



Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação  
Instituto de Biociências  
Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul

**Efeitos do fogo sobre os mamíferos de médio e  
grande porte na TI Kadiwéu, Porto Murtinho, Mato**

**Grosso do Sul**

Anny de Moraes Costa



Campo Grande  
**Dezembro 2022**

**Efeitos do fogo sobre os mamíferos de médio e  
grande porte na TI Kadiwéu, Porto Murtinho, Mato**

**Grosso do Sul**

Anny de Moraes Costa

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do título de **Mestre em Ecologia**,  
pelo Programa de Pós-Graduação em  
Ecologia e Conservação, Universidade  
Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Dr. Danilo Bandini Ribeiro

## **Banca avaliadora**

Dr. Mauricio de Almeida Gomes

[almeida.gomes@yahoo.com.br]

Dr. Cyntia Cavalcante Santos

[cyntiacavalcantesantos@gmail.com]

Dr. Vânia Regina Pivello

[vrpivel@ib.usp.br ]

*“Quando você acordar... eu  
serei uma história em sua cabeça.  
Mas não tem problema. Todos nós  
somos apenas histórias no final...  
apenas faça dela uma boa história,  
porque realmente foi.*

*Foi a melhor.”*

*- Eleven Doctor Who*

## **Agradecimentos**

Primeiramente eu gostaria de agradecer a Deus, por me permitir viver essa experiência e me ajudar a passar por todas as adversidades que aconteceram durante esse tempo.

Agradeço a minha família, principalmente minha mãe (Vilma) e minha irmã (Sarah), por estarem sempre ao meu lado e toda que vez que precisei de auxílio elas estavam lá por mim, amo vocês. Aos meus amigos (Julia, Leonardo, Renata, Matheus) que estiveram comigo nessa caminhada, nunca me senti sozinha, pois vocês estavam sempre comigo.

Ao meu orientador – Dr. Danilo Bandini Ribeiro, por ter me aceito como sua orientada, por ter entendido todos os meus contratempos e por me ensinar muito durante esse tempo. Ao Bruno Ferreira por sempre estar corrigindo meus textos e tirando minhas dúvidas, ao Dr. Thiago Silva Teles e Dr. Mauricio Godoi, que foram essenciais para a realização deste trabalho, sobretudo quanto as análises de dados estatísticos e identificação das espécies. Agradeço também ao Dr. Clément Harmange (Université d'Angers) que nos ajudou com a análise de dados sobre a paisagem.

Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), principalmente ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Agradeço ao projeto Noleedi e ao PrevFogo que são os programas ao qual meu trabalho está inserido.

Obrigada a todos.

# Índice

Resumo.....	7
Abstract.....	8
1. Introdução.....	9
2. Métodos.....	12
2.1. Área de estudo.....	12
2.2. Delineamento.....	14
2.3. Amostragem de mamíferos de médio e grande porte.....	16
2.4. Variáveis de paisagem.....	17
2.5. Análise dos dados.....	21
3. Resultados.....	22
4. Discussão.....	31
5. Conclusão.....	34
5. Literatura citada.....	35

## Resumo

As terras indígenas têm como tradição o manejo com uso do fogo. Todavia, incêndios antropogênicos ou queimadas em períodos indevidos podem ser prejudiciais para o meio ambiente. Neste estudo foi avaliada a influência de regimes de fogo sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte na Terra Indígena (TI) Kadiwéu, em Porto Murtinho/MS. Para tanto, classificou-se a paisagem em quatro tratamentos amostrais considerando frequência (alta ou baixa) e último período de queima (precoce ou modal-tardio). Foram utilizadas armadilhas fotográficas e busca ativa de mamíferos no entorno das câmeras. Os tratamentos foram comparados em relação a composição, riqueza e número de indivíduos das espécies de mamíferos e da composição da paisagem. Ao todo, registrou-se 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte. A composição, riqueza e número de indivíduos de espécies não diferiram significativamente entre os tratamentos bem como as diferenças na composição da paisagem. As espécies registradas distribuem-se amplamente por todas as fitofisionomias da área de estudo, ocorrendo em todos os tipos de áreas queimadas, sem nenhuma seleção aparente das espécies por algum tipo de área. Com isso, concluímos que os diferentes regimes de fogo aliados às diferenças na composição da paisagem, não são fatores determinantes na estrutura da comunidade de mamíferos de médio e grande porte na TI Kadiwéu, pois as espécies estiveram presentes na maioria dos tratamentos. Por fim, ressalta-se a importância da área para conservação e preservação de espécies, sendo fundamental para a manutenção da biodiversidade regional, por possuir uma grande diversidade local, incluindo espécies ameaçadas de extinção, que estão adaptadas aos diferentes regimes de fogo.

Palavras-chave: Cerrado, Conservação, Mastofauna, Pantanal.

## Abstract

Indigenous lands have a tradition of management with the use of fire, however, wildfires or burning at an inappropriate time can be harmful to the environment. This study evaluated the influence of fire regimes on the community of medium and large mammals in the Indigenous Land (TI) Kadiwéu, in Porto Murtinho/MS. Therefore, the landscape was classified into 4 sampling treatments considering frequency (high or low) and last period of burning (early or modal-late). Cameras-trap and active search for mammals around the cameras were used. The treatments were compared in relation to the composition, richness, and abundance of mammal species and the composition of the landscape. In total, 21 species of medium and large mammals were recorded. The composition, richness, and abundance of species did not differ significantly between treatments or in relation to differences in landscape composition. The species recorded are widely distributed across all phytophysionomies of the study area, occurring in all types of burned areas, with no apparent selection of species by any type of area. We conclude that different fire regimes combined with the differences in the composition of the landscape are not determining factors in the structure of the community of medium and large mammals in the Kadiwéu TI, since the species were present in most treatments. Finally, the importance of the area for the conservation and preservation of species is highlighted, being fundamental for the maintenance of regional biodiversity, as it has great local diversity, including endangered species, which are adapted to different fire regimes.

Keywords: Pantanal, Cerrado, Conservation, Mastofauna.



## 1. Introdução

O uso do fogo por muitas etnias indígenas tem sido relatado como sendo estabelecido criteriosamente em épocas definidas de acordo com períodos de chuva intercalados com curtos períodos de estiagem (LEONEL 2000), ao passo que o abandono desse manejo tem dado espaço a incêndios cada vez mais danosos à vegetação, ao solo e às bacias hidrográficas (FALLEIRO ET AL. 2016). Nas terras indígenas há como tradição o manejo do fogo, para diversos fins como abertura de áreas para plantio, caça, recuperação do solo, controle de espécies indesejadas, manutenção de habitat para os animais silvestres, diminuição de acúmulo de biomassa para evitar incêndios e manejo da reprodução das plantas (UPRETY ET AL. 2012). Com isso, apesar dos muitos relatos, o uso sistêmico do fogo e o pouco conhecimento sobre sua ecologia nos ecossistemas brasileiros levou, muitas vezes, a um entendimento equivocado das práticas de manejo da paisagem realizadas pelos povos indígenas (LEONEL, 2000).

No Brasil, o impacto dos incêndios expressos pelas alterações na intensidade, frequência histórica e sazonalidade em áreas de vegetação nativa para a fauna e a flora vem ganhando mais atenção (SCHMIDT ET AL. 2018; GARCIA ET AL. 2021; PIVELLO ET AL. 2021). A vegetação de savanas como o Cerrado está adaptada ao fogo, todavia, incêndios antropogênicos em períodos indevidos podem causar perdas de biodiversidade, substituição de espécies nativas por espécies invasoras e mudanças drásticas nos processos ecológicos (SCHMIDT ET AL. 2005; SATO ET AL. 2018; SANTOS ET AL. 2021; LEAL FILHO ET AL. 2021). A exclusão do fogo pode, em curto prazo, gerar o acúmulo de biomassa aumentando a intensidade dos futuros eventos de fogo o que dificulta sua contenção (BATISTA ET AL. 2018). A longo prazo a exclusão do fogo favorece a conversão de fitofisionomias campestres para florestais

ameaçando assim espécies típicas de ambientes abertos (BOND 2016, BUISSON ET AL. 2018).

Os estudos sobre o efeito do fogo em comunidades animais geralmente destacam a influência da frequência e intensidade das queimadas (FRIZZO ET AL. 2011). Apesar de esses dois fatores serem relacionados um do outro, seus efeitos são ligeiramente distintos, podendo ser diretos (mortes, queimaduras e intoxicações) ou indiretos (alterações na estrutura das comunidades animais, devido às mudanças que ocorrem na paisagem) (LEAL FILHO ET AL. 2021; FRIZZO ET AL. 2011). Existe ainda uma relação entre intensidade do fogo e a época do ano em que ocorre a queima, sendo essa intensidade maior na estação seca – principalmente por fogo antropizado (PIVELLO ET AL. 2021), pois incêndios naturais geralmente ocorrem na época chuvosa e são menos intensos.

Os animais nativos, geralmente, são bem adaptados ao regime natural de fogo nos ecossistemas do Cerrado e Pantanal (LEAL FILHO ET AL. 2021). Caso haja alterações na dinâmica desses ecossistemas, como supressão ou alteração no regime histórico de fogo são necessárias intervenções (e.g., reintegração do regime de fogo por meio da queima prescrita) para mantê-lo apropriado para a fauna (LYON ET AL. 2000). Com isso, surge a preocupação em relação às pressões antrópicas aos quais esses animais estão submetidos (LEAL FILHO ET AL. 2021). Os efeitos indesejáveis do fogo incluem principalmente a eliminação de espécies mais vulneráveis, mas também as dominantes ou predadoras e, de forma indireta, pode causar afrouxamento da competição e estabelecimento das espécies competitivas inferiores, além da substituição das espécies excluídas pelo distúrbio (FRIZZO ET AL. 2011; HENLE ET AL. 2004).

A ocorrência de incêndios em diferentes períodos do ano pode provocar efeitos distintos na biota local. Nas regiões tropicais, os incêndios estão, geralmente, restritos à

época seca ou de seca incomum (e.g., El Niño ou La Niña) (COCHRANE 2009). Incêndios inoportunos podem causar grande prejuízo na biota local, caso o fogo ocorra em uma época em que não seja habitual à sua ocorrência. Mudanças na sazonalidade de ocorrência de incêndios podem afetar de forma significativa a fenologia das plantas (PAVLOVIC ET AL. 2011), diminuindo o recrutamento de espécies que se reproduzem por sementes obrigatoriamente e aumentando a sobrevivência de espécies de rebrota (TANGNEY ET AL. 2022). A queima no auge da seca, período de escassez de chuva, pode reduzir a disponibilidade de recursos, dependendo da porcentagem de umidade presente na matéria orgânica seca (combustível natural) (GOVENDER ET AL. 2006). No período de seca, os incêndios tendem a ser maiores (GOVENDER ET AL. 2006) alterando drasticamente a estrutura da vegetação, reduzindo assim áreas de refúgio/esconderijo, o que pode levar um aumento na taxa de predação (DOHERTY ET AL. 2022). Assim, é necessário a compreensão dos efeitos de diferentes regimes de fogo, incluindo frequência histórica de fogo e período de queima sobre a comunidade de mamíferos, tendo em vista as respostas dadas para esses cenários e assim subsidiar ações voltadas ao manejo integrado do fogo (FALLEIRO ET AL. 2016; SCHMIDT ET AL. 2016).

Assim sendo, este estudo tem como objetivo verificar a influência do fogo sobre a mastofauna de médio e grande porte, avaliando o histórico de fogo dos últimos 17 anos em uma faixa transicional de Cerrado e Pantanal, com os diferentes períodos de queima (precoce ou modal-tardio). A hipótese levantada para esse objetivo foi que haverá um aumento no número de indivíduos e na riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte nas áreas com fogo precoce e baixa frequência e uma diminuição nas áreas com fogo modal/tardio e alta frequência, pois de acordo com (SORIANO ET AL., 2017), as plantas geralmente se reproduzem no segundo semestre nessa região,

com o fogo ocorrendo de forma precoce, isso dá mais tempo para essa reprodução e consequentemente os animais conseguem ter maiores recursos disponíveis. A queima no período tardio reduziria esses recursos que acabam sendo queimados nesse período, e adicionalmente por estar no período da seca e os animais acabam tendo menos áreas de refúgio contra o fogo a sua disposição.

## **2. Métodos**

### *2.1. Área de estudo*

Este estudo foi realizado na aldeia Alves de Barros que se encontra na Terra Indígena Kadiwéu que possui cerca de 540 mil hectares localizados no norte do município de Porto Murtinho, sudoeste de Mato Grosso do Sul (20°37'S, 57°03'W) (Figura 1). A TI Kadiwéu abrange os biomas Cerrado e Pantanal e possui uma certa influência do Chaco paraguaio (SILVA ET AL. 2014). Apresenta grande variedade de fitofisionomias (FERREIRA ET AL., 2021), como: savanas estépicas, arborizadas, florestadas (chaco), savanas arborizadas e florestadas (cerrado e cerradão), floresta estacional decidual e matas de galeria. A distribuição destas fisionomias é determinada por aspectos ligados a geomorfologia, drenagem e manejo do ambiente, considerando a presença do fogo (SILVA ET AL. 1997).



Figura 1. Localização da Reserva Indígena Kadiwéu, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. (Fonte: FLORES 2018).

## 2.2.Delineamento

Para o efeito do fogo sobre a mastofauna local, foi considerado o mosaico visível (período de queima recente) e invisível de fogo (frequência histórica do fogo) (*Sensu* PARR ET AL., 2006). Para tanto foram delineados diferentes arranjos entre a frequência histórica de fogo mais o período de ocorrência do fogo recente, no ano de 2019 e 2020.

As áreas foram classificadas em alta e baixa frequência de fogo, onde alta frequência representa mais que sete eventos de fogo em 17 anos, enquanto baixa frequência representa menos que sete eventos de fogo em 17 anos (esse critério foi estabelecido devido aos resultados apresentados pelo estudo de MANRIQUE-PINEDA ET AL., 2021). Em relação ao período de ocorrência do fogo as áreas foram categorizadas quanto à ocorrência de fogo no primeiro semestre (precoce) ou no segundo semestre (modal/tardio), como mostra a Figura 2A e 2B.

A partir da combinação entre estas categorias obteve-se os seguintes tratamentos (Figura 3C): AFPR- alta frequência/Precoce; AFMT- alta frequência/Modal/Tardio; BFPR- baixa frequência/Precoce; BFMT- baixa frequência/Modal/Tardio, sendo 10 réplicas para cada tratamento.

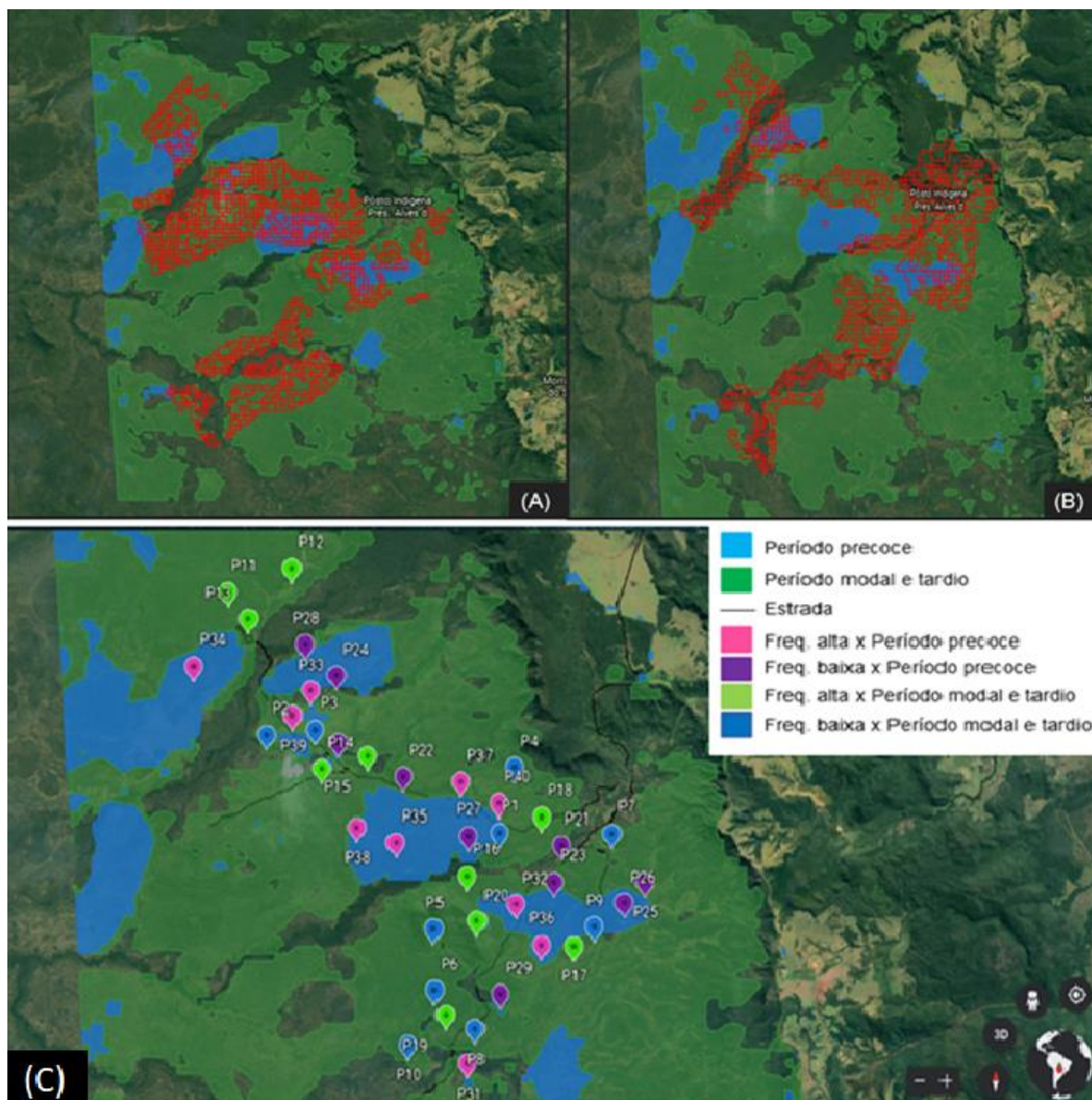


Figura 2. Áreas com fogo precoce (azul) e modal tardio (verde), áreas com fogo de alta frequência (A) e de baixa frequência (B) sendo vistas pelos quadrículos em vermelho e (C) distribuição das estações amostrais com as armadilhas fotográficas seguindo os 4 tratamentos: AFPR- alta frequência + precoce (rosa); AFMT- alta frequência + modal/tardio (verde claro); BFPR- baixa frequência + precoce (roxo); BFMT- baixa frequência + modal/tardio (azul escuro). Aldeia Alves de Barros, Reserva Indígena Kadiwéu, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul.

### *2.3. Amostragem de mamíferos de médio e grande porte*

O levantamento dos médios e grandes mamíferos foi feito principalmente utilizando armadilhas fotográficas, onde foram instaladas ao todo 40 armadilhas fotográficas e adicionalmente por caminhadas no entorno das armadilhas fotográficas instaladas (um raio de 100 metros) buscando registros diretos, como visualizações, vocalizações e carcaças, e indiretos, através de pegadas, tocas e fezes (HANNIBAL & GODOI 2015; HANNIBAL ET AL. 2017). Ressalva-se que dessas 40 câmeras, 6 não funcionaram ou o cartão de memória apareceu comprometido, resultando em 34 armadilhas efetivas.

As armadilhas fotográficas foram instaladas com distância mínima de 800 metros entre si. A seleção de pontos para instalação das armadilhas fotográficas teve como base a análise de mapas de ocorrência de queimas no período modal/tardio e de precoce nos anos de 2020 e 2019 e mapeamento da frequência histórica do fogo, categorizadas em alta ou baixa, mencionadas no item 2.2 (Figura 2C).

Cada câmera ficou ativa no campo por um período de 30 dias, sendo distribuídas em duas campanhas de campo. A 1ª campanha ocorreu em junho/2021 e a 2ª feita em julho/2021 contando 20 câmeras instaladas em cada campanha, distribuídos para todos os tratamentos. As pegadas, tocas e fezes encontradas foram fotografadas e identificadas por caminhada em cada área amostral e tratamento. Para a identificação de vestígios de mamíferos em campo foi utilizado o guia de BORGES & TOMAS (2004) e a classificação taxonômica seguiu PAGLIA ET AL. (2012) e REIS ET AL. (2011).

Para cada estação amostral foram anotadas as espécies de mamíferos de médio e grande porte e o número de indivíduos (abundância) de cada espécie, registrados tanto nas armadilhas fotográficas (AF) e por busca ativa - caminhada (BA) por registros diretos e indiretos.



#### 2.4. *Variáveis da paisagem*

As variáveis da paisagem foram obtidas utilizando um *buffer* de 1000 de raio (segundo a base métrica de AMIOT ET AL., 2021), usando a posição da câmera como ponto de referência. A partir das informações sobre uso e cobertura das terras para o ano de 2020, disponibilizados pela plataforma MapBiomas (SOUZA ET AL. 2020), foi realizada uma reclassificação para a cobertura da terra, a fim de reduzir a quantidade de tipos de cobertura, mantendo apenas as mais relevantes (Figura 3A e 3B; Tabela 1) foram calculadas às métricas da paisagem (composição – proporção de área de savana e de floresta e configuração – densidade da borda e densidade da mancha de savana e de floresta) que foram calculadas utilizando o pacote SDMTools (VANDERWAL ET AL., 2014) no programa R (R CORE TEAM, 2021).

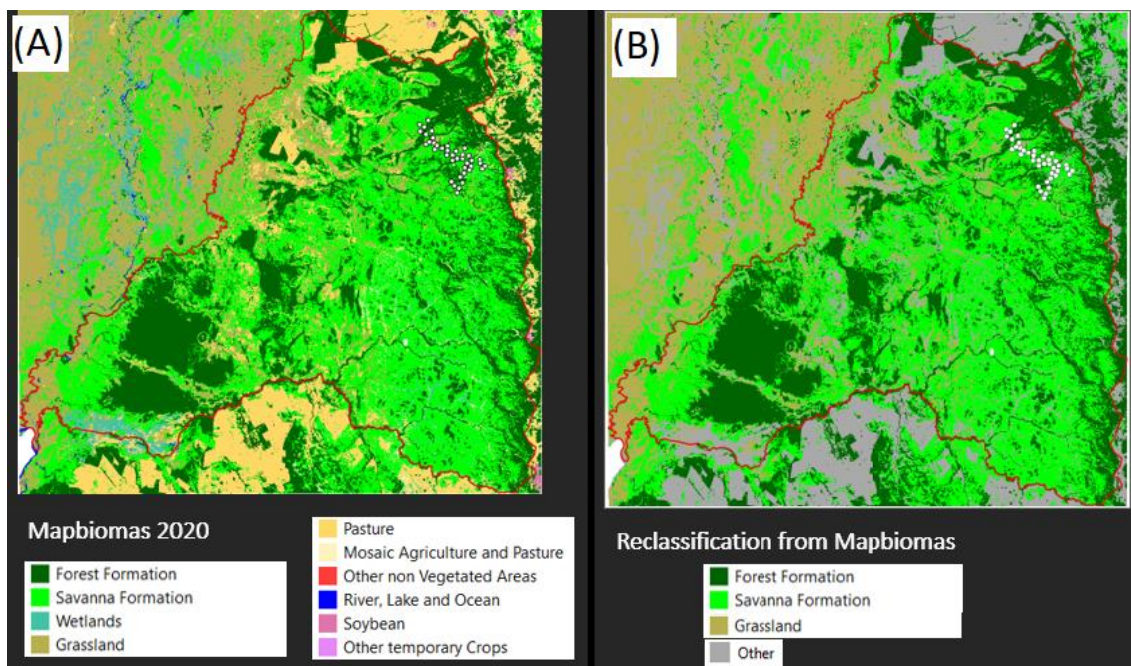


Figura 3. Classificação da cobertura da TI Kadiwéu de acordo com a classificação do Mapbiomas (A) e reclassificação (B) utilizando apenas formação florestal, formação savânica, pastagens e outros – o que englobam todas as outras coberturas e os pontos em branco são a localização das armadilhas fotográficas, localizadas na aldeia de Alves de Barros, na Reserva Indígena Kadiwéu, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul.

Tabela 1. Tabela com os pontos de cada armadilha fotográfica, contendo os valores das métricas de paisagem e configuração, utilizando dados do Mapbiomas em um *buffer* de 1000 m, na aldeia Alves de Barros, localizada na Terra Indígena Kadiwéu, Porto Murtinho, MS.

Câmera. Nome	Fogo. Tratamento	Prop. Florestal	Prop. Savanna	Prop. Campos (gramínea)	Densid. Manchas. Florestal	Densid. Manchas. savanna	Densid. Manchas. Campos (gramínea)	Densid. Borda. Florestal	Densid. Borda. Savanna	Densid. Borda. Campos (gramínea)
P1	BFMT	0,2060	0,7355	0,0332	1,59E-06	3,18E-07	3,18E-06	0,0042	0,0082	0,0020
P2	BFMT	0,2266	0,5311	0,2378	9,55E-07	2,55E-06	3,82E-06	0,0039	0,0094	0,0056
P3	BFMT	0,1270	0,2558	0,5214	9,56E-07	2,23E-06	2,87E-06	0,0027	0,0068	0,0079
P4	BFMT	0,3497	0,4969	0,1357	9,54E-07	1,27E-06	3,50E-06	0,0052	0,0107	0,0059
P5	BFMT	0,1160	0,8127	0	3,18E-06	1,27E-06	0	0,0033	0,0059	0
P6	BFMT	0,6272	0,3516	0,0192	1,91E-06	4,78E-06	1,27E-06	0,0098	0,0110	0,0012
P7	BFMT	0,0415	0,8331	0	2,23E-06	9,54E-07	0	0,0012	0,0058	0
P8	BFMT	0,2988	0,6076	0,0899	3,82E-06	1,59E-06	4,14E-06	0,0064	0,0104	0,0040
P9	BFMT	0,0647	0,8769	0	2,54E-06	6,36E-07	0	0,0021	0,0065	0
P10	BFMT	0,5416	0,4435	0	1,27E-06	2,87E-06	0	0,0075	0,0074	0
P11	AFMT	0,0212	0,9449	0,0227	2,23E-06	6,38E-07	2,23E-06	0,0014	0,0049	0,0013
P12	AFMT	0,4334	0,4569	0,0699	3,82E-06	2,23E-06	1,91E-06	0,0061	0,0094	0,0035
P13	AFMT	0,4130	0,5243	0,0412	1,91E-06	1,59E-06	2,22E-06	0,0034	0,0061	0,0022
P14	AFMT	0,0761	0,7442	0,1142	2,54E-06	3,18E-06	2,86E-06	0,0021	0,0056	0,0046
P15	AFMT	0,3226	0,5802	0,0628	3,82E-06	3,50E-06	2,55E-06	0,0064	0,0087	0,0026
P16	AFMT	0,1349	0,7861	0,0115	1,59E-06	3,18E-07	6,36E-07	0,0036	0,0081	0,0006
P17	AFMT	0,3288	0,6249	0,0464	2,55E-06	1,59E-06	2,55E-06	0,0058	0,0090	0,0023
P18	AFMT	0,1379	0,7891	0,0575	3,18E-06	1,27E-06	3,18E-06	0,0047	0,0084	0,0028
P19	AFMT	0,4570	0,5032	0,0304	2,86E-06	2,55E-06	2,55E-06	0,0084	0,0104	0,0018

P20	AFMT	0,2334	0,7592	0,0074	4,14E-06	6,36E-07	6,36E-07	0,0068	0,0090	0,0004
P21	BFPR	0,1486	0,7683	0,0123	2,23E-06	6,36E-07	1,27E-06	0,0034	0,0082	0,0006
P22	BFPR	0,3079	0,6761	0,0160	1,59E-06	6,36E-07	2,23E-06	0,0068	0,0097	0,0010
P23	BFPR	0,0976	0,8340	0	1,59E-06	9,54E-07	0	0,0022	0,0072	0
P24	BFPR	0,5463	0,4131	0,0349	6,37E-07	1,91E-06	2,86E-06	0,0052	0,0066	0,0021
P25	BFPR	0,0670	0,7641	0	2,54E-06	2,23E-06	0	0,0023	0,0105	0
P26	BFPR	0,0308	0,8231	0	1,27E-06	1,27E-06	0	0,0013	0,0096	0
P27	BFPR	0,3382	0,6406	0,0198	9,55E-07	1,59E-06	1,91E-06	0,0034	0,0061	0,0012
P28	BFPR	0,3571	0,4993	0,1313	1,91E-06	1,27E-06	2,86E-06	0,0040	0,0073	0,0047
P29	BFPR	0,4758	0,4901	0,0338	2,54E-06	2,86E-06	2,23E-06	0,0078	0,0098	0,0016
P30	BFPR	0,2001	0,4470	0,2729	9,53E-07	1,91E-06	2,86E-06	0,0039	0,0093	0,0078
P31	AFPR	0,2492	0,5850	0,1583	2,86E-06	1,27E-06	4,76E-06	0,0051	0,0109	0,0056
P32	AFPR	0,0664	0,9101	0	1,91E-06	3,18E-07	0	0,0022	0,0054	0
P33	AFPR	0,2595	0,1956	0,4767	3,18E-07	2,23E-06	1,59E-06	0,0030	0,0059	0,0056
P34	AFPR	0,2901	0,6297	0,0759	1,91E-06	9,55E-07	3,18E-06	0,0033	0,0071	0,0032
P35	AFPR	0,4027	0,5517	0,0132	4,46E-06	2,55E-06	9,57E-07	0,0064	0,0081	0,0005
P36	AFPR	0,0578	0,8737	0	1,27E-06	6,36E-07	0	0,0013	0,0069	0
P37	AFPR	0,1768	0,7380	0,0848	2,87E-06	9,55E-07	3,18E-06	0,0046	0,0088	0,0033
P38	AFPR	0,1150	0,8787	0,0063	5,40E-06	9,53E-07	6,36E-07	0,0046	0,0066	0,0003
P39	AFPR	0,1839	0,3435	0,4560	9,55E-07	2,23E-06	2,23E-06	0,0036	0,0079	0,0048
P40	AFPR	0,0373	0,8309	0,1172	2,23E-06	9,55E-07	4,78E-06	0,0015	0,0080	0,0054

### *2.5. Análise dos dados*

Para avaliar os efeitos do fogo foram testadas as diferenças na composição, riqueza e número de indivíduos dos mamíferos de médio e grande porte entre os quatro tratamentos de fogo (AFPR, BFPR, AFMT e BFMT). As diferenças de riqueza e o número de indivíduos entre os tratamentos, assim como as variações do número de indivíduos de cada espécie particular, foram testadas por Análises de Variância (ANOVA). Já as diferenças de composição de espécies foram avaliadas por Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) em duas dimensões. Foi utilizado o Índice de Distância de Bray-Curtis para os dados coletados por armadilhas fotográficas e o Índice de Distância de Jaccard para os dados coletados em transectos, onde se têm apenas a presença das espécies. Posteriormente, foi feita uma Análise de Similaridade (ANOSIM) com teste a posteriori de Bonferroni para os dados coletados por ambos os métodos. Todas as análises foram feitas no Software Past 2.17c (HAMMER ET AL. 2001).

Outro método de análise utilizado foi o RDA (análise de redundância) que combina regressão e análise de componentes principais (PCA) para analisar os dados de composição de comunidades (LEGENDRE & AMP, 2001; LEGENDRE, 2012). Por meio dele, foram avaliadas as variáveis resposta – composição de espécies e as variáveis preditoras – sendo três variáveis da paisagem (duas de composição – proporção de área de savana e de floresta; e duas de configuração – densidade de borda e densidade de manchas de savana e de floresta; uma de regime de fogo com os quatro tratamentos – AFPR, AFMT, BFPR, BFMT). Para saber a influência das variáveis preditoras (paisagem e regime de fogo) na composição de espécies, foi utilizada uma análise de redundância (RDA; LEGENDRE & AMP & GALLAGHER, 2001). Primeiramente, a variação entre o número de indivíduos das espécies (17 espécies – dados apenas das

armadilhas fotográficas) foi homogeneizada através da transformação de Hellinger (LEGENDRE & AMP, 2001; LEGENDRE, 2012) e, em seguida, utilizada esta matriz com variável resposta.

### 3. Resultados

Ao longo do estudo foram registradas 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Tabela 2). O tratamento BFPR – AF foi o que apresentou o maior número de indivíduos – 59 registros, possuindo também a maior riqueza – 14 espécies. Em contrapartida, os tratamentos AFPR – BA e BFMT– BA foram os que tiveram os menores número de indivíduos – 15 registros e BFMT– BA possui também menor riqueza – 6 espécies, no entanto essas diferenças não foram significativas.

As espécies com maior número de registros, tanto por câmera, quanto por busca ativa foram *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) – 60 registros em todos os tratamentos, *Tayassu pecari* (queixada) – 39 registros apenas nos tratamentos BFPR-AF, AFMT-AF e BFMT-AF, *Pecari tajacu* (cateto) – 35 registros e deixou de aparecer no tratamento AFPR – BA. *Tapirus terrestris* (anta) – 34 registros e *Cerdocyon thous* (lobinho) – 29 registros em todos os tratamentos (Figura 4). Já as espécies *Puma yagouaroundi* (gato-murisco) (Figura 4) e *Eira barbara* (irara) apareceram apenas uma vez, sendo vistos respectivamente nos tratamentos BFPR – AF e AFMT –BA.

Tabela 2. Composição, riqueza, número de indivíduos e distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte nos 4 tratamentos de fogo na aldeia Alves de Barros, localizada na Reserva Indígena Kadiwéu, Pantanal e Cerrado, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. \* Dados coletados por armadilhas fotográficas (AF) e em busca ativa (BA) com registros diretos (visualizações, vocalizações e carcaças) e indiretos (rastros, tocas e fezes).

TÁXON	NOME POPULAR	Qualitativo	Alta frequência	Baixa frequência	Alta frequência	Baixa frequência	Alta frequência	Baixa frequência	Alta frequência	Baixa frequência
			Fogo precoce (AFPR)	Fogo precoce (BFPR)	Fogo modal/tardio (AFMT)	Fogo modal/tardio (BFMT)	Fogo precoce (AFPR)	Fogo precoce (BFPR)	Fogo modal/tardio (AFMT)	Fogo modal/tardio (BFMT)
			AF (N=10)	AF (N=10)	AF (N=10)	AF (N=10)	BA (N=60)	BA (N=60)	BA (N=60)	BA (N=60)
<b>CINGULATA</b>										
<b>Dasypodidae</b>										
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	X						2		2
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	X	1					1		
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole	X								
<b>PILOSA</b>										
<b>Myrmecophagidae</b>										
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	X	4	2	1			1		
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	X	1	1		2			1	
<b>PRIMATES</b>										
<b>Cebidae</b>										
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	X							4	
<b>LAGOMORPHA</b>										
<b>Leporidae</b>										
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	X	1	2	2	2		1		
<b>CARNIVORA</b>										
<b>Felidae</b>										
<i>Leopardus pardalis</i>	Jagatirica	X		1	2	2		1		1
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	X		1						2
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	X		1						
<b>Canidae</b>										
<i>Cerdocyon thous</i>	Lobinho	X	4	4	4	3		3	3	7

TÁXON	NOME POPULAR	Qualitativo	Alta frequência	Baixa frequência	Alta frequência	Baixa frequência	Alta frequência	Baixa frequência	Alta frequência	Baixa frequência
			Fogo precoce (AFPR)	Fogo precoce (BFPR)	Fogo modal/tardio (AFMT)	Fogo modal/tardio (BFMT)	Fogo precoce (AFPR)	Fogo precoce (BFPR)	Fogo modal/tardio (AFMT)	Fogo modal/tardio (BFMT)
			AF (N=10)	AF (N=10)	AF (N=10)	AF (N=10)	BA (N=60)	BA (N=60)	BA (N=60)	BA (N=60)
<b>Mustelidae</b>										
<i>Eira barbara</i>	Irara	X							1	
<b>Procyonidae</b>										
<i>Nasua nasua</i>	Quati	X		1		3				
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	X		1		1		1	1	
<b>PERISSODACTYLA</b>										
<b>Tapiridae</b>										
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	X	1	3	5	5	2	8	4	6
<b>ARTIODACTYLA</b>										
<b>Tayassuidae</b>										
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	X		29	9	1				
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	X	8	5	2	4		5	8	3
<b>Cervidae</b>										
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro			1	1					
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	X	4	7	10	3	2	2	2	
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	veado-campeiro	X	2			1				1
<b>RODENTIA</b>										
<b>Dasyproctidae</b>										
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	X				1		1	1	
<b>N. de indivíduos de registro (abundância)</b>			26	59	36	28	15	24	25	15
<b>Riqueza (Número de espécies)</b>			9	14	9	12	10	7	8	6
<b>Número de indivíduos de registro (abundância) média</b>			2,6	5,9	3,6	2,8	0,25	0,38	0,41	0,25
<b>Riqueza média</b>			1,9	2,6	3	2,3	0,23	0,27	0,28	0,25





Figura 4. Imagens capturadas das armadilhas fotográficas com as espécies mais encontradas: *Mazama gouazoubira* - veado-catingueiro (A), *Tayassu pecari* - queixada (B), *Pecari tajacu* - cateto (C), *Tapirus terrestris* - anta (D) e *Cerdocyon thous* - lobinho. E a espécie menos encontrada pela câmera foi a *Puma yagouaroundi* - gato-mourisco (F).

Nos dados coletados em armadilhas fotográficas o número de indivíduos e riqueza de mamíferos foram maiores nas áreas de fogo BFPR, no entanto, as diferenças entre todas as áreas não foram significativas nem para o número de indivíduos ( $F=0,53$ ;  $p=0,65$ ), nem para a riqueza de espécies ( $F=0,43$ ;  $p=0,73$ ) (Tabela 2; Figuras 5 e 6). Nos dados coletados no entorno (busca ativa) o número de indivíduos e riqueza de mamíferos também não variaram entre os tratamentos (Número de indivíduos,  $F=0,39$ ;  $p=0,75$ ; Riqueza  $F=0,05$ ;  $p=0,98$ ) (Tabela 2; Figuras 5 e 6).

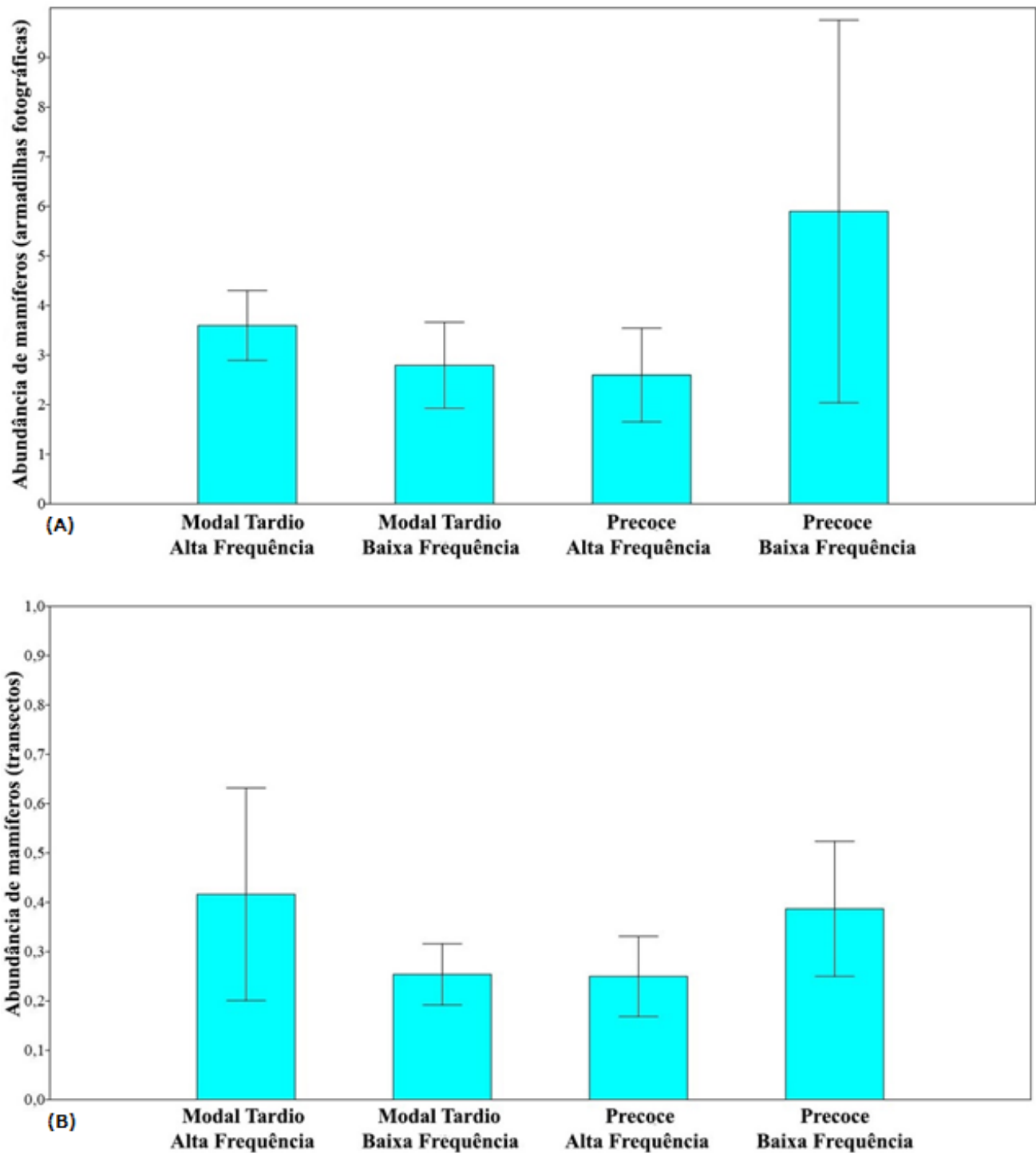


Figura 5. Número de indivíduos de registro média de mamíferos de médio e grande porte em diferentes tratamentos de fogo, com barras de desvio padrão na aldeia Alves de Barros, localizada na Reserva Indígena Kadiwéu, Porto Murtinho, MS. Acima dados coletados em armadilhas fotográficas (A) e abaixo em transectos (B).

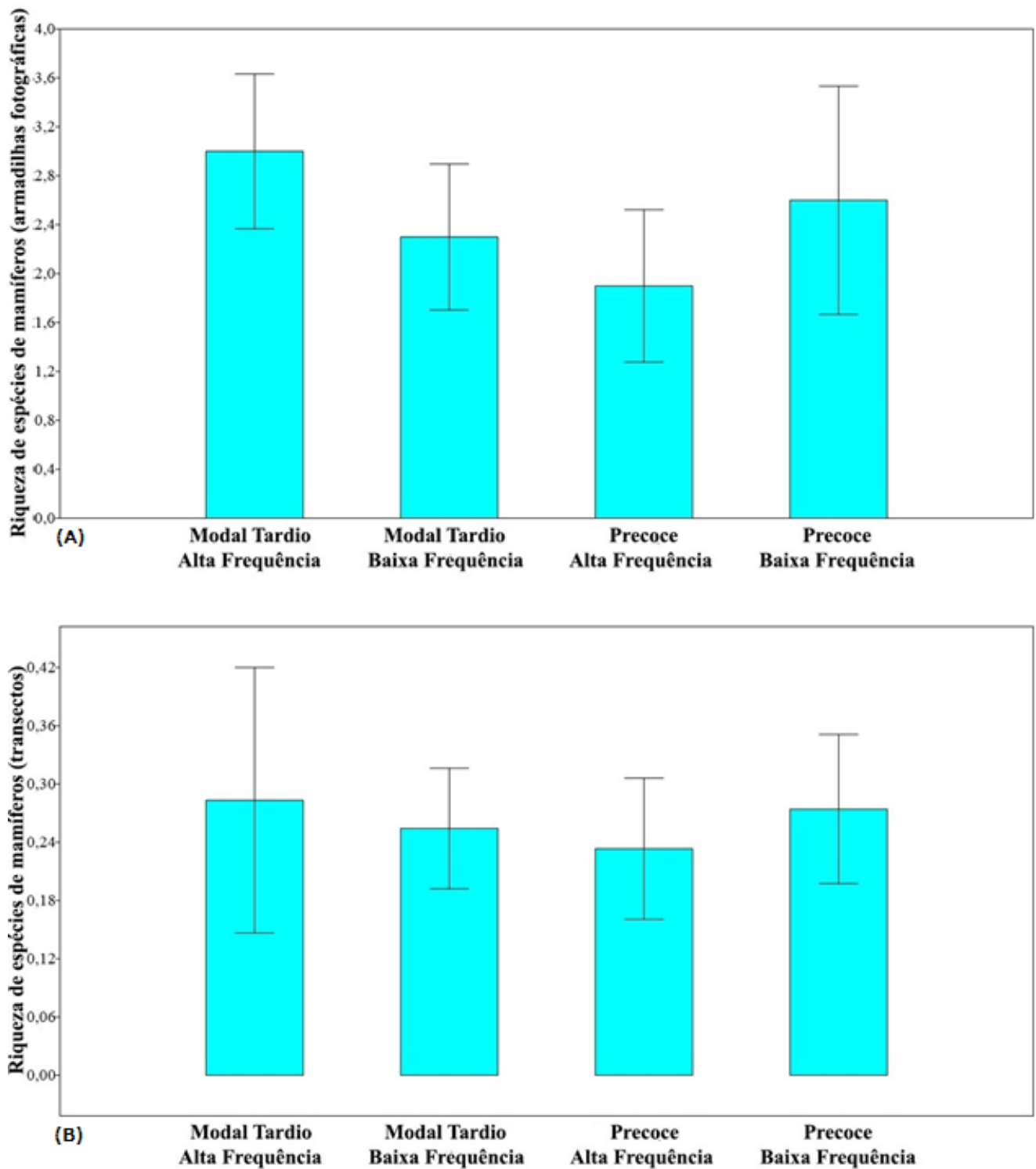


Figura 6. Riqueza média de mamíferos de médio e grande porte em diferentes tratamentos de fogo, com barras de desvio padrão na aldeia Alves de Barros, localizada na Reserva Indígena Kadiwéu, Porto Murtinho, MS. Acima dados coletados em armadilhas fotográficas (A) e abaixo em transectos (B).

Quanto à composição de espécies, nos dados coletados em armadilhas fotográficas a comunidade de mamíferos não apresentou variação entre os diferentes tratamentos (ANOSIM -  $R = 0,01$ ,  $p = 0,32$ ), da mesma forma que os dados coletados em busca ativa (ANOSIM -  $R = - 0,0002$ ,  $p = 0,33$ ) (Figura 7).

O modelo de RDA usado para a composição de espécies como resposta às variáveis de paisagem e de regime do fogo como preditoras, não explicaram significativamente a variação na composição de espécies ( $R^2$  ajustado = 0,05;  $F = 1,24$ ;  $P = 0,11$ ).

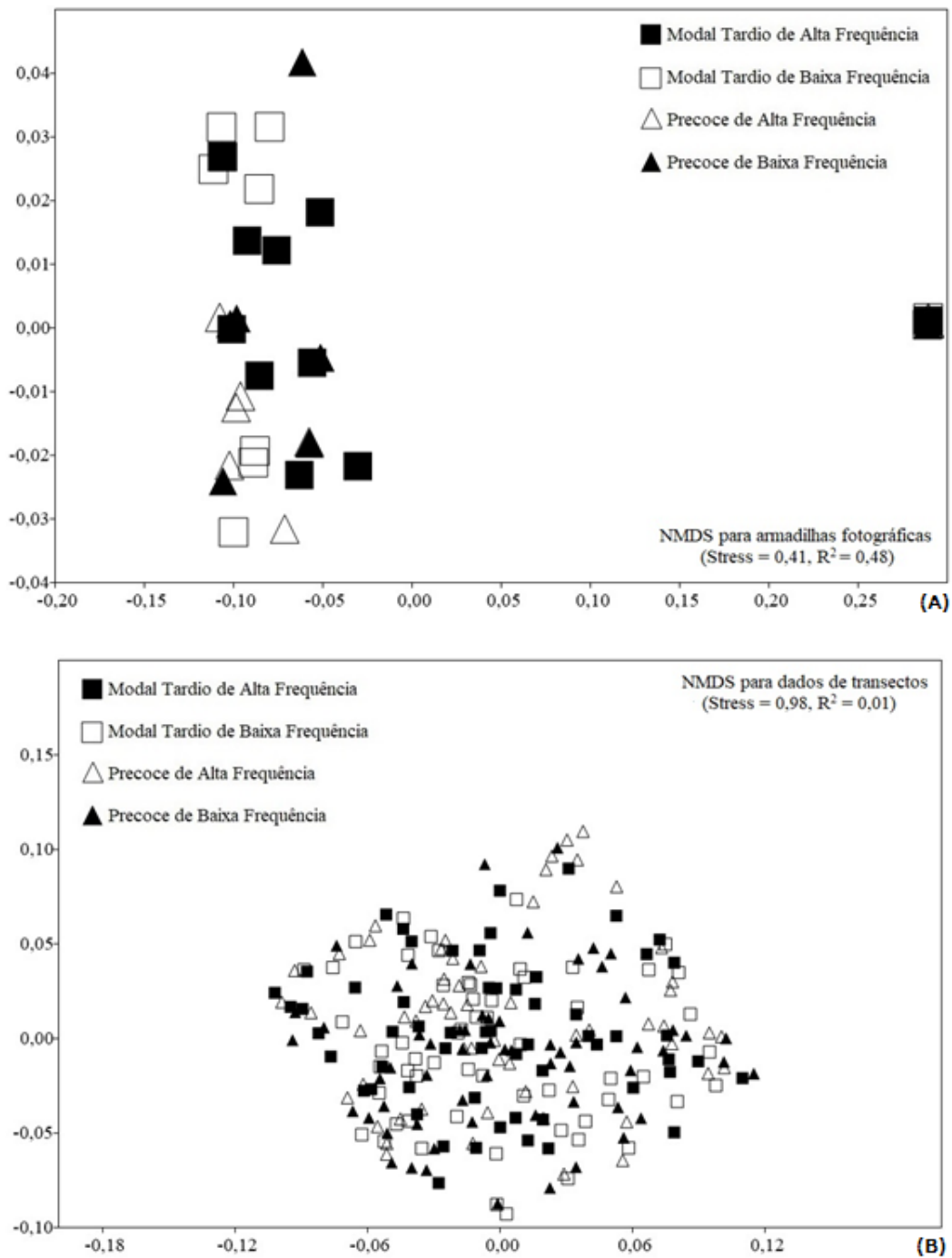


Figura 7. Diferenças de composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte avaliadas por NMDS em duas dimensões: Foi utilizado o Índice de Distância de Bray-Curtis para os dados das armadilhas fotográficas (A) e o Índice de Distância de Jaccard para os dados de busca ativa (B). Aldeia Alves de Barros, localizada na Reserva Indígena Kadiwéu, Porto Murtinho, MS.

## Discussão

Nos campos e cerrados da Terra Indígena Kadiwéu foi registrada uma grande riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte vivendo em um mosaico de áreas queimadas em épocas distintas, com diferentes graus de intensidade e frequência. As 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nestas áreas compreendem 44,5% das espécies deste grupo presentes no estado de Mato Grosso do Sul (TOMAS ET AL. 2017).

A hipótese apresentada, onde haveria uma maior ocorrência de mamíferos em áreas com ocorrência de fogo precoce em relação as sob fogo modal/tardio foi refutada, pois não houve diferença significativa no número de indivíduos ( $p=0,65$  (AF) e  $p=0,75$  (BA)), riqueza ( $p=0,73$  (AF) e  $p=0,98$  (BA)) e composição ( $p=0,32$  (AF) e  $p=0,33$  (BA)) dos mamíferos entre áreas sujeitas a diferentes frequências e períodos de queima, além de não ter resposta significativa para o RDA ( $p=0,11$ ) mostrando que não houve diferença na composição de espécies. Ao contrário, as espécies de mamíferos parecem distribuir-se amplamente por todas as fitofisionomias da área de estudo, ocorrendo em todos os tipos de áreas queimadas, sem nenhuma seleção aparente de alguma espécie por algum tipo de área. A ausência de diferenças significativas quanto ao avistamento e/ou foto-registro de mamíferos de médio e grande porte entre manchas com diferentes regimes de fogo na TI Kadiwéu sugere ampla movimentação destes na área de estudo, sobretudo das espécies mais avistadas, e.g. *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Tayassu pecari* (queixada), *Pecari tajacu* (cateto).

Na TI Kadiwéu ainda existem áreas naturais muito extensas ocupando a maior parte da paisagem (OLIVEIRA ET AL., 2022). Embora ao longo de toda a área existam impactos humanos nos ambientes naturais e na fauna, não só pelas queimadas, mas

também por extração de madeira e caça, as populações de mamíferos afetadas podem ser recuperadas por indivíduos que se dispersam de áreas vizinhas menos impactadas (OLIVEIRA ET AL., 2022). Esta movimentação de indivíduos imigrantes é muito importante para recuperar as populações de espécies animais que foram afetadas por algum tipo de impacto, como o fogo (PRADA ET AL. 2001). Além disso, regiões heterogêneas permitem que muitas espécies busquem refúgio em áreas não afetadas pelo fogo e posteriormente voltem a ocupar as áreas queimadas, podendo inclusive se beneficiar de algum recurso que se tornou abundante, como brotos e pastagens novas (PRADA ET AL. 2001). A grande quantidade de cerrados e campos nativos na paisagem facilita a movimentação dos mamíferos pelas áreas com diferentes regimes de queima, além disso a vegetação com diferentes fisionomias vegetais e que estão próximas umas das outras acelera a ocupação destas áreas por diferentes espécies e ajuda a manter a estabilidade nas comunidades de mamíferos (PRADA ET AL. 2001).

Apesar de algumas espécies terem sido pouco registradas (e.g. gato-mourisco) a ausência de diferença estatística nestas espécies e nas espécies mais comuns (e.g. veado-catingueiro) são bem adaptados a paisagem local que é altamente heterogênea quanto aos regimes de fogo e provavelmente quanto a disponibilidade de refúgios e recursos alimentares (PAUSAS & PARR, 2018; FRIZZO ET AL. 2011; OLIVEIRA ET AL., 2022). Outro ponto a se considerar são que das espécies mais encontradas nos resultados, duas estão na lista de espécies ameaçadas de extinção, listadas como vulneráveis (VU) - *Tayassu pecari* (queixada) (IUCN - KEUROGHLIAN ET AL., 2013) e *Tapirus terrestris* (anta) (IUCN - VARELA ET AL., 2019). Aparecendo apenas uma vez o *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco) é uma espécie considerada rara e também está na lista de espécies ameaçadas de extinção (VU) (ROCHA & DALPONTE ET AL., 2006). Isso nos mostra que a TI Kadiwéu é uma importante região para a conservação dessas



espécies, e que a prática de exploração dessas espécies como fontes de alimentação na região, possivelmente vêm sendo feita de maneira sustentável.

Um estudo realizado em uma floresta de chanerca no sudeste da Austrália (DI STEFANO ET AL., 2013) descobriu que a quantidade ideal de fogo para pequenos mamíferos e aves incluiu mais áreas que não queimaram em  $> 10$  anos do que aquelas que queimaram em  $\leq 10$  anos, usando SME (Medida de Equidade de Simpson) para medições de tempo desde o incêndio. Já o estudo sobre a comunidade de carnívoros (FURNAS ET AL. 2022) na área florestal no norte da Califórnia, não encontrou nenhuma associação usando medidas de tempo desde o incêndio, eles descobriram que a extensão total queimada em 10 anos foi um preditivo de riqueza de carnívoros, tendo associações mais fortes nos modelos de gravidade. Essas descobertas combinadas sugerem que os efeitos positivos mais fortes dos incêndios florestais na vida selvagem podem ser de prazo relativamente curto.

O estudo realizado no sudoeste da Reserva de Vida Selvagem de Majete, Malawi, uma área de bosques e matagais (NIEMAN ET AL. 2022) mostra um resultado um pouco diferente do encontrado no presente estudo que não relevou estatísticas significativas entre os tratamentos. Neste estudo foi encontrado um número de espécies que mostraram uma clara preferência por parcelas frequentemente queimadas ou raramente queimadas, indicando que os habitats contrastantes criados por diferenças na frequência de fogo são preferidos por diferentes espécies dependendo do seu comportamento, tamanho do corpo, estratégia digestiva e metabolismo, modo de forrageamento e comportamento de evitação de predadores.

Outro estudo realizado no Cerrado por (WELCH ET AL., 2013) diz que apesar do fogo causar grandes mudanças na paisagem de curto prazo por meio de seu impacto

na vegetação do cerrado, a resiliência das populações da fauna é indicada por poucas evidências de extinções de animais locais, assim como visto nos resultados no presente estudo, onde não houve estatísticas significativas.

Assim como os outros autores (DI STEFANO ET AL., 2013; FURNAS ET AL. 2022; NIEMAN ET AL. 2022) mencionados nesta discussão, (WELCH ET AL., 2013) salientam que evidências ecológicas mostram que incêndios de intensidade moderada aumentam a disponibilidade de alimentos para alguns táxons (e.g., pequenos vertebrados e artrópodes), estimulando o crescimento vegetativo, floração e frutificação, além disso como mencionado por (FRIZO ET AL, 2011) o tempo entre uma queima e outra também é muito importante, pois se ocorrer com um intervalo pequeno de tempo pode causar uma falta de recursos para os animais e se em um intervalo muito grande, pode fazer com que a matéria orgânica seja muito grande podendo ocasionar em uma queima sem controle.

## **5. Conclusão**

Os mamíferos de médio e grande porte presentes na TI Kadiwéu em sua maioria não apresentaram variações significativas na ocorrência entre os diferentes tratamentos, indicando que os animais usam todo o mosaico de áreas queimadas em diferentes regimes de fogo (e.g., anta e queixada). Estas espécies distribuem-se amplamente pelas savanas da região, independente da frequência ou época em que elas foram queimadas, o que indica que estão adaptados aos períodos de queima, conseguindo retirar recursos desses locais normalmente.

Os dados analisados demonstraram que a região tem uma grande relevância para a conservação dos mamíferos de savanas e apontam a importância da área para a

pesquisa dos efeitos do fogo sobre a biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Conclui-se então que a TI é uma importante área para conservação e preservação de espécies de mamíferos.

## **6. Literatura citada**

Amiot, C., Santos, C. C., Arvor, D., Bellón, B., Fritz, H., Harmange, C., ... & Pays, O. (2021). The scale of effect depends on operational definition of forest cover—evidence from terrestrial mammals of the Brazilian savanna. *Landscape Ecology*, v. 36(4), p. 973-987.

Batista, E. K. L., Russell-Smith, J., França, H., & Figueira, J. E. C. (2018). An evaluation of contemporary savanna fire regimes in the Canastra National Park, Brazil: Outcomes of fire suppression policies. *Journal of environmental management*, v. 205, p. 40-49.

Bond, W. J. (2016). Ancient grasslands at risk. *Science*, v. 351(6269), p. 120-122.

Borges, P. L., & Tomás, W. M. (2004). Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. (Acesso online): <https://www.embrapa.br/pantanal>.

Buisson, E., Le Stradic, S., Silveira, F. A., Durigan, G., Overbeck, G. E., Fidelis, A. & Alvarado, S. T. (2018). Resilience and restoration of tropical and subtropical grasslands, savannas, and grassy woodlands. *Biological Reviews*, v. 90(2), p. 590-609.

Cochrane, M. A. (2009). Fire in the tropics. Em: Cochrane, M. A. (Ed.). *Tropical Fire Ecology: Climate Change, Land Use, and Ecosystem Dynamics*. Chichester: Paxis Publishing Ltd, p. 1–19.

- Di Stefano, J., McCarthy, M. A., York, A., Duff, T. J., Slingo, J., & Christie, F. (2013). Defining vegetation age class distributions for multispecies conservation in fire-prone landscapes. *Biological Conservation*, v. 166, p. 111–11.
- Doherty, T. S., Geary, W. L., Jolly, C. J., Macdonald, K. J., Miritis, V., Watchorn, D. J., ... & Dickman, C. R. (2022). Fire as a driver and mediator of predator–prey interactions. *Biological Reviews*, v. 97(4), p. 1539-1558.
- Falleiro, R., Santana, M. T., & Berni, C. R. (2016). As contribuições do Manejo Integrado do Fogo para o controle dos incêndios florestais nas Terras Indígenas do Brasil. *Biodiversidade brasileira*, v. 6(2), p. 88-105.
- Ferreira, B. H. S., Guerra, A., Oliveira, M. R., Reis, L. K., Aptroot, A., Ribeiro, D. B., & Garcia, L. C. (2021). Fire damage on seeds of *Calliandra parviflora* Benth. (Fabaceae), a facultative seeder in a Brazilian flooding savanna. *Plant Species Biology*, v. 36, p. 1–12.
- Flores, J. M. (2018). Transformação agrária e desapropriação de terras indígenas em Mat Grosso (1940-1960): o caso da Reserva Kadiwéu. *Anuário Antropológico*, v.43(1), p. 285-314.
- Frizzo, T.L.M., Bonizário, C., Borges, M. P., Vasconcelos, H. L. (2011). Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. *Oecologia Australis*, v.15(2), p. 365–379.
- Furnas, B. J., Goldstein, B. R., & Figura, P. J. (2022). Intermediate fire severity diversity promotes richness of forest carnivores in California. *Diversity and Distributions*, v. 28(3), p. 493-505.

- Garcia, L. C., Szabo, J. K., Roque, F. O., Pereira, A. M. M., da Cunha, K. N., Damasceno-Júnior, G. A., Morato, R. G., Tomas, W. M., Libonati, R., & Ribeiro, D. B. (2021). Record-breaking wildfires in the world's largest continuous tropical wetland: Integrative fire management is urgently needed for both biodiversity and humans. *Journal of Environmental Management*, v.293, p. 1-8.
- Govender, N.; Trollope, W.S.W. & Van Wilgen, B.W. (2006). The effect of fire season, fire frequency, rainfall and management on fire intensity in savanna vegetation in South Africa. *Journal of Applied Ecology*, v. 43(4), p. 748-758.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., and Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, p. 1-9.
- Hannibal, W., & Neves-Godoi, M. (2015). Nonvolant mammals of the Maracaju Mountains, southwestern Brazil: composition, richness and conservation. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v.86(1), p. 217-225.
- Hannibal, W., Godoi, M. N., Tomas, W. M., Porfirio, G., Ferreira, V. L., & Cáceres, N. (2017). Biogeography and conservation of non-volant mammals from the Urucum Mountains: a Chiquitano dry forest ecoregion in western Brazil. *Mammalia*, v.81(2), p. 169-180.
- Henle, K.; Davies, K. F.; Kleyer, M.; Margules, C.; Settele, J. (2004). Predictors of species sensibility to fragmentation, *Biodiversity and Conservation*, v. 13, p. 207-251.
- Keuroghlian, A., Desbiez, A., Reyna-Hurtado, R., Altrichter, M., Beck, H., Taber, A. & Fragoso, J.M.V. (2013). *Tayassu pecari*. The IUCN Red List of Threatened Species

2013: e.T41778A44051115. (Acesso online):

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T41778A44051115.en>.

Leal Filho, W., Azeiteiro, U. M., Salvia, A. L., Fritzen, B., & Libonati, R. (2021). Fire in Paradise: Why the Pantanal is burning. *Environmental Science & Policy*, v. 123, p. 31-34.

Legendre, P., & Gallagher, E. D. (2001). Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, v. 129(2), p. 271–280.

Legendre, P., & Legendre, L. (2012). *Numerical Ecology* (3rd ed.). Elsevier.

(Acesso online): [https://books.google.com/books?id=6ZBOA-iDviQC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com/books?id=6ZBOA-iDviQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).

Leonel, M. (2000). O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. *Estudos Avançados*, v.14(40), p. 231-250.

Lyon, L. J.; Hooper, R. G.; Telfer, E. S.; Schreiner, D. S. Fire Effects on Wildlife Food. In: Lyon, L. J.; Huff, M. H.; Hooper, R. G.; Telfer, E. S.; Schreiner, D. S.; Smith, J. K. (2000). *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna*. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, p. 51-58.

Manrique-Pineda, D. A., de Souza, E. B., Paranhos Filho, A. C., Encina, C. C. C., & Damasceno-Junior, G. A. (2021). Fire, flood and monodominance of *Tabebuia aurea* in Pantanal. *Forest Ecology and Management*, v. 479, p. 118599.

Nieman, W. A., van Wilgen, B. W., Radloff, F. G., Tambling, C. J., & Leslie, A. J. (2022). The effects of fire frequency on vegetation structure and mammal assemblages in a savannah-woodland system. *African Journal of Ecology*, v. 60(3), p.407-422.

- Oliveira, M. R., Ferreira, B. H., Souza, E. B., Lopes, A. A., Bolzan, F. P., Roque, F. O., ... & Ribeiro, D. B. (2022). Indigenous brigades change the spatial patterns of wildfires, and the influence of climate on fire regimes. *Journal of Applied Ecology*, v. 59(5), p. 1279-1290.
- Paglia, A. P.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B.; Herrmann, G.; Aaguiar, L. M. S.; Chiarello, A. G.; Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Siciliano, S.; Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; Tavares, V. C.; Mittermeier, R. A. & Patton, J. L. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. Occasional Papers in Conservation Biology. nº 6. Conservation International, Arlington, VA.
- Parr, C. L., & Andersen, A. N. (2006). Patch mosaic burning for biodiversity conservation: a critique of the pyrodiversity paradigm. *Conservation biology*, v.20(6), p. 1610-1619.
- Pausas, J. G., & Parr, C. L. (2018). Towards an understanding of the evolutionary role of fire in animals. *Evolutionary Ecology*, v. 32(2), p. 113-125.
- Pavlovic, N. B.; Leicht-Young, S. A.; Grundel, R. (2011). Short-term effects of burn season on flowering phenology of savanna plants. *Plant Ecology*, v. 212(4), p. 611–625.
- Pivello, V. R., Vieira, I., Christianini, A. V., Ribeiro, D. B., Menezes, L. S., Berlinck, C. N., Melo, F. P. L., Marengo, J. A., Tornquist, C. G., Tomas, W. M., Overbeck, G. E. (2021). Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies, *Perspectives in Ecology and Conservation*, v.19(3), p. 233-255.
- Prada, M. (2001). Effects of fire on the abundance of large mammalian herbivores in Mato Grosso, Brazil. *Mammalia*. 65:55-62.

R Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing (4.1.2).

R Foundation for Statistical Computing. (Acesso online): <https://www.r-project.org/>

Reis, N. R.; Shibata, O. A.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. (2011). Sobre os Mamíferos do Brasil. Em: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. (Eds). Mamíferos do Brasil. Londrina, Secunda Edição. p. 23-29.

Rocha, E. C. & Dalponte, J. C. (2006). Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de cerrado em Mato Grosso, Brasil. Revista *Árvore* [online], v. 30, n. 4, p. 669-677.

Sato, M. N., Musso, C., & Miranda, H. S. (2018). Fire induced damage to *Qualea multiflora* - Mart. Seeds depends on fruit protection and the position in the tree crown. *Plant Biology*, v.20(6), p. 1036-1041.

Schmidt, I. B., Moura, L. C., Ferreira, M. C., Eloy, L., Sampaio, A. B., Dias, P. A., & Berlinck, C. N. (2018). Fire management in the Brazilian savanna: First steps and the way forward. *Journal of Applied Ecology*, v.55, p. 2094–2101.

Schmidt, I. B., Sampaio, A. B., & Borghetti, F. (2005). Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuada e estrutura populacional de *Heteropterys pteropetala* (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a queimas bienais. *Acta Botanica Brasilica*, v.19(4), p. 927-934.

Schmidt, I. B.; Fonseca, C. B.; Ferreira, M. C. & M. N. Sato. (2016). Experiências internacionais de manejo integrado do fogo em áreas protegidas: recomendações para implementação de manejo integrado de fogo no Cerrado. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6 (2), p. 41-54.



Silva, M. P., Mauro, R. A., & Pott, A. (1997). La Sabana tropical inundable: el Pantanal arcilloso. Una propuesta de modelos de estados y transiciones. *Ecotropicos*, v.10, p.87–98.

Silva, M. P., Silva, J. D. S. V., & Mauro, R. A. (2014). Vegetação da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Rio Nabileque, Mato Grosso do Sul. *Revista GeoPantanal*, v.9, p. 141-151.

Souza Jr, C. M., Z. Shimbo, J., Rosa, M. R., Parente, L. L., A. Alencar, A., Rudorff, B. F., ... & Azevedo, T. (2020). Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. *Remote Sensing*, v. 12(17), p. 2735.

Tangney, R., Paroissien, R., Le Breton, T. D., Thomsen, A., Doyle, C. A., Ondik, M., ... & Ooi, M. K. (2022). Success of post-fire plant recovery strategies varies with shifting fire seasonality. *Communications Earth & Environment*, v. 3(1), p. 1-9.

Tomas, W. M.; Antunes, P. C.; Bordignon, M. O.; Camilo, A. R.; Campos, Z.; Camargo, G.; Carvalho, L. F. A. C.; Cunha, N. L.; Fischer, E.; Godoi, M. N.; Hannibal, W.; Mourão, G.; Rimoli, J.; Santos, C. F.; Silveira, M. & Tomas, M. A. (2017). Checklist of mammals from Mato Grosso do Sul, Brazil. **Iheringia**, Séria Zoologia. v. 107, p. 1-17.

Uprety, Y., Asselin, H., Bergeron, Y., Doyon, F., & Boucher, J. F. (2012). Contribution of traditional knowledge to ecological restoration: practices and applications. *Ecoscience*, v.19(3), p. 225-237.

Vanderwal, J., Falconi, L., Januchowski, S., Shoo, L., & Storlie, C. (2014).

Package 'SDMTools'. Species Distribution ModellingTools: Tools for processing data associated with species distribution modelling exercises (1.1.12).

Varela, D., Flesher, K., Cartes, J.L., de Bustos, S., Chalukian, S., Ayala, G. & Richard-Hansen, C. (2019). *Tapirus terrestris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T21474A45174127. (Acesso online): <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T21474A45174127.en>.

Welch, J. R., Brondízio, E. S., Hetrick, S. S., & Coimbra Jr, C. E. (2013). Indigenous burning as conservation practice: Neotropical savanna recovery amid agribusiness deforestation in Central Brazil. *PloS one*, v. 8(12), p. 81226.