanso e o acesso a corixos e pequenos cursos d'água associados a estes capões, podem oportunizar eventos de predação pelas onças-pintadas. O gado foi a presa mais consumida na área, especialmente durante a estação seca. É na época seca que as fêmeas geralmente dão luz aos bezerros, presas mais vulneráveis e preferencialmente selecionadas por onças-pintadas, sendo tamanho um fator importante na seleção desta presa (Polisar et al., 2003; Azevedo & Murray, 2007b; Rosas-Rosas et al., 2008; Palmeira et al., 2008; Cavalcanti & Gese, 2010). Porém, as diferenças de frequência de consumo observadas entre as quatro espécies mais consumidas nesta fazenda (gado, jacaré, capivara e porco-do-mato), não foram tão díspares quanto as observadas entre capivara e as demais presas na FSF. Mesmo com uma ampla disponibilidade de biomassa representada pelos rebanhos residentes, a onça-pintada predou espécies nativas em frequências relativamente próximas às observadas para o gado. Esse comportamento pode indicar que outros fatores além da disponibilidade e abundância de uma determinada presa no ambiente, possa influenciar na seletividade de presas por onça-pintada. Cavalcanti & Gese (2010) observaram que

existe uma importante variação individual na seleção de presas entre machos e fêmeas de onça-pintada ao longo das estações sazonais. Machos e fêmeas exibiram diferentes níveis de seletividade em relação à presas abundantes e vulneráveis como o gado, demonstrando que a variação intraespecífica também deve ser considerada. O sexo dos indivíduos também parece ser um fator importante a ser analisado na compreensão de como machos e fêmeas selecionam e utilizam de maneiras distintas as paisagens onde ocorrem (Conde et al., 2010). Portanto, acredita-se que além de se considerar o grau de heterogeneidade da paisagem e as variações sazonais na avaliação da base de presas na dieta da espécie, é importante que fatores ainda pouco conhecidos na literatura como a diferenciação de comportamento entre machos e fêmeas seja melhor explorada.

5. Conclusão

Os tipos e as disponibilidades de diferentes habitats ao longo da paisagem, parecem ser fatores muito importantes a serem considerados na compreensão de como se configuram as complexas relações entre presas e predadores no Pantanal. O avanço de matrizes antrópicas em regiões naturais de grande biodiversidade é fator determinante na dinâmica das espécies, influenciando nas relações ecológicas entre presa e predador, aparentemente na abundância de presas e conseqüentemente nas frequências de consumo de presas (seletividade). A falta de dados sobre abundância das presas mais consumidas pela onça-pintada nas áreas de estudo e a necessidade de um maior número de áreas para se trabalhar com o conceito de heterogeneidade da paisagem, aumentando o prisma de análise espacial, pode ter influenciado na determinação de outros fatores que respondessem de maneira mais satisfatória a movimentação do predador pela matriz, bem como os diferentes tipos de consumo de presas para cada tipo de paisagem.

Porém, a indicação do maior consumo de um maior número de presas de onça-pintada em uma área mais heterogênea como na FSF, mesmo com uma menor amplitude de nicho, reforça a

importância de se entender sempre localmente as necessidades da espécie que podem variar de acordo com as características da paisagem. Apesar dos pontos de coleta terem variado amplamente entre as fitofisionomias estudadas, é nítida a utilização de áreas próximas a ambientes mais florestais. Isso pode ser determinante por exemplo, na maneira em como se delinea o manejo de espécies domésticas muito consumidas pela espécie, como o gado, em especial nas regiões pantaneiras onde há grande disponibilidade desta presa por todo território. Na FSB, mesmo com um número menor de espécies registradas, nossos dados demonstraram um consumo mais equitativo entre as presas identificadas, mesmo com destaque para o alto consumo do gado doméstico observado nas amostras para a área. Desta forma, seria importante testar mais replicações entre ambientes mais e menos complexos verticalmente (heterogêneos), já que em áreas mais homogêneas, a onça-pintada predou preferencialmente o gado-doméstico.

Além de compreender como a heterogeneidade da paisagem e a sazonalidade impactam na dieta de onça-pintada, o conhecimento da base de presas da espécie, é fundamental para o desenvolvimento de ferramentas voltadas à sua conservação, já que para características ambientais distintas, serão observadas pressões distintas a estas populações. Isso inclui a presença de dados mais refinados sobre a abundância de presas da onça-pintada, em diferentes paisagens com pressões antrópicas variadas, facilitando a compreensão de como a dinâmica de alterações, pode afetar diretamente as relações predador-presa.

Como próximo passo para compreender melhor a estratégia de uso da paisagem da onça-pintada em ambientes de estruturas fitofisionômicas diferentes, se faz necessária uma sólida compilação de dados sobre abundância de suas principais presas nestes ambientes, além da coleta de dados estruturais da paisagem como ferramentas importantes para a conservação da espécie em ambientes de grande complexidade como o Pantanal.

6. Referências Bibliográficas

Abreu, U. G. P.; Chalita, L. V. A. S.; Moraes, A. S.; Loureiro, J. M. F. 2000. Introdução de tecnologias no sistema de produção de bovino de corte no Pantanal, sub-região da Nhecolândia, MS. Corumbá: Embrapa Pantanal. 37p.

Alho, C. J. R.; Lacher, T. E.; Gonçalves, H. C. 1988. Environmental degradation in the Pantanal ecosystem. *Bioscience*, 38(3):164-171.

Alho, C. J. R., Campos, Z. M. S.; Gonçalves, H. C. 1989. Ecology, Social Behavior, and Management of the Capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in the Pantanal of Brazil. In Redford, K. H. & Eisenberg, J. F. *Advances in Neotropical Mammalogy*. Gainesville: Sandhill Crane Press, University of Florida. p. 163-194.

Alho, C. J. R. Biodiversity of the Pantanal: response to seasonal flooding regime and to environmental degradation. *Brazilian Journal of Biology*, 64(4):957-966.

Aranda, M. & Sánchez-Cordero, V. 2010. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. *Studies on neotropical fauna and environment*, 31(2):65-67.

Azevedo, F. C. C. 2008. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguaçu National Park area, South Brazil. *Biotropica*. 40(4):494-500.

Azevedo, F. C. C.; Murray, D. L. 2007a. Spatial organization and food habits of jaguars (*Panthera onca*) in a floodplain forest. *Biological Conservation*, 137:391-402.

Azevedo, F. C. C.; Murray, D. L. 2007b. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. *Journal of Wildlife Management*, 71(7):2379-2386.

Azevedo, A. A.; Monteiro, J. L. G. 2006. Análise dos impactos ambientais da atividade agropecuária no cerrado e suas inter-relações com os recursos hídricos na região do Pantanal. Relatório WWF. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/?3000>>.

Acesso em 17 de junho de 2015.

- Azevedo, F. C. C.; Verdade, L. M. 2012. Predator-prey interactions: jaguar predation on caiman in a floodplain forest. *Journal of Zoology* 286: 200-207.
- Bailey, H. & Thompson, P. 2006. Quantitative analysis of bottlenose dolphin movement patterns and their relationship with foraging. *Journal of Animal Ecology*, 75(2):456-465.
- Bodmer, R. E. 1991. Strategies of seed predation in Amazon ungulates. *Biotropica*, 23:255-261.
- Brown, J. S.; Landré, J. W. & Gurung, M. 1999. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy*, 80(2):385-399.
- Camara, G.; Souza, R. C. M.; Freitas, U. M.; Garrido, J. 1996. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, 20(3):395-403.
- Campos, Z. & Magnusson, W. 1995. Relationships between rainfall, nesting habitat and fecundity of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 11:351-358.
- Cavalcanti, S. M. C. & Gese, E. M. 2010. Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy*, 91(3):722-736.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143.
- Climatempo. 2015. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/climatologia/1133/miranda-ms>>. Acesso em 13 de junho de 2015.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <<http://www.iceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em 23 de janeiro de 2015.

- Conde, D. A.; Colchero, F.; Zarza, H.; Christensen Jr., N. L.; Sexton, J. O.; Manterola, C.; Chávez, C.; Rivera, A.; Azuara, D.; Ceballos, G. 2010. Sex matters: modeling male and female habitat differences for jaguar conservation. *Biological Conservation*, 143:1980-1988.
- Clarke, K. R. & Green, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a biological effects study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 46:213-226.
- Crawshaw, Jr., 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.
- Dalponete, J. C. 2002. Dieta del jaguar y depredación de ganado em el norte del Pantanal, Brasil. Pgs. 209-221. *In*: Medellín, R. A.; Equihua, C.; Chetkiewicz, C. L. B.; Crawshaw, P. G.; Rabinowitz, A.; Redford, K. H.; Robinson, J. G.; Sanderson, E. W.; Taber, A. B. *El jaguar en el nuevo milenio*. Wildlife Conservation Society, 647p.
- Emmons, L. H. 1989. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology Sociobiology*, 20:271-283.
- Fahrig, L. Baudry, J.; Brotons, L.; Burel, F. G.; Crist, T. O.; Fuller, R. J.; Sirami, C.; Siriwardena, G. M.; Martin, J. L. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters*, 14:101-112.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34:487-515.
- Ferraz, K. M. P. M. B. F.; Ferraz, S. F. B.; Moreira, J. R.; Couto, H. T. Z.; Verdade, L. M. 2007. Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribution in agroecosystems: a cross-scale habitat analysis. *Journal of Biogeography*, 34(2):223-230.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9.

- Galleti, M.; Eizirik, E.; Beisiegel, B.; Ferraz, K.; Cavalcanti, S.; Srbek-Araújo, A. C.; Crawshaw, P.; Paviolo, A.; Galleti Jr., P. M.; Jorge, M. L.; Marinho-Filho, J.; Vercillo, U.; Morato, R. 2013. *Science*, 342:930.
- González, C. A. L. & Miller, B. J. 2002. Do jaguars depend on large prey? *Western North American Naturalist*, 62(2):218-222.
- Garla, R. C.; Setz, E. Z. F. & Gobbi, N. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in atlantic rain forest of southeastern Brazil. *Biotropica*, 33(4):691-696.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9.
- Harris, M. B.; Tomas, W.; Mourão, G.; Da SILVA, C. J.; Guimarães, E.; Sonoda, F.; Fachim, E. 2005. *Conservation Biology*, 19(3):714-720.
- Hulbert, S. H., 1978: The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*. 59:67-77.
- Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – IMASUL. 2012. Avaliação ambiental estratégica do Prodetur nacional no Estado do Mato Grosso do Sul, Produto 2, Campo Grande, MS. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/control/ShowFile.php?id=110383>>. Acesso em 19 de junho de 2015.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. University of British Columbia, Vancouver, U. S. A.
- Laundré, J. W. 2010. Behavioral response races, predator-prey shell games, ecology of fear, and patch use of pumas and their ungulate prey. *Ecology*, 91(10):2995-3007.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: Some theoretical explorations*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Magurran, A. E. 2004. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba, PR. Editora UFPR. 261 p.

Mamede, S. B. & Alho, C. J. R. 2006. Responde of wild mammals to seasonal shrinking-and expansion of habitats due to flooding regime of Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4):991-998.

Michalski, F.; Boulhosa, R. L. P.; Faria, Peres, C. A. 2006. Human-wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: determinants of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation*, 9:179-188.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/55-especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em 10 de junho de 2015.

Mourão, G.; Coutinho, M.; Mauro, R.; Campos, Z.; Tomás, W.; Magnusson, W. 2000. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal wetland of Brazil. *Biological Conservation*, 92:175-183.

Novack, A. J.; Main, M. B.; Sunquist, M. E.; Labisky, R. F. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology*, 267:167-178.

Oliveira, T. G. 2002. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el neotrópico, 265-288. In: Medellín, R. A.; Equihua, C.; Chetkiewicz, C. L. B.; Crawshaw, P. G.; Rabinowitz, A.; Redford, K. H.; Robinson, J. G.; Sanderson, E. W.; Taber, A. B. El jaguar en el nuevo milenio. *Wildlife Conservation Society*, 647p.

Paglia, A. P.; Fonseca, G. A. B. da; Rylands, A. B.; Herrmann, G.; Aguiar, L. M. S.; Chiarello, A. G.; Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Siciliano, S.; Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; Tavares, V. da C.; Mittermeier, R. A. & Patton, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology*, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

Palmeira, F. B. L.; Crawshaw, P. G.; Haddad, C. M.; Ferraz, K. M. P. M. B.; Verdade, L. M. 2008. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. *Biological Conservation*, 141:118-125.

Paviolo, A.; De Angelo, C. D.; Di Blanco, Y. E.; Di Bitetti, M. S. 2008. Jaguar *Panthera onca* population decline in the upper Paraná atlantic forest of Argentina and Brazil. *Oryx*, 42(4):554-561.

Polisar, J.; Maxit, I.; Scognamillo, D.; Farrel, L.; Sunquist, M. E.; Einsenberg, J. F. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, 109(2):297-310.

Quadros, J. & Monteiro-Filho, E. L. A. 2006. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(1):274-278.

Quadros, J. & Monteiro-Filho, E. L. A. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(1):279-292.

Quigley, H. B. & Crawshaw, P. G. 1992. A conservation plan for the jaguar *Panthera onca* in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation*, 61:149-157.

Quiroga, V. A.; Boaglio, G. I.; Noss, A. J.; Di Bitetti, M. S. 2014. Critical population status of the jaguar *Panthera onca* in the argentine chaco: camera-trap suveryrs suggest recent collapse and imminent regional extinction. *Oryx*, 48(1):141-148.

Rabinowitz, A. R. & Nottingham, Jr., B. G. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology*, 210:149-159.

Ramesh, T.; Snehalatha, V.; Sankar, K.; Qureshi, Q. 2009. Food habits and prey selection of tiger and leopard in Mudumalai Tiger Reserve, Tamil Nadu, India. *J. Sci. Trans. Environ. Technol.* 2(3):170-181.

- Reis, N.R., Peracchi, A. L., Pedro, W.A., Lima, I.P. 2011. (Eds). Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná. 441p.
- Rodrigues, L. A.; Leuchtenberger, C.; Silva, V. C. F. 2013. Avaliação do risco de extinção da Ariranha *Pteronura brasiliensis* (Zimmerman, 1780) no Brasil. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/390>>. Acesso em 13 de junho de 2015.
- Rosas-Rosas, O. C.; Bender, L. C.; Valdez, R. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, México. *Rangeland Ecology & Management*, 61(5):554-560.
- Sanderson, E. W.; Redford, K. H.; Chetkiewicz, C. L. B.; Medellín, R. A.; Rabinowitz, A. R.; Robinson, J. G.; Taber, A. B. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology*, 16(1):58-72.
- Savard, J. P.; Clergeau, P. & Mennechez, G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48: 131-142.
- Schaller, G. B. & Crawshaw, Jr., P. G. 1980. Movement patterns of jaguar. *Biotropica* 12(3):161-168.
- Scognamillo, D.; Maxit, I. E.; Sunkist, M.; Polisar, J. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology*, 259:260-279.
- Silva, J. S. V.; Abdon, M. M.; Boock, A.; Silva, M. P. 1998. Fitofisionomias dominantes em partes das sub-regiões do Nabileque e Miranda, Sul do Pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, número especial. 33:1713-179.
- Silva, J. S. V. & Abdon, M. M. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, número especial. 33:1703-1711.

- Silva, M. P.; Mauro, R.; Mourão, G.; Coutinho, M. 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(2):143-152.
- Shehzad, W.; Riaz, T.; Nawaz, M. A.; Miquel, C.; Poillot, C.; Shah, S. A.; Pompanon, F.; Coissac, E.; Taberlet, P. 2012. Carnivore diet analysis based on next-generation sequencing: application to the leopard cat (*Prionailurus bengalensis*) in Pakistan. *Molecular Ecology*, vol. 21(8): 1951-1965.
- Soriano, B. M. A. 1997. Caracterização climática de Corumbá – MS. Embrapa Pantanal, 25p. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37445/1/BP11.pdf>>. Acesso em 08 de junho de 2015.
- Sollman, R.; Furtado, M. M.; Gardner, B.; Hofer, H.; Jácomo, A. T. A.; Tôrres, N. M.; Silveira, L. 2011. Improving density estimates for elusive carnivores: accounting for sex-specific detection and movements using spatial capture-recapture models for jaguars in central Brazil. *Biological Conservation*, 144:1017-1024.
- Sunquist, M. E. & Sunquist, F. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. P. 283-301. *In: Carnivore behavior, ecology and evolution*. Gittleman, J. L. (Ed.) Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Sunquist, M. E. & Sunquist, F. 2002. *Wild cats of the world*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Taber, A. B.; Novaro, A. J.; Neris, N.; Colman, F. H. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan chaco. *Biotropica*, 29(2):204-213.
- Tilman, D.; May, R. M.; Lehman, C. L.; Nowak, M. A. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature*, 371(1):65-66.

- Tobler, M. W.; Carillo-Percastegui, S. E.; Hartlet, A. Z.; Powell, G. V. N. 2013. High jaguar densities and large population sizes in the core habitat of the southwestern Amazon. *Biological Conservation*, 159:375-381.
- Tomas, W. M.; Mourão, G.; Campos, Z.; Salis, S. M.; Santos, S. A. 2009. Intervenções humanas na paisagem e nos habitats do Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá. 59p.
- Tscharntke, T.; Klein, A. M.; Kruess, A.; Steffan-Dewenter, I.; Thies, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8:857-874.
- Tscharntke, T.; Tylianakis, J. M.; Rand, T. A.; Didham, R. K.; Fahrig, L.; Batáry, P.; Bengtsson, J.; Clough, Y.; Crist, T. O.; Dormann, C. F.; Ewers, R. M.; Frund, J.; Holt, R. D.; Holzschuc, A.; Klein, A. M.; Kleijn, D.; Kremen, C.; Landis, D. A.; Laurance, W.; Lindenmayer, D.; Scherber, C. Sodhi, N.; Steffan-Dewenter, I.; Thies, C.; der Putten, W. H. V.; Westphal, C. 2012. Landscape moderation of biodiversity patterns and process – eight hypotheses. *Biological Reviews*, 87:661-685.
- Valeix, M.; Loveridge, A. J.; Chamaillé-James, S.; Davidson, Z.; Murindagomo, F.; Fritz, H. Macdonald, D. W. 2009. Behavioral adjustments of African herbivores to predation risk by lions: Spatiotemporal variations influence habitat use. *Ecology*. 90(1):23-30.
- Valeix, M.; Loveridge, A. J.; Davidson, J.; Madzikanda, H.; Fritz, H.; Macdonald, D. W. 2010. How key habitat features influence large terrestrial carnivore movements: waterholes and African lions in a semi-arid savanna of north-western, Zimbabwe. *Landscape Ecology*. 25:337-351.
- Weckel, M.; Giuliano, W. & Silver, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey trough time and space. *Journal of Zoology*, 270:25-30.
- Zeller, K. 2007. The state of the jaguar in 2006. Wildlife Conservation Society, report. 82p.

7. Material Suplementar

Tabela S1. Matriz de confusão para cálculo de acurácia global, erros de comissão (em linhas) e erros de omissão (em colunas) da classificação do mapa de uso e cobertura do solo baseados em imagem Landsat 5 para FSF e FSB.

Classe	Água	Arrozal	Campo	Campo Sujo	Cerradão	Cerrado	Floresta	Total Geral	Erros de comissão
Água	3	-	3	-	-	-	2	8	3.25
Arrozal	-	14	-	-	-	-	1	15	0.07
Campo	5	-	55	4	-	-	5	69	9.07
Campo Sujo	1	-	5	17	-	-	10	33	6.30
Cerradão	-	-	-	-	5	-	-	5	0.00
Cerrado	-	-	-	-	2	2	-	4	0.50
Floresta	-	-	2	1	-	-	23	26	2.04
<i>Total Geral</i>	9	14	65	22	7	2	41	160	
Erros de omissão	5.11	0.00	8.03	4.05	0.29	0.00	8.24		0.74

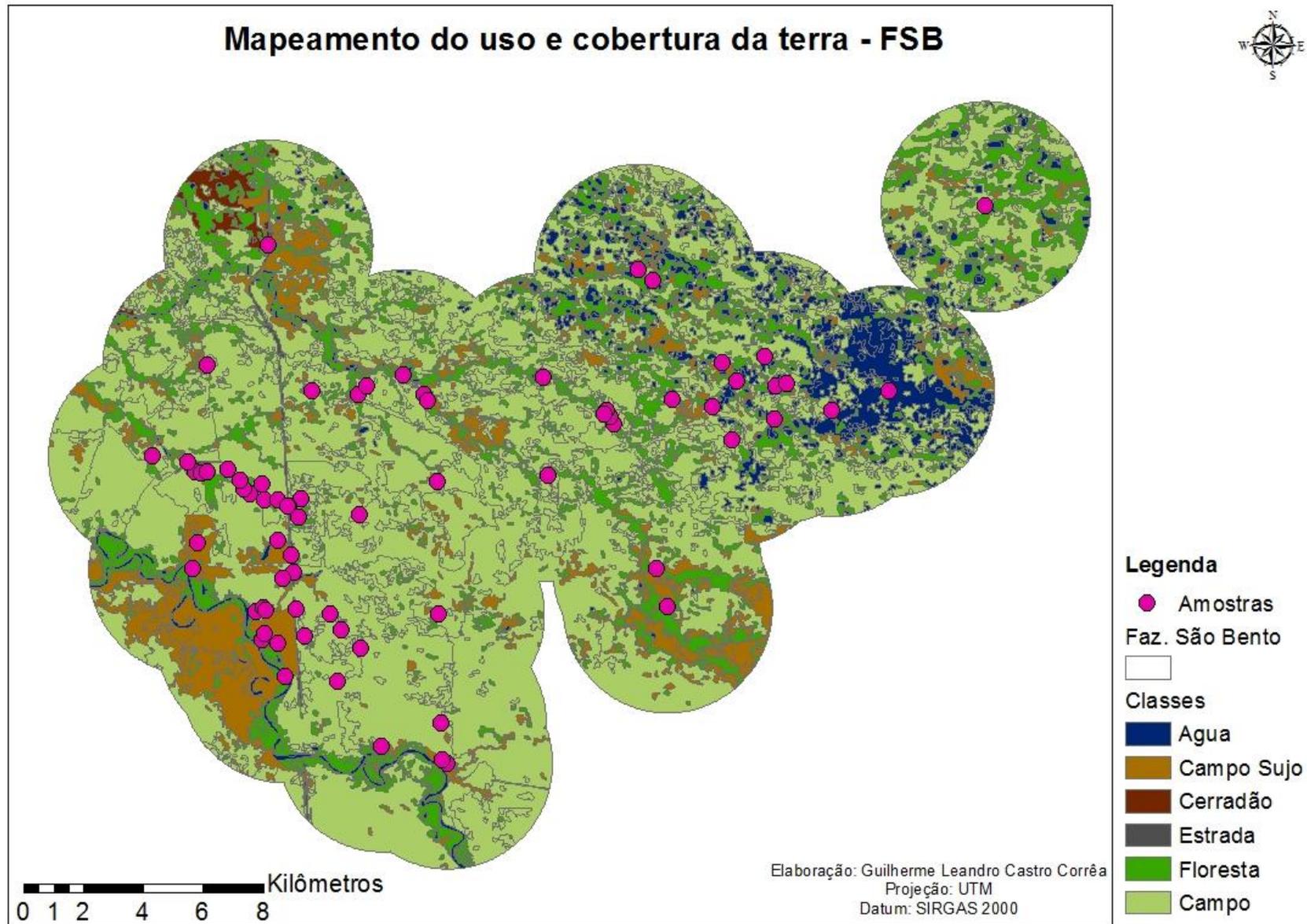


Figura S1. Mapa de uso e cobertura do solo da FSB gerado a partir de imagem Landsat 5. Segmentação 8 x 12 (Spring). Área total mapeada: 500.83 km².

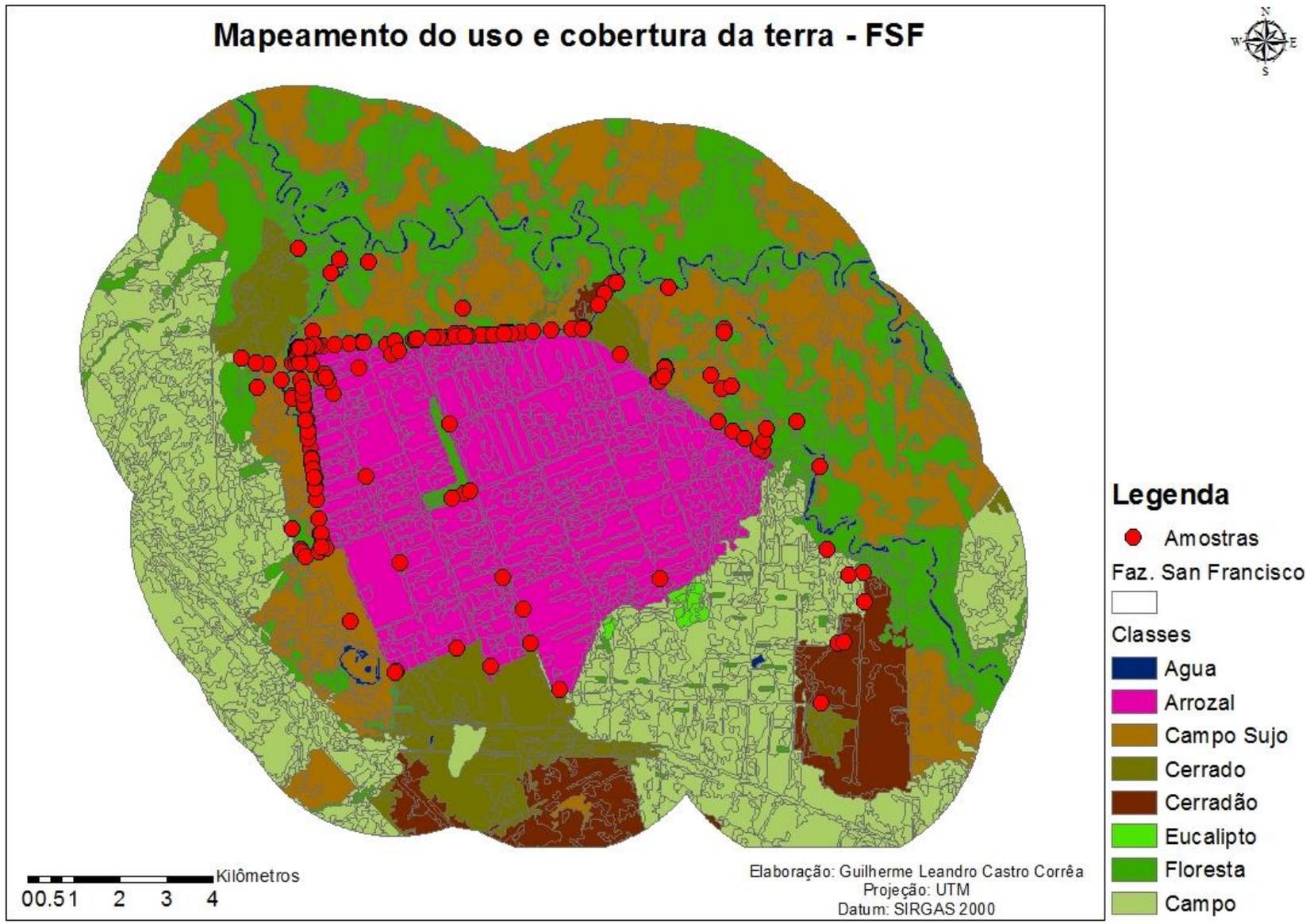


Figura S2. Mapa de uso e cobertura do solo da FSF gerado a partir de imagem Landsat 5. Segmentação 8 x 12 (Spring). Área total mapeada: 261.62 km².

