

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE
MÉDIO E GRANDE PORTE DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE
ITIRAPINA- SP**

EDUARDO BANZATTO DE CARVALHO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rita de Cassia Bianchi

Coorientadora: Ms. Jéssica Abonízio Gouvea

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para a obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Jaboticabal – SP
Fevereiro/2022

C331c	Carvalho, Eduardo Banzatto de Composição e riqueza de mamíferos terrestres de médio e grande porte da Estação Ecológica de Itirapina- SP / Eduardo Banzatto de Carvalho. -- Jaboticabal, 2022 55 p. : tabs., fotos, mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientadora: Rita de Cassia Bianchi Coorientadora: Jéssica Abonízio Gouveia 1. Armadilha Fotográfica. 2. Mastofauna. 3. Cerrado. 4. Vestígio. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Título: Composição e riqueza de mamíferos terrestres de médio e grande porte da Estação Ecológica de Itirapina- SP

Acadêmico: Eduardo Banzatto de Carvalho

Curso: Ciências Biológicas

Orientador: Profa. Dra. Rita de Cassia Bianchi

Coorientadora: Me. Jéssica Abonizio Gouvea

Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal.

Período: 1º semestre de 2022.

CONCEITO: **Aprovado**

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados Repositório: SIM ☐

NÃO ☒

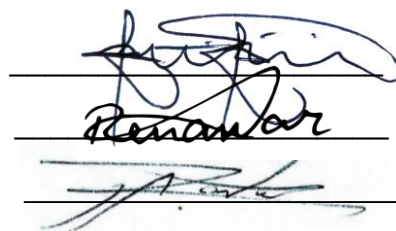
Reprovado ☐

BANCA EXAMINADORA:**Assinaturas**

Presidente: Profa. Dra. Rita de Cassia Bianchi

Membro: Me. Renan Lieto Alves Ribeiro

Membro: Me. Rômulo Theodoro Costa



Jaboticabal: 11/03/2022

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 21/03/2021



Prof. Dr. Davi Rodrigo Rossatto
Chefe do Departamento de Biologia

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a minha orientadora, Prof^a Dra. Rita de Cassia Bianchi, por ter depositado a confiança em mim para desenvolver esse projeto, peço desculpas pelos meus “vacilos”. Obrigado por toda a paciência e por não deixar esse sonho morrer dentro de mim!

Ao Prof^o Dr^o Eduardo Custódio Gasparino por acompanhar de perto toda essa aventura, pelas sabias palavras trocadas, pela torcida, rezas e mandingas para que tudo ocorresse bem, por permitir essa “fusão” de trabalho com uma de suas orientadas e acima de tudo por se mostrar um amigo.

Agradeço a toda a equipe da Estação Ecológica e Estação Experimental de Itirapina por permitirem o desenvolvimento do projeto, em especial ao Japão pelos momentos de conversa e distração e pela paciência ao esperar a entrega ou a devolução das chaves da hospedaria que geralmente acontecia nos horários mais inusitados. Agradeço também ao José Hernando (Zezinho), por estar sempre à disposição mesmo em feriados e finais de semana, deixando até de confraternizar com o irmão e de prontidão ir nos salvar com a caminhonete.

Aos meus colegas de trabalho, membros do Laboratório de Ecologia de Mamíferos (LEMa) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Jaboticabal, por todo auxílio nas análises e pela convivência, em especial a Jessica pela orientação no trabalho, a Júlia por me ajudar na identificação das espécies através dos pelos, e ao Matheus por me ajudar principalmente na identificação das espécies de tatus.

À todos os amigos, docentes e funcionários que fizeram parte da minha vida durante a graduação, parte do que sou devo a cada um de vocês, em especial agradeço a Bianca (Tu - ice) e a Duda, obrigado por me realocarem, por todas as horas de fofocas e conversas depois das aulas e principalmente pela amizade que sinto em vocês.

À todos os Kilombolas, por ser uma segunda casa em que encontrei amigos queridos que aos poucos se tornaram parte de minha família, obrigado por serem para mim um refúgio dos ideais torpes da sociedade, por me ajudar a lidar com as tecnologias e por me incluírem em uma rotina mais alegre.

À Milena, por me mostrar que o impossível não existe, por me incentivar a continuar mesmo quando o cenário era o menos favorável, pelas horas diárias tão esperadas de conversas que me acalmam e divertem, pelas várias vezes em que foi a voz da razão e me deu os puxões de orelha necessários, por acreditar no meu potencial como biólogo e principalmente por compartilhar comigo o amor e a felicidade.

Ao meu irmão Gil por ser sempre uma fonte de inspiração em tudo que diz respeito ao meio acadêmico, e por acreditar e patrocinar o meu ingresso na faculdade sem o qual esse trabalho nunca existiria, ao meu irmão Lucas por ser responsável pelo palco da maior felicidade da minha vida, obrigado pela confiança em fazer de mim o padrinho da Aninha.

Aos meus pais Angela e Paulo, pela oportunidade que me proporcionaram de fazer uma segunda faculdade, por toda a ajuda financeira empregada nesse projeto (e quanta ajuda né, além das viagens de campo, consertos no veículo e ainda tiveram os dois assaltos) e pelo

amor incondicional depositado durante minha vida toda, amo vocês.

Ao meu grande companheiro Trollhinho o desbravador do cerrado, obrigado pela sua tração 4x4 reduzida, desculpe todo o abuso, sem você estaríamos perdidos.

A toda fauna e a flora de Itirapina, vocês fizeram tudo isso valer a pena.

Lorrayne Albernaz Domingues Camilo Landi

Não sei se começo agradecendo ou pedindo desculpas, não sei se passamos por mais momentos de paz ou por mais brigas, mas com certeza os que mais me marcaram foram os de alegria. Gostaria primeiro de agradecer por topar essa aventura benéfica a ambos os projetos, por toda a ajuda financeira mesmo tendo que passar sufoco durante o resto do mês por isso, sou grato a todo o conhecimento adquirido sobre botânica e por despertar em mim um pouco mais de interesse nessa área. Sou imensamente grato pela sua força e serenidade de não se desesperar nos momentos mais difíceis, como quando o carro quebrava ou atolava no meio do nada, agradeço por não se deixar abalar com conversas pequenas sobre teorias do porquê eu estava também te ajudando em seu projeto, por trazer alegria e descontração ao campo com seus stories muitas vezes educativos, as vezes fazendo propaganda de marcas famosas na esperança de conseguir algum mimo, fazendo críticas a mim ou ao campo, mas que se tornou algo esperado por pessoas as vezes sem nenhum vínculo com o projeto ou conosco, essas pessoas por fim acabavam nos incentivando e torcendo para que o trabalho desse certo e aguardavam ansiosos para que os próximos vídeos fossem publicados, agradeço por todos os jantares que faziam eu me sentir o melhor cozinheiro do mundo devido a quantidade de comida consumida, até mesmo pela sua enorme vontade de conhecer os frutos do cerrado que eu já conhecia e partilhar dessa busca comigo, agradeço também a ajuda que você me deu no desenvolvimento da parte escrita do trabalho, você é uma das pessoas mais geniais que conheço e com toda certeza é a mais esforçada. Durante todo o campo eu passei a te chamar de Lorrayne, você nunca entendeu muito bem isso, vários motivos me levaram a isso, mas principalmente porque além de te respeitar e admirar como amigo eu passei a te respeitar e admirar como a profissional que você é, obrigado por ser você a minha companheira de campo e você não é só isso, é também a minha melhor amiga Desculpe por não dar uma página inteira de dedicatória, mas as letras douradas estão aí!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS.....	7
RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Área de estudo	15
3.2. Coleta de dados	16
3.2.1. Armadilhas fotográficas (AF).....	16
3.2.2. Observação direta e observação indireta (levantamento de rastros).....	19
3.3. Análise de dados	23
4. RESULTADOS	25
5. DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÃO.....	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXO 1.....	45
ANEXO 2.....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estações Ecológica (em vermelho) e Estação Experimental (em amarelo) de Itirapina, São Paulo.	15
Figura 2. Armadilha fotográfica (AF) Bushnell® Trophy Cam HD Essential utilizada nesse estudo.....	17
Figura 3. Vista aérea dos pontos amostrais das armadilhas fotográficas (AF): Campo Cerrado (AFCC), Campo Úmido (AFCU), Cerradão (AFCE) e Floresta Exótica (AFFE).17	
Figura 4. Armadilha fotográfica instalada na Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo, durante o período de 19/12/2018 a 24/01/2019.	18
Figura 5. Disposição dos transectos nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, São Paulo.	19
Figura 6. Registro de observação direta de <i>Sus scrofa feral</i> (javaporco), transecto 18 (Figura 5) em 24/01/2019.....	20
Figura 7. Pegadas <i>Sus scrofa feral</i> (javaporco), registradas durante todo aceiro do transecto 4 (Figura 5) em 20/12/2018.	20
Figura 8. Pegada registrada de <i>Puma concolor</i> (onça-parda) no aceiro do transecto 15 (Figura 5) em 30/03/2019, com auxílio de uma trena.	21
Figura 9. Registro fotográfico de fezes de <i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará) no transecto 15 (Figura 5) em 24/11/2018.	22
Figura 10. Lâmina de impressão de pelo, apresentando o padrão de cutícula e medula devido à quebra do pelo.....	23
Figura 11. Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte por ordem de classificação, das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI) por meio armadilhamento fotográfico, vestígios e observação direta.	25
Figura 12. Porcentagem de amostras e unidades amostrais por método avaliado obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).	28
Figura 13. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador Jackknife 1; dados registrados a partir de armadilhamento fotográfico (AF) obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).	29
Figura 14. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador Chao 2; dados registrados a partir de observação direta (OD) obtidos	

nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).	29
Figura 15. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando média das unidades amostrais; para dados registrados de observações indiretas (OI) obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).....	30
Figura 16. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador Jackknife 1, obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).....	30
Figura 17. Número total de unidades amostrais de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados por Armadilhamento fotográfico (AF) nas fitofisionomias abordadas: Floresta Exótica (AFFE), Cerradão (AFCE), Campo Úmido (AFCU) e Campo Cerrado (AFCC), dados obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).	31
Figura 18. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte, dados registrados a partir de Armadilhamento Fotográfico (AF), utilizando o estimador Jackknife 2, para as fitofisionomias de Campo Cerrado (AFCC), Cerradão (AFCE) e Campo Úmido (AFCU); e utilizando média observada para a fitofisionomia de Floresta Exótica (AFFE), obtidos nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI).	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas das armadilhas fotográficas (AF) nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).	18
Tabela 2. Espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI). Número total de registros obtidos para cada espécie (TR), tipos de amostragem armadilhamento fotográfico (AF), observação direta (OD), observação indireta (OI) por meio de Fezes (F), por meio de pegadas (P) e por meio de tocas (T), status de conservação (IUCN): Pouca preocupação (LC), Vulnerável (VU), Quase ameaçada (NT), Dados insuficientes (DD), presença de dados (X) e ausência de dados (-).	26

RESUMO: Dos mamíferos descritos mundialmente, cerca de 701 espécies ocorrem em território brasileiro, esse número faz com que o Brasil possua a maior riqueza de mamíferos de toda a região neotropical. A heterogeneidade do Cerrado contribui para a riqueza desse local, sendo registrados cerca de 251 espécies de mamíferos distribuídos entre 12 ordens, tornando este bioma o terceiro mais especioso no Brasil. O Cerrado, é considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade e pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no bioma estão ameaçadas de extinção. O grau de ameaça e a importância ecológica do grupo tornam evidente a necessidade de incluir informações sobre os mamíferos terrestres de médio e grande porte em inventários e diagnósticos ambientais, sendo os dados sobre abundância e distribuição de muita importância para a avaliação do *status* de conservação de um táxon. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento das espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte avaliando sua riqueza e composição, além de comparar três métodos de amostragem para registro das espécies: armadilhas fotográficas, registros indiretos (pegadas, fezes e tocas) e observações diretas. O estudo foi realizado nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI), localizadas no município de Itirapina no interior do Estado de São Paulo. Monitorei 22 transectos utilizando os aceiros da área, identificando rastros e outros vestígios dos mamíferos (tocas e fezes), bem como observações direta e armadilhamento fotográfico. Estimei a riqueza total e por método por meio dos estimadores *Jackknife* 1 e 2, *Chao* 2 utilizando dados de presença/ausência com auxílio do software Estimates®. Registrei 23 espécies de mamíferos de médio e grande porte por meio de todas as técnicas. Dezesesseis espécies foram registradas por meio de armadilhamento fotográfico, cinco por observação direta, oito por meio de fezes, dez por pegadas e três por meio de tocas, sendo estimadas um total de 27 espécies para a área utilizando o estimador *Jackknife* 1. Dentre as espécies registradas, uma espécie é considerada vulnerável e uma espécie é considerada quase ameaçada de extinção. Os resultados atestam a importância dessa área para a conservação das espécies de mamíferos no Cerrado do estado de São Paulo.

Palavras chave: Armadilha Fotográfica, Mastofauna, Cerrado, Vestígio

ABSTRACT: Of the mammals described worldwide, about 701 species occur in Brazilian territory, these numbers make Brazil have the greatest richness of mammals in the entire Neotropical region. The heterogeneity of the Cerrado contributes to the richness of this place, with about 251 species of mammals distributed among 12 orders being recorded, making this biome the third most specious in Brazil. The Cerrado is considered one of the world's biodiversity hotspots and at least 137 species of animals that occur in the biome are threatened with extinction. The degree of threat and the ecological importance of the group make evident the need to include information on medium and large-sized terrestrial mammals in environmental inventories and diagnoses, with data on abundance and distribution being very important for the assessment of the conservation status of a taxon. The objective of this work was to carry out a survey of the species of medium and large terrestrial mammals, evaluating their richness and composition, in addition to comparing three sampling methods to record the species: camera traps, indirect records (footprints, feces and burrows) and observations. direct. The study was carried out at the Ecological and Experimental Stations of Itirapina (EEI), located in the municipality of Itirapina in the interior of the State of São Paulo. I monitored 22 transects using firebreaks in the area, identifying tracks and other traces of mammals (burrows and feces), as well as direct observations and photographic trapping. I estimated the total richness and by method through the estimators Jackknife 1 and 2, Chao 2 using presence/absence data with the aid of the software Estimates® I recorded 23 species of medium and large mammals through all the techniques. Sixteen species were recorded through camera traps, five through direct observation, eight through feces, ten through footprints and three through burrows, with a total of 27 species estimated for the area using the Jackknife 1 estimator. registered, a species is considered vulnerable and a species is considered near threatened with extinction. The results attest to the importance of this area for the conservation of mammal species in the Cerrado of the state of São Paulo.

Key words: Camera Trap, Mammal, Cerrado, Trace

1. INTRODUÇÃO

Dos mamíferos descritos mundialmente, cerca de 751 espécies ocorrem em território brasileiro, distribuídos em 249 gêneros, 51 famílias e 11 ordens, o que representa cerca de 12% da mastofauna do mundo (QUINTELA *et al.*, 2020, IUCN, 2019). Esses números fazem com que o Brasil possua a maior riqueza de mamíferos de toda a região Neotropical (FONSECA *et al.*, 1996, AGUIAR *et al.*, 2004). Apenas no Cerrado, favorecido pela heterogeneidade desse bioma, são registradas cerca de 251 espécies de mamíferos distribuídos entre 12 ordens, tornando este bioma o terceiro mais especioso no Brasil, depois da Amazônia e da Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012). Cerca de 85% da fauna de mamíferos do Cerrado é composta por animais de pequeno porte (massa corporal ≤ 5 kg) e apenas 15% são considerados espécies de médio e grande porte (massa corporal ≥ 5 kg), sendo apenas 24% das espécies apresentando mais de 1,0kg, distribuindo-se amplamente pelo bioma, embora muitas sejam consideradas raras localmente (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002).

A mastofauna no Cerrado caracteriza-se pelo baixo endemismo, principalmente de espécies exclusivas de ambientes abertos (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002). Em estudos dentro do bioma, o maior número de espécies pertence a ordem Carnívora, representada por 42,5% de espécies de mamíferos de médio e grande porte, para o bioma (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), porém com registros poucos frequentes (SCHNEIDER *et al.*, 2000; RODRIGUES *et al.*, 2002, SANTOS-FILHO; SILVA, 2002; CÁCERES *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2009; ROCHA; SILVA, 2009). A maioria dos mamíferos de maior porte tende a explorar uma alta variedade de alimentos, dessa forma, cerca de 32% desses mamíferos no Cerrado são onívoros (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), sendo esta categoria trófica a mais representativa em diversas localidades do bioma (RODRIGUES *et al.*, 2002;

CÁCERES *et al.*, 2007).

No passado, a maior parte dos trabalhos envolvendo os mamíferos do Cerrado limitavam-se aos animais de pequeno porte (MARINHO- FILHO *et al.*, 2002). Entretanto, atualmente esse quadro está sendo alterado devido ao surgimento e avanço tecnológico das armadilhas fotográficas. Esse equipamento é composto por uma câmera objetiva com sensores infravermelhos que são ativadas através de movimento (TOMAS; MIRANDA, 2003) e permite que o animal seja registrado de forma quase imperceptível. Melhorias na qualidade das imagens e redução de falhas nos equipamentos tem tornado essa técnica a mais utilizada entre pesquisadores que trabalham com espécies de médio a grande porte (SANTOS-FILHO; SILVA, 2002; SANTOS-FILHO, SILVA, 2002; TOMAS; MIRANDA, 2003).

Apesar do avanço nos sistemas de captação de imagens, algumas espécies podem ser difíceis de serem detectadas pelas câmeras, em função do seu tamanho ou hábito de vida. Considerando que qualquer método tem limitações, o uso concomitante de diferentes métodos é a forma mais eficiente de obter o máximo de registros de espécies em uma área (GOMPPER *et al.*, 2106). Sendo assim, o uso de técnicas consagradas para registro de mamíferos, como observações diretos ou de vestígios, pode adicionar informações ao inventário mastofaunística em uma área (ZANZINI *et al.*, 2008). Apesar de serem menos custosas, por não dependem de equipamento, essas técnicas demandam maior esforço amostral em campo.

Apesar de apresentar uma grande diversidade biológica, o Cerrado é altamente vulnerável as ações antrópicas podendo ficar restrito às áreas correspondentes as Unidades de Conservação e terras indígenas se as taxas de desmatamento se mantiverem até o ano de 2030 (MACHADO *et al.*, 2004). Em razão da intensa substituição do Cerrado por monoculturas e pastagens, grande parte dessa biodiversidade está sendo perdida. Além disso, praticamente todas as unidades de conservação que visam a proteção de ecossistemas do Cerrado encontram-se atualmente, em maior ou menor grau, invadidas por espécies exóticas (KLINK; MACHADO, 2005; PIVELLO, 2011). Dentre as principais causas de ameaça a biodiversidade do Cerrado estão: a degradação do solo e dos ecossistemas nativos (KLINK; MACHADO, 2005) e a invasão de espécies exóticas, que possuem potencial suficiente para modificar sistemas naturais e ao longo do tempo, ocupar espaço das espécies nativas (ZILLER, 2001). As consequências das ações antrópicas do Cerrado abrangem fatores como: a fragmentação de habitats, a erosão dos solos, a poluição de aquíferos, a alteração

no regime de queimadas, o desequilíbrio no ciclo do carbono, possivelmente, modificações climáticas regionais. (KLINK; MACHADO, 2005) e a introdução de espécies exóticas que causam processos agravantes de invasão, auxiliando na perda de biodiversidade e na modificação dos ciclos e características naturais do ecossistema (ZILLER, 2001; PREVEDELLO; CARVALHO, 2006).

Estudos em áreas que apresentam diferentes graus de perturbação com parte de sua vegetação nativa convertida em pastagem, cultivos agrícolas e reflorestamento revelaram a adaptação de algumas espécies a explorarem os novos ambientes antropizados, destacando a influência da fragmentação e perda do habitat na diversidade, abundância e densidade das espécies (SCHALLER, 1983; GARGAGLIONI *et al.*, 1998; VIDOLIN; BRAGA, 2004; LYRA-JORGE; PIVELLO, 2005; TROLLE *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2009). O mosaico de habitats em áreas fragmentadas reflete de uma maneira diferenciada como as espécies selecionam e utilizam os ambientes decorrentes da disponibilidade de recursos como alimento e abrigo (LAW; DICKMAN, 1998). Assim, as espécies consideradas de habitat generalistas distribuem-se amplamente entre as áreas de vegetação nativa de Cerrado, reflorestamento e cultivos agrícolas (VIDOLIN; BRAGA, 2004; LYRA-JORGE; PIVELLO, 2005; DALPONTE; COURTENAY, 2008; LYRA-JORGE *et al.*, 2010).

Pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção (HILTON-TAYLOR, 2004), o que o torna um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000; SILVA; BATES, 2002). O grau de ameaça e a importância ecológica do grupo tornam evidente a necessidade de incluir informações sobre os mamíferos terrestres de médio e grande porte em inventários e diagnósticos ambientais (PARDINI *et al.*, 2003), sendo os dados sobre abundância e distribuição de muita importância para a avaliação do *status* de conservação de um táxon (IUCN, 2018), a falta de dados publicados sobre composição e abundância das espécies dificultam a avaliação em nível nacional, em níveis locais e regionais. Os mamíferos de médio e grande porte (≥ 1 kg, segundo FONSECA; ROBINSON, 1990) são afetados pela fragmentação e alteração do habitat decorrente da ocupação humana (RODRIGUES *et al.*, 2002; TROLLE *et al.*, 2007) que, juntamente com a pressão de caça, correspondem às principais ameaças a esse grupo (COSTA *et al.*, 2005).

Dessa forma é fundamental o levantamento de dados sobre a diversidade e distribuição das espécies de mamíferos em áreas fragmentadas do Cerrado, sendo possível determinar os impactos que as culturas exóticas introduzidas, a fragmentação e os fatores

ambientais possam estar causando na fauna de mamíferos locais, e ainda, efetuar uma comparação com os levantamentos feitos previamente, descrevendo um histórico sobre a área de estudo.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como principal objetivo realizar um levantamento das espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte nas Estações Ecológica e Estação Experimental de Itirapina, além de comparar a eficiência dos métodos empregados e entre fitofisionomias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

Realizei o estudo foi na Estação Ecológica (EEI) e na Estação Experimental de Itirapina (EExI), localizadas no município de Itirapina no interior do Estado de São Paulo entre as coordenadas 22°11'a 22°15'S e 47°51'e 48°00'W (EEI) e 22°15'a 22°15'S e - 47°45' a 47°51'W (EExI) (Figura 1).

Figura 1. Estações Ecológica (em vermelho) e Estação Experimental (em amarelo) de Itirapina, São Paulo.



Fonte: Google Earth Pro®.

As EEI e EExI tem como área total 5.512 ha divididos em duas Unidades Estaduais, sendo a área da Estação Experimental de 3.212 ha destinada ao uso sustentável para o plantio de *Pinus* sp. e a Estação Ecológica, que possui 2.300 ha de extensão voltado à proteção integral; é composta por oito fitofisionomias diferentes sendo elas: Campo sujo, Campo úmido, Campo cerrado, Campo limpo, Florestas ripárias, Cerrado *sensu stricto*, Cerradão e Floresta exótica; a temperatura média anual na EEI é de 21,9°C, variando de 24,9°C nos meses mais quentes e 17,8°C nos meses mais frios (SÃO PAULO, 2006).

3.2. Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu entre outubro de 2018 a maio de 2019 e utilizei três diferentes métodos para levantamento de mamíferos terrestres sendo eles: armadilhas fotográficas, observação direta, análise de rastros e vestígios (pegadas, tocas e fezes). Utilizei quatro câmeras durante o período amostral, totalizando o esforço amostral de 678 armadilhas-dia para as armadilhas fotográficas e em média sete horas-dia para os outros métodos, totalizando 168 horas.

3.2.1. Armadilhas fotográficas (AF)

Instalei as armadilhas fotográficas (AFs) em quatro fitofisionomias diferentes, de modo a abranger toda a extensão da EEI e EExI, sendo elas: Campo Cerrado (AFCC), Campo Úmido (AFCU), Cerradão (AFCE) e Floresta Exótica (AFFE). Durante os oito meses, dispus uma armadilha fotográfica do tipo Bushnell® Trophy Cam HD Essential (Figura 2) em cada uma das quatro fitofisionomias. Utilizando o Google Earth Pro® (Figura 3), pré-avaliei os locais em que o acesso era viável, a partir disso, através das coordenadas obtidas, utilizei o GPS Garmin® GPSMap 64, para acessar a área pré-selecionada. Uma vez nesse local, determinei o ponto de instalação avaliando a possível incidência de espécies, como pequenas trilhas e condições necessárias como troncos para fixação do equipamento, evitando assim possíveis áreas de alagamento. Após instalação, marquei a coordenada geográfica selecionada no GPS Garmin® GPSMap 64, definindo dessa forma o ponto amostral das armadilhas fotográficas.

As AFs permaneceram no mesmo ponto amostral durante dois meses (mensalmente

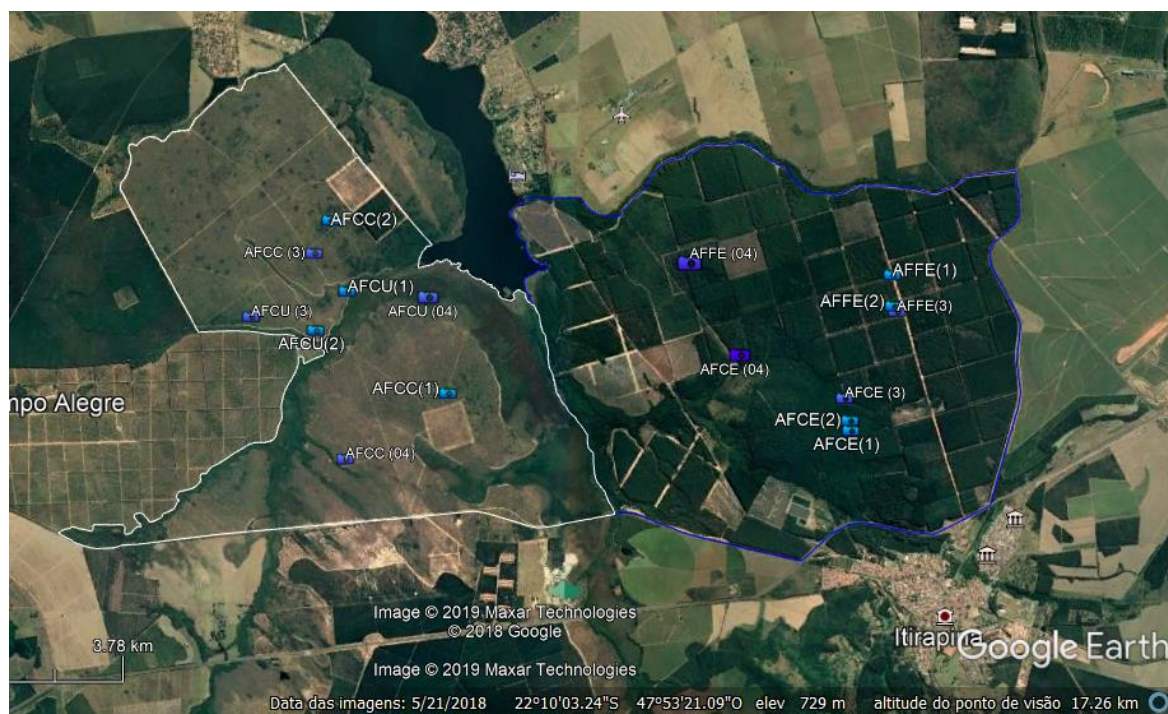
eram visitadas para manutenção). Posteriormente, selecionei um novo local com a mesma fitofisionomia para a nova instalação das armadilhas (como descrito acima), priorizei locais espaçados com o intuito de cobrir a maior área possível da EEI e EExI. Armadilhas com marcação (1) foi instaladas nos períodos de outubro e novembro, (2) dezembro e janeiro, (3) fevereiro e março e (4) abril e maio (Tabela 1 – ANEXO 1).

Figura 2. Armadilha fotográfica (AF) Bushnell® Trophy Cam HD Essential utilizada nesse estudo.



Fonte: Google Imagens, 2022

Figura 3. Vista aérea dos pontos amostrais das armadilhas fotográficas (AF): Campo Cerrado (AFCC), Campo Úmido (AFCU), Cerradão (AFCE) e Floresta Exótica (AFFE).



Fonte: Google Earth Pro®.

Tabela 1. Coordenadas das armadilhas fotográficas (AF) nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).

	AFs 1	AFs 2	AFs 3	AFs 4
Campo Úmido (AFCU)	S 22°13'11,0" W 47°53'56,8"	S 22°13' 28,8" W 47°54'11,9"	S 22°13' 24,0" W 47°54'43,2"	S 22°13' 13,2" W 47°53'16,9"
Campo Cerrado (AFCC)	S 22°13'55,7" W 47°53'05,5"	S 22°12' 39,0" W 47°54'06,2"	S 22°12' 54,2" W 47°54'13,6"	S 22°14' 26,7" W 47°53'54,5"
Cerradão (AFCE)	S 22°14'06,4" W 47°49'48,9"	S 22°14' 01,9" W 47°49'49,3"	S 22°13' 50,7" W 47°49'51,7"	S 22°13' 34,8" W 47°50'43,2"
Floresta Exótica (AFFE)	S 22°12'55,7" W 47°49'30"	S 22°13'9.80" W 47°49'29.40"	S 22°13' 11,9" W 47°49'27,8"	S 22°12' 54,8" W 47°51'09,3"

Fonte: Carvalho, 2022

Realizei a instalação das AFs em troncos de árvores em uma altura de 30 – 50 cm do solo (Figura 4). Previamente realizei uma limpeza da área ao redor do ponto onde foram retirados arbustos que poderiam atrapalhar o registro das espécies que passem por ali, também respeitei o relevo evitando áreas muito íngremes ou baixadas, bem como contrário a exposição ao sol. Priorizei a instalação das armadilhas em locais em que observei possíveis evidências de passagem de animais, sendo excluídas áreas alagadiças para manter o estado de conservação do equipamento e aceiros evitando o possível acesso de humanos.

Figura 4. Armadilha fotográfica instalada na Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo, durante o período de 19/12/2018 a 24/01/2019.



Fonte: Carvalho, 2022

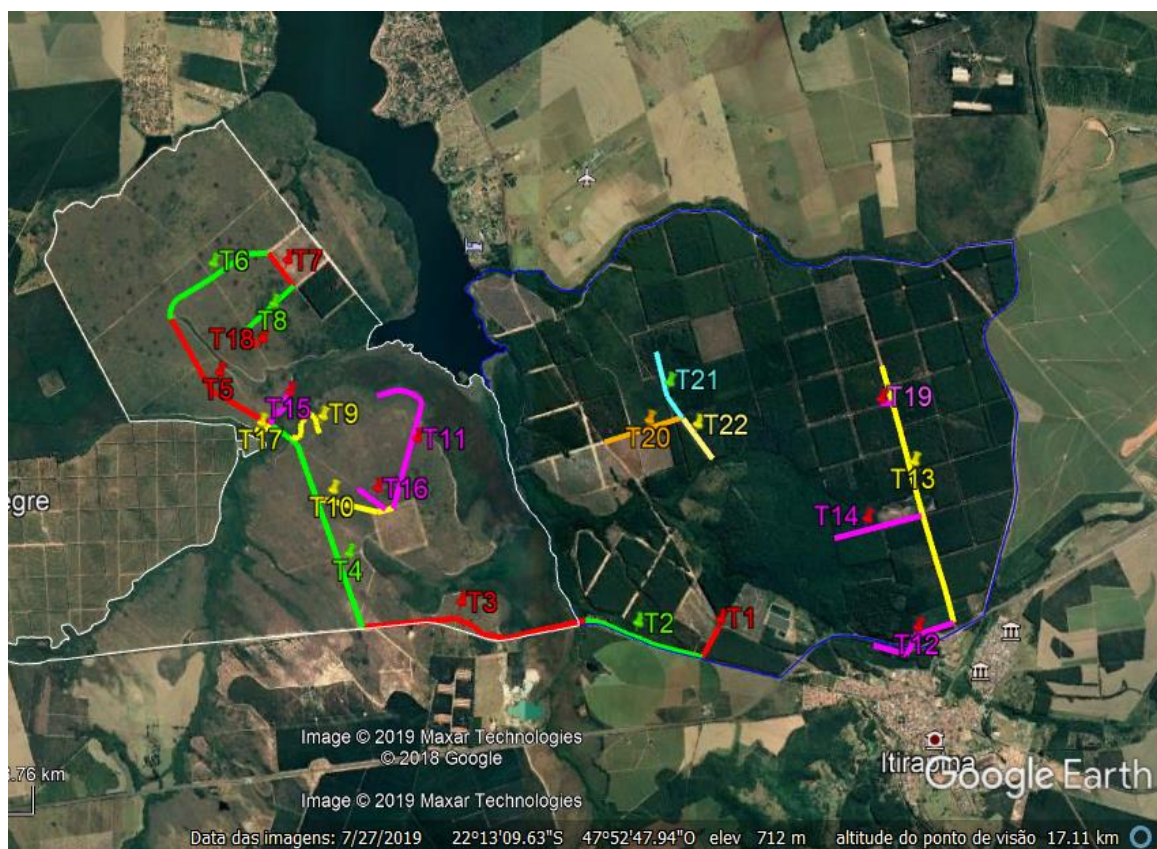
Identifiquei previamente os cartões de memória das AFs, com uma breve descrição, que continha: a abreviação da fitofisionomia em questão, o número da AF, juntamente com a data e hora, e posteriormente avaliei o funcionamento de cada uma das armadilhas.

Através dos dados obtidos pelas AFs, comparei a riqueza e a frequência dos mamíferos de médio e grande porte que utilizam as diferentes fitofisionomias amostradas, utilizei ao todo quatro câmeras em 16 pontos amostrais (Figura 3), instaladas em quatro fitofisionomias: sendo amostrados 182 dias em Floresta Exótica (AFFE), 71 dias no Cerradão (AFCE), 171 dias Campo Úmido (AFCU) e 230 dias no Campo Cerrado (AFCC).

3.2.2. Observação direta e observação indireta (levantamento de rastros)

Para observação direta e observação indireta (pegadas, tocas e fezes), estipulei ao todo 22 transectos nos aceiros de acesso das estações, sendo 13 transectos na EEI e 9 na EExI, onde um novo transecto foi considerado após o final do aceiro anterior (Figura 5).

Figura 5. Disposição dos transectos nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, São Paulo.



Fonte: Google Earth Pro®.

Com o auxílio de um veículo, percorri todos os transectos em uma velocidade média de 15 km/h me atentando aos possíveis avistamentos (Figura 6), rastros e vestígios (Figura 7). Utilizei o GPS Garmin® GPSMap 64 para estipular a quilometragem percorrida, sendo a média de quilômetros totais percorridos (a pé e no veículo), por dia, de 36 km em dois dias mensalmente, totalizando uma média 575 km percorridos durante todo o levantamento. Para observação direta, utilizei câmera fotográfica ou celular para filmar ou fotografar indivíduos encontrados enquanto percorri os transectos (Figura 6).

Figura 6. Registro de observação direta de *Sus scrofa feral* (javaporco), transecto 18 (Figura 5) em 24/01/2019.



Fonte: Carvalho, 2022

Figura 7. Pegadas *Sus scrofa feral* (javaporco), registradas durante todo aceiro do transecto 4 (Figura 5) em 20/12/2018.



Fonte: Carvalho, 2022

A busca por pegadas foi realizada por dois observadores e, quando identificadas, medidas com régua ou trena, fotografadas com escala e identificadas usando um guia de bolso (BECKER; DALPONTE, 1999) (Figura 8). Quando as pegadas aparentemente pertenciam ao mesmo indivíduo, ou seja, sequenciais em um mesmo transecto, foi considerada apenas como um único registro. Além do registro das medidas das pegadas (ANEXO 1), identifiquei em qual transecto foi encontrada e as coordenadas geográficas do local para posterior análise de riqueza. No caso de registro de tocas, o mesmo padrão de registro foi seguido, considerei apenas tocas recém-formadas.

Figura 8. Pegada registrada de *Puma concolor* (onça-parda) no aceiro do transecto 15 (Figura 5) em 30/03/2019, com auxílio de uma trena.



Fonte: Carvalho, 2022

Registrei as fezes encontradas por meio de fotografias, trenas e régua foram utilizadas nesse processo, dando uma escala de tamanho para auxiliar na identificação posterior de cada unidade de fezes encontrada. Para a coleta do material, previamente identifiquei sacos de papel com as coordenadas geográficas do transecto, o dia e o horário, e coletei o material utilizando luvas de laboratório (Figura 9). As unidades amostrais de fezes foram encaminhadas para o Laboratório de Ecologia de Mamíferos (LEMa), situado na Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, onde foram desidratadas em estufa a

60 °C durante 24 horas no mínimo. O material foi lavado, seco com papel absorvente e triado com auxílio de lupa em busca de pelos. Padrões morfológicos como a medula, o córtex e a cutícula dos pelos-guarda, combinados entre si, conferem a uma determinada espécie, características específicas (QUADROS, 2002), desse modo, foi possível a identificação da espécie a quem as fezes pertenciam. Quando encontrados, os pelos passavam por uma segunda lavagem, utilizando uma solução de água, álcool e detergente.

Figura 9. Registro fotográfico de fezes de *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) no transecto 15 (Figura 5) em 24/11/2018.



Fonte: Carvalho, 2022

Preparei lâminas de impressão das cutículas dos pelos encontrados, seguindo a técnica adaptada de Quadros (2002), utilizei cola branca para a análise microscópica das escamas da camada cuticular. Uma fina camada de cola branca foi depositada sobre a lâmina e após 40 minutos de secagem, os pelos depositados sobre essa camada e em seguida, outra lâmina foi alocada acima. Posteriormente, esse conjunto foi prensado com ajuda de uma morsa por 30 minutos, consequentemente, obtida a impressão da camada cuticular. Os pelos utilizados no método de impressão foram retirados da lâmina, lavados novamente com a solução de água, álcool e detergente, e passaram pelo método de descoloração (água oxigenada 30 volumes), durante no mínimo 20 minutos. Foram então lavados novamente

com a solução e montados em uma nova lâmina utilizando Entellan®, fixando-os para a visualização da região medular (Figura 10). Assim, com as características observadas através desses passos, identifiquei as espécies a qual cada pelo pertence, através de chaves de identificação (MARTIN *et al.*, 2009; MARTINS, 2004; MIRANDA *et al.*, 2014; MONTEIRO-FILHO, 2016; QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 2010; VANSTREELS *et al.*, 2010).

Figura 10. Lâmina de impressão de pelo, apresentando o padrão de cutícula e medula devido à quebra do pelo.



Fonte: Franceschini, 2020

3.3. Análise de dados

Inseri os registros fotográficos das armadilhas no software Camera Base® (TOBLER, 2015) o que possibilitou uma melhor organização do material e a criação de uma matriz de presença e ausência em cada ponto amostral. Cálculos de estimativa de riqueza para a obtenção das curvas de rarefação foram obtidos utilizando o software Estimates® (COLWELL, 2005). Para cada método amostral, utilizei o estimador que melhor se enquadrava seguindo o fluxograma de Brose (BROSE; MARTINEZ; WILLIAMS, 2003).

O software Estimates® realiza randomizações em matrizes de presença e ausência dos registros das espécies. O programa fornece diferentes estimadores de riqueza para cada caso específico. Brose (BROSE; MARTINEZ; WILLIAMS, 2003) propôs um fluxograma que estipula o melhor estimador a ser considerado em cada caso, através das diferenças de

cobertura de amostras obtidas (porcentagem de cobertura).

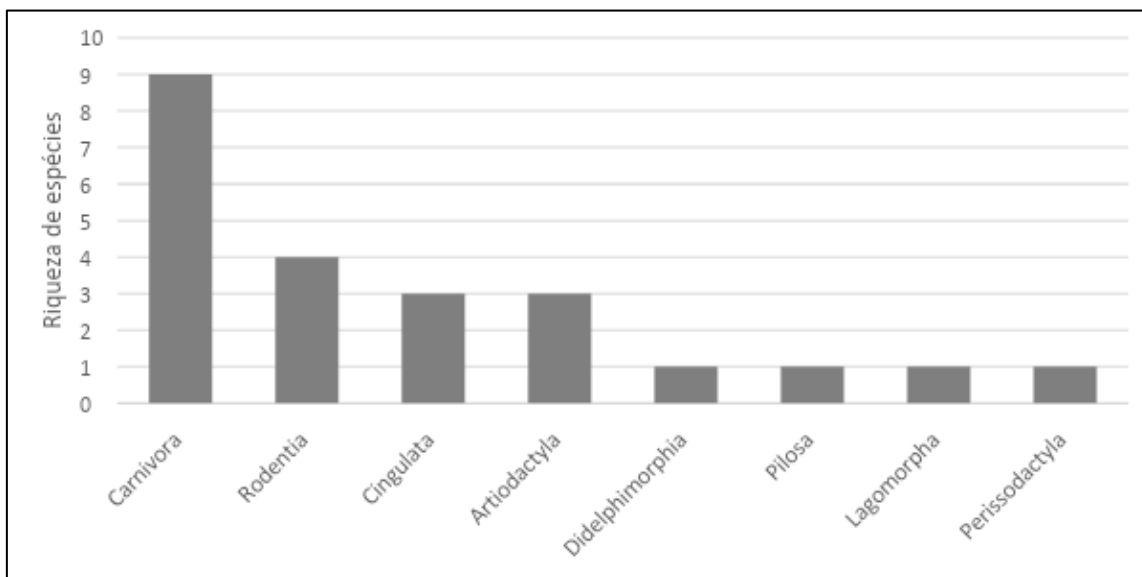
O melhor estimador é estipulado realizando a somatória das médias de todos os estimadores fornecidas pelo software Estimates®, dividindo-o pela riqueza observada em campo e então o resultado multiplicado por 100, para dessa forma, obter a porcentagem de cobertura de amostra entre os diferentes estimadores fornecidos. Após obtido os dados e seguindo o fluxograma proposto por Brose (BROSE; MARTINEZ; WILLIAMS, 2003) foi determinado o estimador Jackknife de primeira ordem (Jack 1) para as amostras de armadilhamento fotográfico (AF), por apresentar um intervalo entre 74–96% de cobertura da amostra baseado na riqueza de espécies, para as amostras de observação indireta (OI), utilizei o mesmo valor de riqueza de espécies observadas, uma vez que a porcentagem de cobertura da amostra foi maior que 96% e para as amostras de observação direta (OD) em que a cobertura de amostra foi entre 38-50%, o estimador utilizado foi o Chao 2, mais indicado em casos que há grandes diferenças na cobertura amostral, como foi o caso.

Utilizando os dados de cada um dos três métodos de amostragem, realizei uma matriz de presença e ausência contendo a somatória de registros dos três métodos de levantamento amostral e randomizada através do software Estimates®, utilizei o estimador Jack 1 (por estar entre o intervalo de 74-96% de cobertura de amostra). Obtive diferentes curvas de rarefação de espécies, contendo as informações de cada um dos três métodos amostrais e uma curva de rarefação contendo a somatória dos três métodos utilizados.

4. RESULTADOS

Obtive, por meio de todas as técnicas utilizadas, o registro de 23 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a oito ordens, sendo Carnívora a ordem que apresentou a maior riqueza, com nove espécies registradas (Figura 11).

Figura 11. Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte por ordem de classificação, das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI) por meio armadilhamento fotográfico, vestígios e observação direta.



Fonte: Carvalho, 2022

O método que registrou o maior número de espécies foi de armadilhamento fotográfico (AF), sendo registradas 16 espécies (69,56% do total de espécies observadas), seguida pelo método de observação indireta (OI) por meio de pegadas (P) que registrou 10

espécies (43,47% do total de espécies observadas), sequencialmente através de observação indireta (OI) por meio de fezes (F) 8 espécies observadas (34,78% do total de espécies observadas), por meio de observação direta (OD) 5 espécies (21,73% do total de espécies observadas) e em último por observação indireta (OI) por meio de Tocas (T) com 3 espécies observadas (13,04% do total de espécies observadas) (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI). Número total de registros obtidos para cada espécie (TR), tipos de amostragem armadilhamento fotográfico (AF), observação direta (OD), observação indireta (OI) por meio de Fezes (F), por meio de pegadas (P) e por meio de tocas (T), status de conservação (IUCN): Menos Preocupante (LC), Vulnerável (VU), Ameaçada (NT), Insuficientes (DD), presença de dados (X) e ausência de dados (-).

Nome Científico	Nome Popular	TR	AF	OD	OI			IUCN
					F	P	T	
<i>Bos taurus</i> (Linnaeus, 1758)	bovino	1	-	-	-	X	-	-
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-de-rabo-mole	2	X	X	-	-	-	LC
<i>Canis familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	cachorro doméstico	24	-	-	-	X	-	-
<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 177)	preá	3	X	-	-	-	-	LC
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	26	X	X	X	X	-	LC
<i>Cervidae sp.</i>	cervídeo	51	X	X	X	X	-	DD
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	lobo-guará	3	X	-	X	X	-	NT
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	1	X	-	-	-	-	LC
<i>Dasyprocta azarae</i> (Linnaeus, 1758)	cutia	1	X	-	-	-	-	LC
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	8	X	-	-	-	X	LC
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	gambá-de-orelha-branca	20	X	-	-	-	-	LC

continua

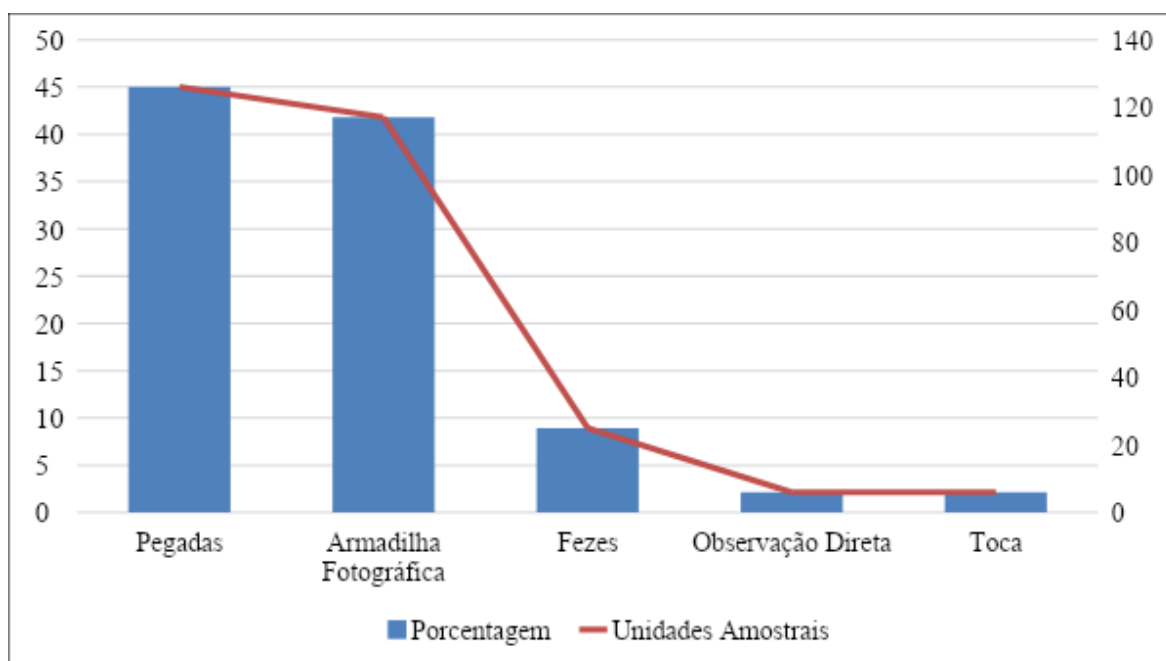
continuação

					OI			
Nome Científico	Nome Popular	TR	AF	OD	F	P	T	IUCN
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	2	-	-	X		-	LC
<i>Equus caballus</i> (Linnaeus, 1758)	cavalo doméstico	2	-	-	-	X	-	-
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	6	X	-	-	-	X	LC
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão-pequeno	2	-	-	X	-	-	LC
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	gato-mourisco	9	X	-	-	X	-	LC
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	3	-	-	-	X	-	LC
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaririca	3	-	X	X	-	-	LC
<i>Lepus europaeus</i> (Pallas, 1778)	lebre-europeia	19	X	-	-	-	-	LC
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-bandeira	1	X	-	-	-	-	VU
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	11	X	-	X	-	-	LC
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda	13	X	-	X	X	-	LC
<i>Sus scrofa feral</i> (Linnaeus 1758)	javaporco	69	X	X	-	X	-	-
Total	23 espécies	280	16	5	8	10	3	

Fonte: Carvalho, 2022

Fiz quatro curvas de rarefação através de matrizes de presença e ausência utilizando estimadores de riqueza, para quatro conjuntos de métodos amostral, sendo eles: 1) Armadilhamento fotográfico, 2) Observação direta, 3) Observação indireta (Pegadas, Tocas e Fezes) e 4) Estimativa total (todos os métodos amostrais), determinei assim, qual a riqueza estimada por diferentes métodos amostrais nas áreas analisadas. Na Figura 12, observei o total de amostras que foram obtidas em cada método de coleta avaliado, sendo que em cada método, o total de amostras foram diferentes entre si (como descritos anteriormente). O total de unidades amostrais de observação direta, levando em conta as armadilhas fotográficas e a própria observação direta foi de 123, representando 44% das unidades amostrais coletadas, o restante das unidades amostrais representam as Observações Indiretas (OI), com 157 unidades amostrais.

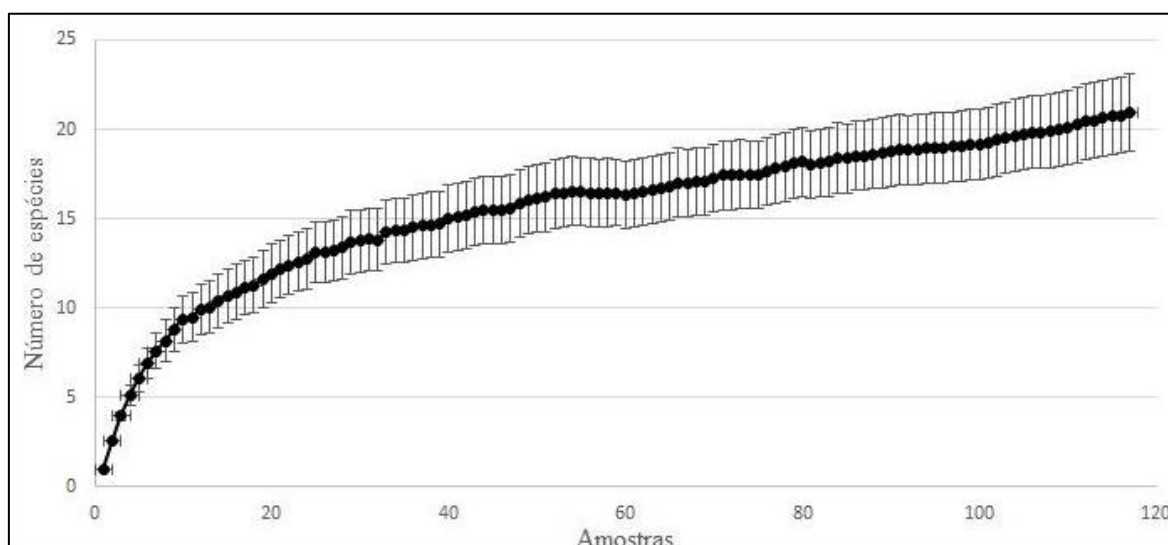
Figura 12. Porcentagem de amostras e unidades amostrais por método avaliado obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).



Fonte: Carvalho, 2022

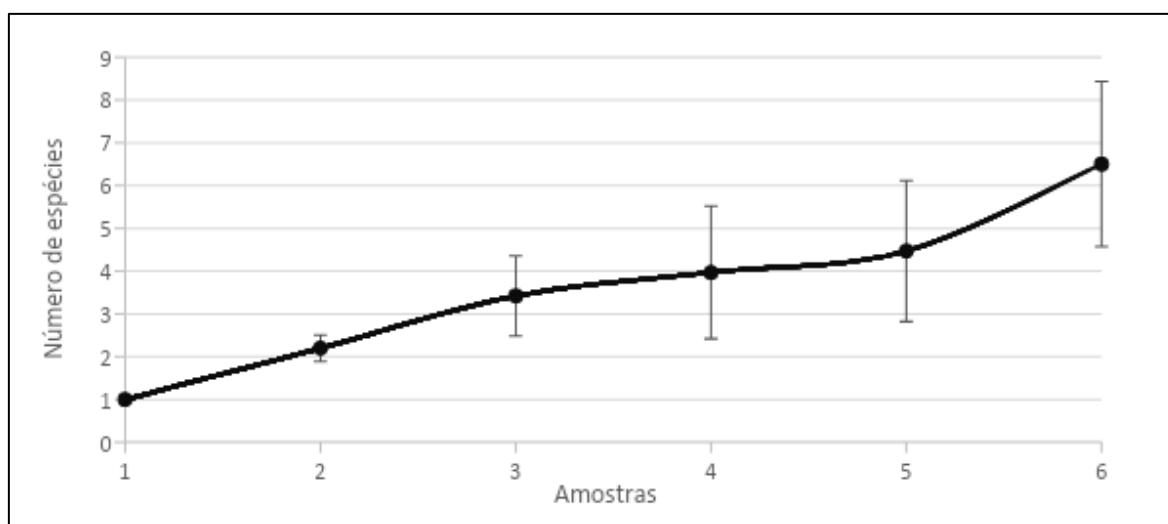
Utilizei o estimador de riqueza Jackknife 1 para o levantamento por armadilhamento fotográfico (AF) estimando $21 \pm 2,18$ espécies (Figura 13). Para observação direta (OD) o estimador utilizado foi Chao 2, estimando $6,5 \pm 4,31$ espécies para a área (Figura 14). Já o levantamento de observação indireta (OI), a média dos estimadores (16,06) ficou muito próxima à riqueza observada (amostrada), e seguindo o fluxograma de Brose, quando a similaridade é maior que 96% os valores a serem considerados como estimativa de riqueza é a própria riqueza observada no local sendo 16 espécies (Figura 15). No total registrei 280 amostras e estimadas $26,99 \pm 1,98$ espécies para a área (Figura 16).

Figura 13. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador Jackknife 1; dados registrados a partir de armadilhamento fotográfico (AF) obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).



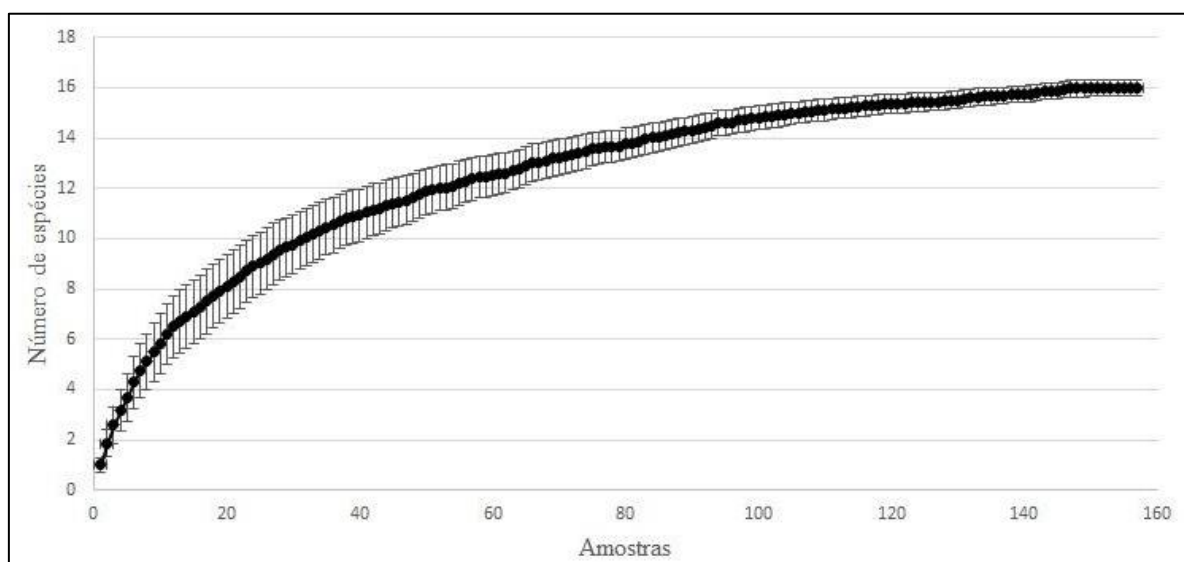
Fonte: Carvalho, 2022

Figura 14. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador Chao 2; dados registrados a partir de observação direta (OD) obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).



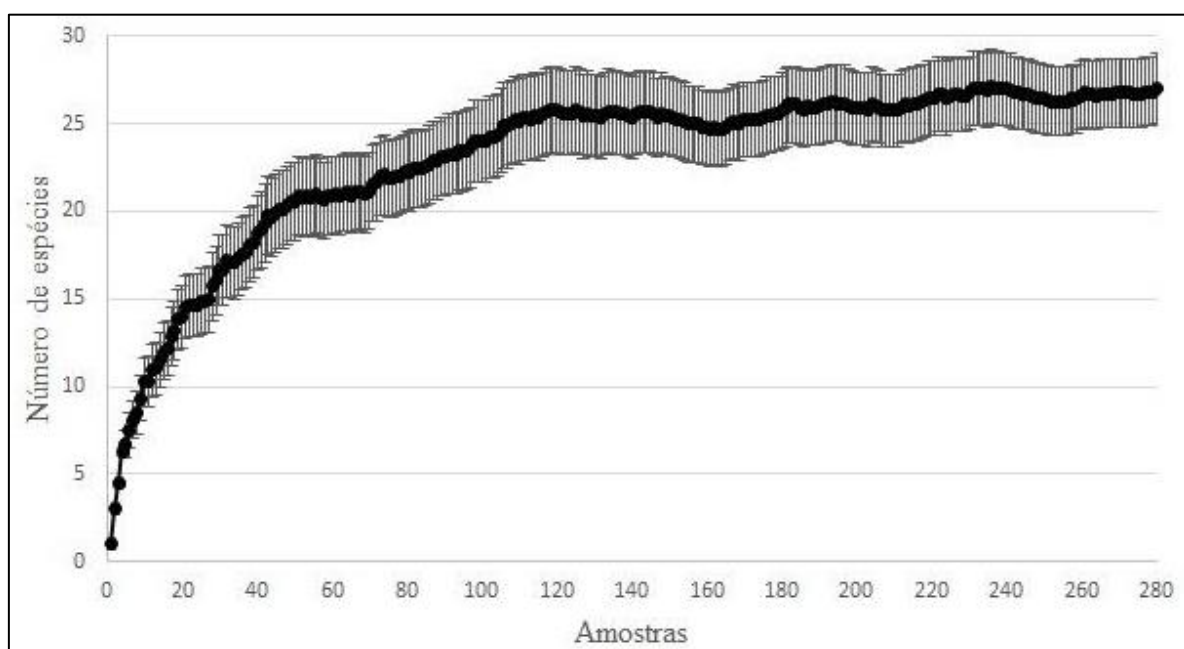
Fonte: Carvalho, 2022

Figura 15. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando média das unidades amostrais; para dados registrados de observações indiretas (OI) obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).



Fonte: Carvalho, 2022

Figura 16. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte utilizando o estimador Jackknife 1, para dados registrados através da somatória dos métodos: armadilhamento fotográfico (AF), observação direta (OD) e observações indiretas (OI) obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EEExI).

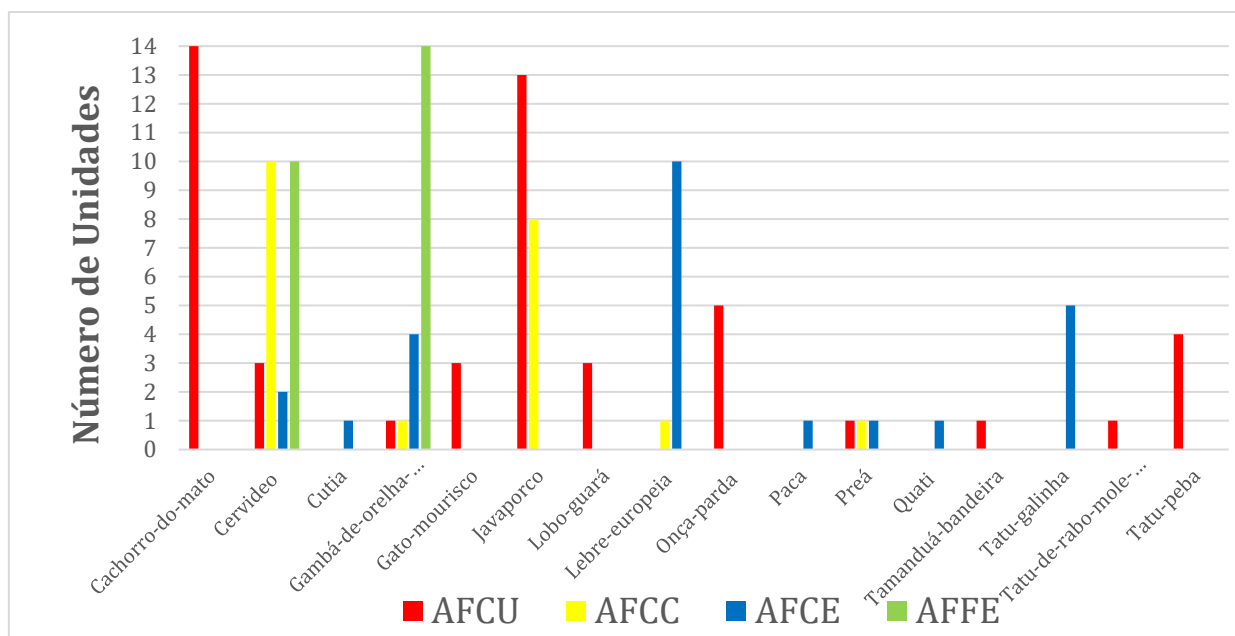


Fonte: Carvalho, 2022

As fitofisionomias das Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (ExEI), escolhidas para o levantamento de mamíferos de médio e grande porte, através do monitoramento por armadilhas fotográficas (AF), registraram: Campo úmido, (AFCU) 47 amostras de 11 espécies; Campo Cerrado (AFCC), com registro de quatro espécies em 21 amostras; Cerradão (AFCE), onde obtive 25 amostras de sete espécies; e Floresta Exótica (AFFE) 24 amostras de duas espécies.

Apenas cervídeos e gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), estiveram presentes nas quatro fitofisionomias, enquanto preá (*Cavia aperea*) estava presente em três fitofisionomias e o javaporco (*Sus scrofa feral*) e a lebre-europeia (*Lepus europaeus*) foram as únicas espécies presentes em duas, e as demais espécies, amostradas em apenas uma fitofisionomia (Figura 17).

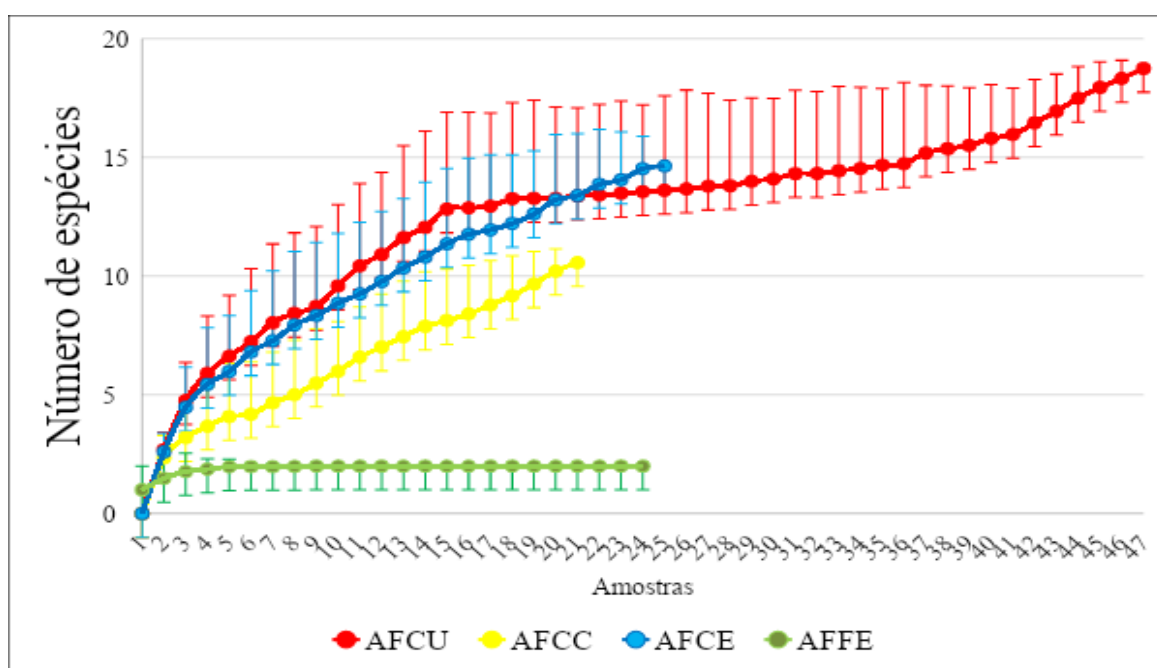
Figura 17. Número total de unidades amostrais de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados por Armadilhamento fotográfico (AF) nas fitofisionomias abordadas: Floresta Exótica (AFFE), Cerradão (AFCE), Campo Úmido (AFCU) e Campo Cerrado (AFCC), dados obtidos nas Estações Ecológica (EEI) e Experimental de Itirapina (EExI).



Fonte: Carvalho, 2022

Para as áreas de Campo Úmido (AFCU), Campo Cerrado (AFCC) e Cerradão (AFCE), o estimador de riqueza utilizado foi Jackknife 2, estimando cerca de 19 espécies, 11 espécies e 15 espécies respectivamente (Figura 18). A fitofisionomia da Floresta Exótica (AFFE), apresentou a estimativa como a média observada, duas espécies (Figura 18).

Figura 18. Curva de rarefação de espécies estimadas de mamíferos de médio e grande porte, dados registrados a partir de Armadilhamento Fotográfico (AF), utilizando o estimador Jackknife 2, para as fitofisionomias de Campo Cerrado (AFCC), Cerradão (AFCE) e Campo Úmido (AFCU); e utilizando média observada para a fitofisionomia de Floresta Exótica (AFFE), obtidos nas Estações Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI).



Fonte: Carvalho, 2022

5. DISCUSSÃO

No presente estudo, foram registradas o total de 23 espécies, distribuídas em oito ordens, sendo 15 espécies registradas por meio de armadilhas fotográficas, cinco por observação direta, e 20 por observação indireta, sendo 10 por meio de pegadas, duas por registro de tocas e oito espécies por coleta de fezes. Essa riqueza de espécies corresponde a 3% das 751 espécies que ocorrem no Brasil (QUINTELA *et al.*, 2020) e 9% das 251 espécies do bioma Cerrado (PAGLIA *et al.*, 2012). Paglia *et al.* (2012), não incluem as espécies invasoras e domésticas na listagem de mamíferos ocorrentes no Brasil, entretanto, nesse estudo, foram consideradas espécies invasoras e domésticas, já que essas podem ter um papel importante na conservação e preservação do ecossistema, uma vez que podem trazer ameaças a fauna local. (MORI, 2015; ALVES, 2009; CAMPOS *et al.*, 2005). Estão incluídas nas 23 espécies amostradas neste levantamento: bovinos (*Bos taurus*), cachorro doméstico (*Canis lupus familiaris*), cavalo doméstico (*Equus caballus*), javaporco (*Sus scrofa feral*) e lebre-europeia (*Lepus europaeus*), sendo estas duas últimas espécies, consideradas invasoras.

Das espécies de médio e grande porte de mamíferos (23 espécies) que constam no plano de manejo da Estação Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI) (ZANCHETTA *et al.*, 2006), cinco espécies não foram registradas nesse estudo, sendo elas: lontra (*Lontra longicaudis*), ouriço-cacheiro (*Coendou prehensilis*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), tapiti (*Sylvilagus minensis*) e tatuí (*Dasypus septemcinctus*). Além do plano de manejo, Hulle (2006) cita que a somatória de espécies observadas por ele, juntamente com os estudos anteriores da área, totalizou 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados para a EEI, dessas espécies, o autor registrou apenas 13 em seu trabalho, sendo nove espécies pelo método de contagem visual e 10 pelo método de armadilhas fotográficas, onde apenas a espécie tapiti não consta neste levantamento.

Dentre as cinco espécies não amostradas, ouriço-cacheiro, apresenta hábitos

arborícolas, e, tamanduá-mirim apresenta hábitos escansoriais, características essas que dificultariam o registro pelas técnicas amostrais utilizadas, uma vez que priorizavam amostragem de animais de hábitos terrestres. Uma possível interpretação para a não amostragem da espécie *Lontra longicaudis*, pode ter sido por evitarmos a instalação de armadilhas fotográficas em áreas baixas e perto de riachos ou lagoas, evitando inundações que pudessem comprometer o funcionamento do equipamento. Outro fator que poderia dificultar o registro dessa espécie seria o fato dos transectos não circundarem áreas com maior quantidade de água, a espécie provavelmente apresenta uma baixa densidade e o esforço amostral pode ter sido pequeno nessa fitofisionomia. Tapiti foi observado por Hulle (2006) apenas em uma fitofisionomia (Campo sujo), por observação direta, sendo registrada por duas vezes, essa espécie pode não ter sido registrada devido seu hábito crepuscular e noturno, horários em que encerrávamos o levantamento de dados, além de não abordarmos essa fitofisionomia nos levantamentos obtidos por armadilhas fotográficas.

A lebre-europeia (*Lepus europaeus*) foi a espécie mais frequentemente registrada por observação direta por Hulle (2006) em seu trabalho, dados que preocuparam o autor devido à baixa incidência em trabalhos anteriores e pelo fato de ser uma espécie exótica invasora. Neste levantamento, a espécie representou apenas 6,78% do total de vestígios coletados, e diferente de Hulle (2006), onde os registros da espécie ocorreram em todas as fitofisionomias, com exceção nas áreas de vegetação densa (Cerradão), no presente estudo, obtivemos registros dessa espécie apenas no Cerradão. A espécie com maior número de registro neste levantamento, foi o javaporco (*Sus scrofa feral*), que representou cerca de 24,64% de todos os registros, um fato preocupante uma vez que se trata de uma espécie invasora que tem potencial de prejudicar todo o ecossistema, podendo atingir as espécies silvestres através de patógenos e competição por habitats e alimento. (ALVES, 2009; MORI, 2015).

A partir da listagem de mamíferos de médio e grande porte, apresentados no plano de manejo da Estação Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI) (ZANCHETTA, *et al.*, 2006) e no trabalho proposto por Hulle (2006), as espécies furão-pequeno (*Galictis cuja*) e javaporco (*Sus scrofa feral*) não foram citadas, além das espécies domésticas, bovinos (*Bos taurus*), cachorro doméstico (*Canis lupus familiaris*) e cavalo doméstico (*Equus caballus*). Hulle (2006) ainda cita em seu trabalho, que irara (*Eira barbara*) foi avistada por terceiros durante o período de levantamento, desse modo, o presente trabalho apresenta grande parte das espécies descritas para a área.

Por meio dos resultados observados, as curvas de rarefação não se estabilizaram para nenhum dos métodos (Observação direta, observação indireta e Armadilhamento fotográfico), a curva de observação indireta tendeu a se estabilizar, seguida pela curva de armadilhamento fotográfico e pôr fim a curva de observação direta, o que nos mostra que o esforço amostral não foi totalmente satisfatório para essas metodologias quando comparadas isoladamente, sendo necessário um maior tempo amostral para cada método. Porém, a curva de rarefação que compila todos os métodos amostrais, mostra estabilidade, indicando uma amostragem satisfatória, quando se unifica todos os dados.

Devido a diversidade de tamanho e hábitos de vida que inclui características de hábitos alimentares, padrão de atividades, locomoção entre as espécies de mamíferos, é ideal que várias técnicas de levantamento amostral sejam combinadas para determinar a riqueza e composição de espécies da área a ser estudada, e quanto mais métodos forem utilizados, maior será a eficácia da amostragem (VOSS; EMMONS, 1996, GOMPPER *et al.*, 2006).

Nesse estudo, utilizei três técnicas de levantamento amostral, (Armadilhamento fotográfico (AF), Observação direta (OD) e Observação indireta (OI) que inclui amostras de fezes pegadas e tocas), que quando combinadas estimaram 27 ($26,99 \pm 1,98$) espécies para a área, número muito próximo ao observado. Levantamentos através de pegadas (45%) e por armadilha fotográfica (41%) foram os que obtiveram maior número de amostras de espécies registradas, sendo grande a diferença de amostras coletadas por esses métodos em relação aos demais: observação direta, coleta de fezes, tocas (14%). Essas porcentagens ocorreram provavelmente devido a grande quantidade de amostras obtidos por meio de pegadas, provavelmente devido as características da EEI, que possuem longos aceiros de areia e em grandes quantidades, os quais denominei como transectos, facilitando a visualização de pegadas e no caso das armadilhas fotográficas, a capacidade de obter registros durante o mês todo. Embora as duas técnicas (pegadas e armadilhamento fotográfico) tenham 86% dos registros, quatro espécies que constam neste levantamento, não foram registradas por nenhum desses dois métodos: furão-pequeno (*Galictis cuja*) irara (*Eira barbara*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e tatu-de-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*), indicando a importância de amostrar a área por vários métodos amostrais.

Para as espécies registradas por armadilhas fotográficas (16) obtive 68,75% nas áreas de Campo Úmido em 171 dias amostrados (Figura 18), 26,9% em Cerradão em 71 dias amostrados (Figura 20), 25% em Campo Cerrado em 230 dias amostrados (Figura 19) e 7,29% em Floresta Exótica nos 182 dias de amostragem (Figura 21). A alta porcentagem de

espécies encontradas no Campo Úmido pode estar associada aos recursos que esses locais fornecem, sendo observados leitos de rios ou lagoas próximo as áreas de instalação das armadilhas, já o baixo número de espécies registradas na floresta exótica pode ser um indicador de que espécies vegetais exóticas também afetam diretamente o funcionamento natural dos ecossistemas, alterando a composição da fauna local (ZILLER, 2001).

Dentre as curvas de rarefação de espécies obtidas por meio do armadilhamento fotográfico, a floresta exótica (Figura 21) foi a única fitofisionomia onde a curva se estabilizou. O número de espécies estimada para área, foi igual ao número de espécie observada na área, apresentando uma riqueza muito baixa, sendo desnecessário um maior tempo amostral. As demais fitofisionomias representadas nas figuras 18, 19 e 20, não apresentaram estabilidade nas curvas de rarefação, sendo necessário um maior tempo amostral. A curva de rarefação de todas as fitofisionomias (Figura 13) nos indica que mesmo quando compilamos os dados de todas as fitofisionomias, seria necessário um maior esforço amostral utilizando esse método de levantamento para estimar de forma mais precisa o número de espécies que se encontra em toda a área de estudo.

Deve-se levar em conta a área total ocupada por cada uma das fitofisionomias e o tempo amostral que cada armadilha obteve os registros, tendo em vista que alguns pontos como o Cerradão foram subamostrados devido a falhas do equipamento. Para levantamentos faunísticos utilizando esse método, o mais indicado seria a utilização de um número maior de armadilhas fotográficas (TOMAZ; MIRANDA, 2003) em cada fitofisionomia, reduzindo assim o viés de erro devido a possíveis falhas.

6. CONCLUSÃO

Utilizar uma compilação de métodos amostrais, nos aproximam da riqueza total da área analisada, uma vez que possibilita um maior registro de espécies com hábitos distintos. Dentre os métodos amostrais utilizados para o levantamento de espécies de mamíferos de médio e grande porte na Estação Ecológica e Experimental de Itirapina, a técnica que obteve a maior riqueza de espécies foi o armadilhamento fotográfico, apresentando o Campo Úmido como a fitofisionomia com maior riqueza e o maior número de vestígios coletados, enquanto a técnica que obteve o maior número de registros foi através de observação indireta – pegadas.

Algumas características da área de estudo devem ser levadas em consideração no levantamento da riqueza de espécies, visto que essas podem ser uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento do trabalho, ou até mesmo atrapalhar seu desenvolvimento, como os aceiros de areia, que facilitam a amostragem via levantamento de pegadas, porém dificultam a locomoção dentro da reserva sendo necessários veículos adaptados.

Trabalhos sobre levantamento de riqueza de espécies auxiliam no acompanhamento da fauna nas Unidades de Conservação, que são recursos de extrema importância para o estado, servindo como fontes de refúgio para os animais silvestres atualmente ameaçados pela invasão das monoculturas de interesse econômico. Como podemos observar neste trabalho, áreas com monocultura tende a ter uma riqueza muito reduzida, sendo utilizada por pouquíssimas espécies. As Unidades de Conservação, possibilitam que espécies ameaçadas de extinção possam obter recursos para sua sobrevivência e que haja, possivelmente o aumento de sua população. Utilizando-se dos dados desses trabalhos é possível incluir na listagem da área, espécies não antes descritas, e ainda, podemos observar a forma como essas espécies se comportam, evitando o declínio desses indivíduos. A identificação da presença

de espécies invasoras (como javaporco, no presente trabalho e a lebre-europeia em trabalhos anteriores), e como elas se comportam, só é possível através desses dados (realizados em inventário de fauna), onde avaliamos os impactos dessas espécies nos ecossistemas locais, e os riscos que espécies introduzidas podem causar na fauna local.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.M.S., MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J. A Diversidade Biológica do Cerrado. *In*: Cerrado: ecologia e caracterização (L.M.S. Aguiar; A.J.A. Camargo, Ed.). Embrapa Cerrados, Planaltina, p.17-40. 2004.

ALVES T. R. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico vegetacional na fazenda experimental Edgárdia, Unesp, Botucatu/SP. Mestre em Ciência Florestal. Botucatu – SP, p.111. 2009.

AQUINO, F.G.; MIRANDA, H.B.M. Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado. *In* Cerrado: ecologia e flora. (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa-CPAC, Planaltina, p.385-398. 2008.

ASSIS, L. F. F. G.; FERREIRA, K. R.; VINHAS, L.; MAURANO, L.; ALMEIDA, C.; CARVALHO, A.; RODRIGUES, J.; MACIEL, A.; CAMARGO, C. TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping. *ISPRS International Journal of Geo-Information.*, 8, 513, 2019. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: um Guia de Campo. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2º edição. IBAMA. p.180, 1999.

BROSE, U.; MARTINEZ, N. D.; WILLIAMS, R. J. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology*, v. 84, n. 9, p. 2364–2377, 2003.

CÁCERES, N.C., BORNSCHEIN, M.R., LOPES, W. H.; PERCEQUILLO, A.R. Mammals of the Bodoquena Mountains, southwestern Brazil: an ecological and conservation analysis. *Rev. Bras. Zool.* 24(2):426-435. 2007.

CAIN M.L, BOWMAN W. D., HACKER S. D.; *Ecologia. Artmed In* Cap. 16 Mudanças em comunidades, p.360-381, Cap. 22 Biologia da Conservação p.500-524, Cap. 23 Ecologia de Paisagem e Manejo de Ecossistemas p.525-549. 2011.

CALAÇA, A. M.; MELO, F. R.; JUNIOR P. M.; JÁCOMO, A. T. A.; SILVEIRA, L. The influence of fragmentation on the carnivores distribution on a landscape of Cerrado. *Neotropical Biology and Conservation*, 5 (1): 31-38. 2010.

CAMPOS, J. B., TOSSULINO, M. G. P., MÜLLER, C. R. C. Unidades de Conservação: Ações para valorização da biodiversidade. Instituto Ambiental do Paraná. Governo do Paraná –IAP. 2005.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Disponível em:<http://purl.oclc.org/estimates>, 2005.

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.B. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade* 1(1):103-112. 2005.

DALPONTE, J.; COURTENAY, O. *Pseudalopex vetulus*. In IUCN Red List of Threatened Species (IUCN). Version 2009. 2, 2008.

DIAS, D. M.; BOCCHIGLIERI, A. Richness and habitat use by medium and large size mammals in Caatinga, northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 11(1):38-46. 2016.

FELDHAMER, G. A., DRICKAMER, L. C., VESSEY, S. H., MERRITT, J. F. KRAJEWSKI, C. *Mammalogy* (Johns Hopkins University Press (ed.); 4th ed.). Johns Hopkins University Press, 2015.

FONSECA, G.A.B.; ROBINSON, J.G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol. Conserv.* 53:265-294. 1990.

FONSECA, G. A. B., G. HERRMANN, Y. LEITE, R. A. MITTERMEIER, A. B. RYLANDS, J. L. PATTON. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Conservation International, Belo Horizonte, Brasil. 1996.

GARGAGLIONI, L.H., BATALHÃO, M.E., LAPENTA, M.J., CARVALHO, M.F., ROSSI, R.V.; VERULI, V.P. Mamíferos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, São Paulo. *Pap. Avulsos Zool.* 40(17):267-287. 1998.

GALINDO-LEAL, C. G.; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. 472 p.

GOMPPER, M. E.; KAYS, R. W.; RAY, J. C.; LAPOINT, S. D.; BOGAN, D. A.; CRYAN, J. R. A Comparison of Noninvasive Techniques to Survey Carnivore Communities in Northeastern North America. *Wildlife Society Bulletin*, v. 34, p. 1142-1151, 2006.

HILTON-TAYLOR, C. IUCN red list of threatened species. Species Survival Commission (SSC), IUCN - The World Conservation Union, Cambridge, Reino Unido e Gland, Suíça. 2004.

HULLE, N. L. Mamíferos de médio e grande porte num remanescente de Cerrado no sudeste do Brasil (Itirapina, SP). Dissertação de mestrado em ecologia. Universidade de São Paulo. Brasil. 72p. 2006.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação à Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. 2020. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/criacaodeunidadesdeconservacao>>. Acesso em: 27 out. 2020.

IUCN 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.

IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21, March 2019.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v.1, n.1. p. 147-155. 2005.

LAZO, L. J. A mastofauna da Fazenda Figueira em uma área do baixo Tibagi, município de Londrina, Paraná. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

LAW, B.S.; DICKMAN, C.R. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodivers. Conserv.* 7:323-333. 1998.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Recursos Hídricos do Bioma Cerrado: Importância e situação. *In.*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: Ecologia e flora. Embrapa Cerrados – Brasília, DF. v. 1, p. 90-106. 2008.

LYRA-JORGE, M.C. ;PIVELLO, V.R. Caracterização de grupos biológicos do Cerrado Pé-de-Gigante. Mamíferos. *In.*: O Cerrado Pé de Gigante (Parque Estadual de Vassununga) (V.R. Pivello; E.M. Varanda, Org.). SEMA, São Paulo, p.80-92. 2005.

LYRA-JORGE, M.C., RIBEIRO, M.C., CIOCHETI, G., TAMBOSI, L.R.; PIVELLO, V.R. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna. Brazil. *Eur. J. Wildlife Res.* DOI 10.1007/s10344-009-0324-x. 2010.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO M. B., PEREIRA P. G. P.; CALDAS E. F.; GONÇALVES D. A.; SANTOS N. S.; TABOR K.; STEININGER M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004.

MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K. M. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. p 266-284 *In*: Oliveira, S. P. & Marquis, R. J. (eds) *The Cerrados of Brazil*. Columbia University Press. New York. 2002.

MARTIN, P. S.; GHELER-COSTA, C. VERDADE, L. M. Microestruturas de pelos de pequenos mamíferos não voadores: chaves para identificação de espécies de agroecossistemas do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 9(1), 233-241. 2009.

MARTINS, I. A. Identificação dos canídeos brasileiros através dos seus pêlos guarda. Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências e Letras de Assis da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Assis como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. 2004.

MIRANDA, G. H. B., RODRIGUES, F. H. G. e PAGLIA, A. P. 2014. Guia de identificação de pelos de mamíferos brasileiros. 1 ed. Brasília: Ciências Forenses p. 108. 2014.

MMA/CNUC, 2020. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: < <https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>>. Acesso em: 26 out. 2020.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) - SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). 2000. MMA, SNUC, Brasília. Disponível em: <<http://antigo.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>>. Acesso 26 out. 2020.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A., Identificação dos representantes brasileiros da família Dasypodidae (Mammalia: Cingulata) com base na análise de microestrutura de pelos. Monografia apresentada à disciplina Estágio Curricular em Biologia como requisito parcial à conclusão do curso de Ciências Biológicas, no Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2016.

MORI, M. K. Invasão de herbívoro pisoteador e o padrão espacial de uma palmeira em um fragmento de Mata Atlântica. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de Ecóloga. 2015.

MYERS N., MITTERMEIER R. A., MITTERMEIER C. G., FONSECA G. A. B., KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p.853-858. 2000.

OLIVEIRA, V.B., CÂMARA, E.M.V.C.; OLIVEIRA, L.C. Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Mastoz. Neotrop.* 16(2):355-364. 2009.

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. 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. 76p. 2012.

PARDINI, R. et al. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 181-201. 2003.

PREVEDELLO, J. A., CARVALHO, C. J. B. Conservação do Cerrado brasileiro: o método pan-biogeográfico como ferramenta para a seleção de áreas prioritárias. *Natureza & Conservação*, v. 4, n.1, p. 39-57. 2006.

PIVELLO V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. *ECOLOGIA. INFO* n.33. 2011.

QUADROS, J. Identificação microscópica de pelos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros. Tese inédita Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. 2002.

QUADROS, J., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Identificação dos mamíferos de uma área de floresta atlântica utilizando a microestrutura de pelos-guarda de predadores e presas. *Arquivos do Museu Nacional*, v. 68, n. 1-2, p. 47-66, 2010.

QUINTELA, F. M., DA ROSA, C. A., FEIJÓ, A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, V. 92 (Suppl. 2), n. 2, p 1-57, 2020.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S. P., RIBEIRO, J. F. Cerrado: Ecologia e flora. Embrapa Cerrados- Brasília, DF. V. 1, p.108-149. 2008.

ROCHA, E.C.; SILVA, E. Composição da mastofauna de médio e grande porte na reserva indígena “Parabubure”, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Árvore* 33(3):451-459. 2009.

RODRIGUES, F.H.G., SILVEIRA, L., JÁCOMO, A.T.A., CARMIGNOTTO, A.P., BEZERRA, A.M.R., COELHO, D.C., GARBOGINI, H., PAGNOZZI, J.; HASS, A. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19(2):589-600. 2002.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, M.N.F. da. Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas. *Rev. Bras. Zooc.* 4(1):57-73. 2002.

SÃO PAULO. Plano de manejo Integrado das Unidades de Itirapina. São Paulo: Instituto Florestal, Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/itirapina/>. 2006.

SCHALLER, G.B. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arq. Zool.* 31(1):1-36. 1983.

SCHNEIDER, M., MARQUES, A.A.B., LIMA, R.S.S., NOGUEIRA, C.P., PRINTES, R.C.; SILVA, J.A.S. Lista atualizada dos mamíferos encontrados no Parque Nacional da

Serra da Canastra (MG) e arredores, com comentários sobre as espécies. *Biociências* 8(2):3-17. 2000.

SILVA F. A. M.; ASSAD, E. D. EVANGELISTA, B. A. Caracterização Climática do Bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: Ecologia e flora. Embrapa Cerrados- Brasília, DF. V. 1, p.71-88. 2008.

SILVA, J.M.C. da; J.M. BATES. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* v. 52, p. 225-233. 2002.

TOBLER, M. Camera base user guide version 1.7, 2015.

TOMAS, W. M., MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamento populacionais. *In*: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p.243-267. 2003.

TROLLE, M., BISSARO, M.C.; PRADO, H.C. Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. *Biodivers. Conserv.* 16(4):1205-1211. 2007.

VANSTREELS, R. E.T., RAMALHO, F. P., ADANIA, C. H. Microestrutura de pelos-guarda de felídeos brasileiros: considerações para a identificação de espécies. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 1, p. 333-337, 2010.

VIDOLIN, G.P.; BRAGA, F.G. Ocorrência e uso da área por carnívoros silvestres no Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, Paraná. *Cad. Biodivers.* 4(2):29-36. 2004.

VIEIRA, M. V. Mamíferos. *In* RABALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2003. 510 p.

VOSS, R.S.; L.H. EMMONS. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York, 230: 1-115. 1996.

ZANCHETTA, D. et al. Plano de manejo integrado: Estações ecológica e experimental de Itirapina SP. 1ª revisão. São Paulo: Instituto Florestal, 2006.

ZILLER, S. R. Os processos de degradação ambiental originados por plantas invasoras. *Revista Ciência Hoje*, n. 178. 2001.

ANEXO 1

Tabela de campo para registro de vestígios coletados na Estação Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI).

Tipo Vegetacional: Cerrado () Cerradão () Floresta Exótica () Campo Úmido () Florestas Ripárias ()	
Data: ____/____/____	Horário: ____:____
Nº das fotos do local:	Coordenadas: S ____° ____' ____"
Transecto:	W ____° ____' ____"
Descrição do local:	Clima:
Tipo de vestígio: Pegada () Fezes () Toca () Avistamento ()	Espécie:
Tamanho de Pegada: Dianteira ____ cm Traseira ____ cm Cochim ____ cm Passada ____ cm	
Tamanho de Toca: ____ cm raio ____ cm diâmetro	Outros vestígios:

Tabela de campo para identificação de armadilhas fotográficas na Estação Ecológica e Experimental de Itirapina (EEI).

Tipo Vegetacional: Cerrado () Cerradão () Floresta Exótica () Campo Úmido () Florestas Ripárias ()	
Data instalação: ____/____/____	Horário instalação: ____:____
Data retirada: ____/____/____	Horário Retirada: ____:____
Quantidade de fotos do local:	Coordenadas: S ____° ____' ____"
Transecto:	W ____° ____' ____"
Descrição do local:	ID Cartão: () nº AF () data () horário
Condições da câmera: funcionando () formiga () molhada () trocou de lugar () defeito ()	
Foi feito check list de configuração: sim () não ()	Pilhas: com bateria () sem bateria ()

ANEXO 2

Compilado de imagens das espécies observadas por armadilha fotográfica e pegadas. As espécies registradas apenas por fezes (furão-pequeno (*Galictis cuja*) 30/03/2019 e 21/04/2019 -, transecto 15, irara (*Eira barbara*), 30/03/19; transecto 17, irara (*Eira barbara*), 21/04/19), não tiveram registros fotográficos e a espécie (23-26/02/19 – cutia (*Dasyprocta azarae*) - AFCE) teve sua mídia perdida.



Figura 1 Pegada, Transecto 3, *Bos taurus* - bovívdeo, 22/02/2019.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 2 Armadilha Fotográfica, AFCU, *Cerdocyon thous* - cachorro-do-mato, 16/03/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 3 Pegada, Transecto 13, *Canis lupus familiaris* - cachorro doméstico 25/11/18.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 4 Pegada, Transecto 17, *Hydrochoerus hydrochaeris* - capivara, 21/04/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 5 Pegada, Transecto 5, *Equus caballus* - cavalo doméstico, 25/10/18.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 6 Armadilha Fotográfica, AFCC, *Cervidae sp.* - cervideo, 25/02/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 7 Armadilha Fotográfica, AF34, *Didelphis albiventris* - gambá-de-orelha-branca, 24/03/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 8 Armadilha Fotográfica, AF18, *Herpailurus yagouaroundi* - gato-mourisco, 10/01/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 9 Observação Direta, transecto 17, *Leopardus pardalis* - jaguatirica, 28/03/19.
Fonte: Anna Caroline C Ritter



Figura 10 Armadilha Fotográfica, AFCU, *Sus scrofa feral* - javaporco, 03/02/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 11 Armadilha Fotográfica, AFCE, *Nasua nasua* - quati, 20/05/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 12 Armadilha Fotográfica, AFCE, *Lepus europaeus* - lebre-europeia, 26/05/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 13 Armadilha Fotográfica, AFCU, *Chrysocyon brachyurus* - lobo guará, 30/05/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 14 Armadilha Fotográfica, AFCU, *Puma concolor* - onça-parda, 12/06/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 15 Armadilha Fotográfica, AFCE, *Cuniculus paca* - paca, 26/04/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 16 Armadilha Fotográfica, AFCU, *Cavia aperea* - preá, 14/01/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 17 Armadilha Fotográfica, AFCU - *Myrmecophaga tridactyla* - tamanduá bandeira, 06/05/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 18 Observação direta, Transecto 4, *Cabassous unicinctus* - tatu-de-rabo-mole, 23/02/19.

Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 19 Armadilha Fotográfica, AFCE, *Dasypus novemcinctus* - tatu-galinha, 21/04/19.
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho



Figura 20 Armadilha Fotográfica AFCU, *Euphractus sexcinctus* - tatu-peba, 27/12/2018
Fonte: Eduardo Banzatto de Carvalho