

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

**Influência do fogo sobre os padrões de atividades temporal
de *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar,
Pantanal Sul-mato-grossense**

Sergio Eduardo Barreto de Aguiar



UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

**Influência do fogo sobre os padrões de atividades temporal
de *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar,
Pantanal Sul-mato-grossense**

Autor: Sergio Eduardo Barreto de Aguiar

Orientador: Dr. Filipe Martins Santos

Co-orientadora: Dra. Grasiela Edith de Oliveira Porfirio

"Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária da Universidade Católica Dom Bosco - Área de concentração: Sustentabilidade Ambiental e Produtiva "

Campo Grande
Mato Grosso do Sul
Novembro - 2023

A282i Aguiar, Sérgio Eduardo Barreto De

Influência do fogo sobre os padrões de atividades
temporal de Panthera onca e Puma concolor na Serra
do Amolar, Pantanal sul-mato-grossense/ Sérgio Eduardo
Barreto De Aguiar sob orientação do Prof. Dr. Filipe
Martins Santos e Profa. Dra. Grasiela Porfirio.--
Campo Grande, MS : 2024.

60 p.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade
Agropecuária) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo
Grande- MS, 2024

Bibliografia: p. 7- 7

1. Pantanal. 2. Serra do Amolar. 3. Incêndios florestais.
4. Atividade temporal. 5. Felinos. 6. ConservaçãoI.Santos,
Filipe Martins. II.Porfirio, Grasiela. III. Título.

CDD: 346.046

Influência do fogo sobre os padrões de atividades temporal de *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense.

Autor: Sérgio Eduardo Barreto de Aguiar

Orientador: Prof. Dr. Filipe Martins Santos

Coorientadores: Prof. Dr. Heitor Miraglia Herrera e Profa. Dra. Grasiela Edith de Oliveira Porfírio

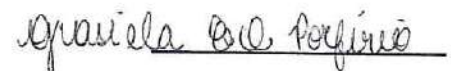
TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária
Área de Concentração: Sustentabilidade Ambiental e Produtiva

APROVADO em 11 de dezembro de 2023.

Prof. Dr. Filipe Martins Santos – UCDB



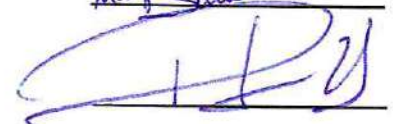
Profa. Dra. Grasiela Edith de Oliveira Porfírio – IHP



Profa. Dra. Nayara Yoshie Sano – UCDB



Profa. Dra. Paula Helena Santa Rita – UCDB



EPÍGRAFE

Flamengo é paixão, religião

Uma certeza de felicidade no meu coração

Eu nasci Flamengo e sempre vou te amar

Não importa se ele perde ou ganha, eu vou cantar

Mengo, Mengo, Mengo, Mengo

Flamengo eu Sou

Sergio Barreto

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Sergio Barreto de Aguiar e Rosely Barreto de Aguiar, e à minha esposa Kellyn Regina B. Barreto de Aguiar, pelo apoio e pelos momentos de compreensão.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho do IHP, em especial ao Cel Angelo Rabelo que me incentivou e me apoiou nos estudos.

Ao meu orientador e amigo Doutor Filipe Martins Santos, por me acompanhar nessa jornada científica que aqui começa, com toda sua atenção, auxílio, paciência e dedicação.

À Doutora Grasiela Porfírio, pelo apoio neste trabalho, o qual ainda renderá bons frutos.

Aos amigos Me Wener Hugo e Me Diego Viana, pela parceria e apoio em todos os momentos.

A todos os amigos do Programa de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária.

Aos colegas e amigos da faculdade que, embora longe, sempre mantiveram contato e, por várias vezes, participaram dessa jornada.

A toda equipe do Instituto Homem Pantaneiro, que sempre esteve ao meu lado para realização desse sonho.

Ao Programa de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, por acreditar e nos qualificar como pesquisador e à toda equipe localizada nas Áreas da Serra do Amolar, ao qual sou grato por todo auxílio, companheirismo e pela grande amizade durante os trabalhos de campo.

À Universidade Católica Dom Bosco, pelo apoio e estrutura.

Ao Governo Federal e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Sergio Eduardo Barreto de Aguiar nascido na cidade do Rio de Janeiro Capital, no dia 23 de dezembro de 1981, filho de Sergio Barreto de Aguiar e Rosely Barreto de Aguiar. O autor deste trabalho é graduado em biologia pela Universidade Católica Dom Bosco, hoje ocupa a cargo de coordenador do programa Cabeceiras do Pantanal, e também é responsável técnico dos projetos e programas executados pelo Instituto Homem Pantaneiro (IHP), onde exerce atividades de monitoramento de biodiversidade e degradação ambiental na Bacia do Alto Paraguai. Tem experiência em Resgate Técnico Animal, manejo de animais silvestres, ofidismo e educação ambiental, ministrante em treinamentos e instruções de manejo de serpentes para Órgãos de Segurança Pública (Polícias e Bombeiro) e Forças Armadas (Aeronáutica e Exército). Possui experiência de manejo e resgate técnico de fauna silvestre e também nas áreas de Ensino e Herpetologia.

SUMÁRIO

EPÍGRAFE	i
AGRADECIMENTOS	ii
BIOGRAFIA DO AUTOR	iii
SUMÁRIO	iv
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	3
Objetivo Geral	3
Objetivos Específicos	3
REVISÃO DE LITERATURA	4
1. PANTANAL	4
2. <i>PANTHERA ONCA</i> (ONÇA-PINTADA)	6
3. <i>PUMA CONCOLOR</i> (ONÇA-PARDA)	7
4. GRANDES INCÊNDIOS NO PANTANAL	8
REFERÊNCIAS	11
CAPÍTULO 1	20
Título: Influência do fogo sobre os padrões de atividades de <i>Panthera onca</i> e <i>Puma concolor</i> na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense	20
RESUMO	21
PALAVRAS-CHAVE	21
INTRODUÇÃO	22
MATERIAL E MÉTODOS	23
Área de Estudo	23
Armadilhagem Fotográfica	23
Análise de Dados	24
RESULTADOS	25
DISCUSSÃO	25
CONCLUSÃO	27
AGRADECIMENTOS	28
CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES	28
FINANCIAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	28
DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE:	29

REFERÊNCIAS	28
TABELAS	33
FIGURAS	34
Normas da revista Mammalia	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de registros independentes de felinos (<i>Panthera onca</i> e <i>Puma concolor</i>) da Serra do Amolar, Corumbá/MS.....	33
---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Área na região da Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro (-18°40'37"S; -57.49'24"W).....34
- Figura 2:** Área na região da Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro (-18°40'37"S; -57.49'24"W), sendo consumida pelos incêndios Florestais de 2020.....35
- Figura 3:** Área onde ocorreram os grandes incêndios na região na Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro: Fazenda Santa Tereza (-18°18'38"S, -57°30'10"W) e RPPN Engenheiro Eliezer Batista (-18°05'25"S, -57°28'24"W).....36
- Figura 4:** Indivíduo de Onça-pintada (*Panthera onca*) na região na Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro.....37
- Figura 5:** Indivíduo de Onça-parde (*Puma concolor*) na região na Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro.....38
- Figura 6.** Padrões de atividades de *Panthera onca* entre os anos de (A) T0 (período livre grandes incêndios na região [2010-2013]) e T1 (período dos grandes incêndios [2019 - 2022]) na região da Serra do Amolar, Corumbá/MS.....39

Figura 7. Padrões de atividades temporal de *Puma concolor* entre os anos de (A) T0 (período livre grandes incêndios na região [2010-2013]) e T1 (período dos grandes incêndios [2019 - 2022]) na região da Serra do Amolar, Corumbá/MS.....40

Figura 8. Relações entre *Panthera onca* e *Puma concolor* e as categorias de padrões de atividade temporal usando análise de cluster usando o método de grupos de pares não ponderados com média aritmética (UPGMA).....41

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

IHP - Instituto Homem Pantaneiro

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

RPPN-EEB - Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista

UPGMA - Método de pares-grupos não ponderados usando médias aritméticas

RESUMO

O Pantanal é a maior área úmida sazonal do mundo, com uma vasta diversidade de espécies e habitats. As áreas úmidas, incluindo o bioma Pantanal, são ecossistemas ameaçados suscetíveis à impactos das atividades humanas. Dentro desses impactos estão os incêndios florestais, que representam uma grande ameaça à fauna silvestre e à dinâmica do ecossistema. Este estudo investigou os padrões de atividade das *Panthera onca* (onça-pintada) e *Puma concolor* (onça-parda) na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense, antes e depois dos grandes incêndios ocorridos entre 2019 e 2022. Foram utilizadas armadilhas fotográficas em dois períodos distintos: 2011-2013 (período pré-fogo) e 2019-2022 (período pós-fogo). As análises dos registros fotográficos incluíram a identificação das espécies de felinos, a conversão dos horários para horário solar e a avaliação dos padrões de atividade utilizando a metodologia de densidade kernel. Ao analisar os padrões de atividade temporal, foram observadas diferenças nos padrões de atividade das *P. onca* entre os períodos de pré-fogo e pós-fogo. No entanto, não foram encontradas diferenças nos padrões de atividade de *P. concolor* entre os períodos pré-fogo e pós-fogo. Em conclusão, este estudo destaca a influência dos incêndios florestais nos padrões de atividade das *P. onca* e *P. concolor* na Serra do Amolar no Pantanal Sul-mato-grossense. Compreender como as espécies respondem a esses distúrbios ambientais é essencial para a conservação e manejo adequado desses felinos e de seu habitat.

ABSTRACT

The Pantanal is the largest seasonal wetland in the world, with a vast diversity of species and habitats. Wetlands, including the Pantanal biome, are threatened ecosystems susceptible to the impacts of human activities. Among these impacts, forest fires pose a significant threat to wildlife and ecosystem dynamics. This study investigated the activity patterns of *Panthera onca* (jaguar) and *Puma concolor* (puma) in the Serra do Amolar, in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, before and after the major fires that occurred between 2019 and 2022. Photographic traps were used in two distinct periods: 2011-2013 (pre-fire period) and 2019-2022 (post-fire period). Analyses of the photographic records included identifying feline species, converting times to solar time, and assessing activity patterns using kernel density methodology. When analyzing temporal activity patterns, differences in *P. onca* activity patterns were observed between the pre-fire and post-fire periods. However, no differences were found in *P. concolor* activity patterns between the pre-fire and post-fire periods. In conclusion, this study highlights the influence of forest fires on the activity patterns of *P. onca* and *P. concolor* in the Serra do Amolar, Pantanal of Mato Grosso do Sul. Understanding how species respond to these environmental disturbances is essential for the conservation and proper management of these felines and their habitat.

INTRODUÇÃO

A *Panthera onca* (onça-pintada) e a *Puma concolor* (onça-parda) são os maiores felinos das Américas. Suas áreas de distribuição estendem-se desde o norte do México ao noroeste da América do Sul (Colômbia e Equador), leste do Peru e Bolívia (leste dos Andes), por todo Paraguai e Brasil, e norte da Argentina. Ambas estão listadas na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) na categoria Quase Ameaçada (*P. onca*) e pouco preocupante (*P. concolor*), com ambas as espécies com uma tendência atual da população diminuindo (www.iucnredlist.org). As principais ameaças a estes grandes felinos são a destruição de habitats, o que já levou há uma diminuição de 54% do habitat original dessas espécies (SANDERSON et al., 2002), principalmente por meio da expansão de áreas de pecuária e agricultura (TORTATO et al., 2017). Apesar do Pantanal ser considerado importante para a conservação desses mamíferos (SANDERSON et al. 2002), a região apresenta algumas peculiaridades que tornam a conservação da espécie um assunto complexo e desafiador. A coexistência entre a população pantaneira, a criação de gado e os grandes felinos que habitam a região muitas vezes não é pacífica, considerando que ocorrem alguns ataques dos animais de produção e causam prejuízo aos criadores, que por sua vez eliminam esses felinos, mesmo cientes da ilegalidade do seu ato (AZEVEDO & MURRAY, 2007; AMÂNCIO et. al., 2015). Além do problema generalizado de destruição do habitat e conversão da paisagem em áreas de pastagem (SANTOS et al. 2002), existem outros fatores que afetam direta e indiretamente a conservação com os grandes incêndios. Os incêndios são cada vez mais frequentes no Pantanal. Somente em 2019, houve um aumento de mais de 320% nos focos de queimadas em relação à 2018, com registro de cerca de 17 milhões de animais vertebrados e 16% da sua área (LIPAROTTI, 2021). Além dos efeitos diretos do fogo sobre a fauna, temos os efeitos indiretos que estão relacionados às alterações na paisagem, através da disponibilidade e qualidade do alimento, destruição dos locais de abrigo, que, por consequência, podem alterar os

padrões de atividades da fauna presente nessas áreas, para se readequar com as situações adversas provenientes dos incêndios.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Investigar a influência do fogo sobre os padrões de atividades temporal de *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense.

Objetivos Específicos

1. Determinar os padrões de atividades temporal da *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense no período de incêndios florestais (2019-2022).
2. Avaliar a sobreposição entre os padrões de atividades de *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense no período livre de incêndios florestais (2011-2013) e no período de incêndios florestais (2019-2022).

REVISÃO DE LITERATURA

1. PANTANAL

As zonas úmidas são consideradas ecossistemas frágeis e ameaçados, sujeitos a constantes impactos das atividades humanas (GOPAL; JUNK, 2000). O bioma do Pantanal é considerado a maior zona úmida sazonal do mundo, abrigando uma grande diversidade de espécies e habitats. Três fatores principais caracterizam o Pantanal: água, substrato e biota (ALHO, 2005). A planície do Pantanal estende-se por mais de 160.000 km², dos quais cerca de 140.000 km² pertencem ao Brasil, 15.000 km² à Bolívia e 5.000 km² ao Paraguai (HARRIS et al., 2005; JUNK et al., 2006). Trata-se de um bioma influenciado diretamente pelos seus biomas vizinhos, Cerrado, Floresta Amazônica e Chaco (ALHO et al., 2011).

O pulso de inundação é o fator ecológico mais importante da planície do Pantanal, e atinge amplitudes que variam de dois a cinco metros, com duração de até seis meses, e com uma extensão média de 53.000 km² (HAMILTON et al., 1996; JUNK et al., 2006). As cheias ocorrem de novembro a abril, enquanto a seca frequentemente se estende de maio a outubro (SORIANO; ALVES, 2005). Contudo, a inundação não ocorre de maneira simultânea em toda a extensão da planície devido à baixa declividade e ao desnível topográfico, que varia entre 30 e 50 cm por quilômetro no sentido leste-oeste, e de três a 15 cm por quilômetro no sentido norte-sul, o que leva a um atraso de três a quatro meses entre o pico da cheia no norte e o pico da cheia no sul do Pantanal. Enquanto a estação seca vigora na porção norte, o nível das águas atinge seu maior pico na porção sul (ALVARENGA et al., 1984).

Os níveis da água no Norte são extremamente variáveis, subindo e baixando em resposta direta ao volume de chuvas. Enquanto os níveis no Sul aumentam e diminuem mais suavemente ao longo do ano, devido à retenção natural da inundação que amortece as flutuações causadas pelas chuvas intensas (HECKMAN, 1999). Outra característica da região é a variação pluriannual da intensidade da inundação, alternando anos de elevada inundação com anos mais secos (CUNHA et al., 2002; MOURÃO et al., 2000). Os diferentes padrões do Rio Paraguai (principal curso de

água do Pantanal) e seus afluentes durante períodos geológicos resultaram em um mosaico de formações geomorfológicas e na grande diversidade de habitats dentro do Pantanal. Devido à essa diversidade, o Pantanal foi dividido em 10 subunidades ou sub-regiões diferentes por Adámoli (1981), 12 subunidades por Alvarenga *et al.* (1984) e 11 subunidades de acordo com Silva e Abdon (1998).

A vegetação na planície pantaneira é complexa, diversificada e ocorre em mosaicos com diversas fitofisionomias e situações ecológicas. Divididos em campos (campo limpo e campo sujo) secos ou sujeitos a inundações; cerrado; cerradão; matas semidecíduais (cordilheiras); matas de galeria; capões e vegetações aquáticas (SILVA *et al.*, 2000). O Cerrado ocupa 36% da região, com vários graus de cobertura: 70% nas sub-regiões de Aquidauana, Barão de Melgaço e Paiaguás; entre 40 e 50% nas sub-regiões de Cáceres, Nhecolândia e Miranda; e 10% na sub-região de Poconé, enquanto a vegetação de Cerrado está ausente nas sub-regiões de Nabileque e Paraguai, região com predominância de Chaco (SILVA *et al.*, 2000). Ainda ocorrem na região da Nhecolândia as chamadas salinas, caracterizadas como depressões, contendo água salobra e alcalina ($\text{pH} > 8$). Esses corpos d'água não são atingidos por águas de inundação e dificilmente secam no período de estiagem. Além disso, apresentam uma faixa de areia bem característica em seu entorno (ALMEIDA *et al.*, 2003).

No Pantanal, a principal atividade econômica é a criação extensiva de gado bovino (SANTOS *et al.*, 2002). A paisagem deste bioma sofreu poucas transformações em decorrência dessa atividade e apesar de manter grande parte de sua vegetação original, observa-se um crescimento dessa atividade na região devido ao aumento do mercado (HARRIS *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2002). Além disso, este bioma é conhecido por sua abundância de vida selvagem (TROLLE 2003), que são influenciadas diretamente e indiretamente pelas mudanças sazonais principalmente nos nichos alimentares e reprodutivos (ALHO 2008; ALHO *et al.*, 2011). Apesar disso, a fauna de mamíferos do Pantanal ainda é pouco conhecida (RODRIGUES *et al.* 2002; DESBIEZ *et al.*, 2010) e está constantemente ameaçada pelas mudanças antrópicas, principalmente devido às mudanças na produção de gado nas várzeas (notadamente pelo uso de pastagens mais nutritivas) e na agricultura no planalto, ambos levando ao aumento do desmatamento e à perda de habitat natural (DESBIEZ *et al.*, 2012; ALHO & SABINO, 2011). Desde o início da década de 1970, os pecuaristas vêm alterando as paisagens naturais para plantio de pastagens, principalmente com o uso do fogo.

Aproximadamente 17% do Pantanal foi desmatado pelo uso do fogo (ALHO 2008) de fazendas particulares, cuja principal atividade econômica é a pecuária, e que ocupam aproximadamente 95% do Pantanal brasileiro (HARRIS *et al.*, 2005). Nos últimos anos o bioma passou por vários incêndios de grande porte, o que acarretou a perda de diversas espécies da fauna e flora presentes na região (FRANCO & SILVA, 2020; LIPAROTTI, 2021).

Dentro das regiões do Pantanal, destacamos a Serra do Amolar, localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro, próximo à fronteira com a Bolívia. É um maciço pré-cambriano que estabelece um ecótono abrupto com as planícies sazonalmente inundadas do Pantanal brasileiro (JUNK *et al.*, 2006), funcionando como controle geológico da drenagem das águas e refúgio para diversas espécies de mamíferos. O clima da Bacia do Alto Paraguai é sazonal e, segundo a classificação de Köppen, é de savana tropical (AW) com clima quente e úmido no verão e clima seco e frio durante o inverno (CADAVID-GARCIA, 1984). A estação chuvosa é outubro-abril, enquanto a estação seca é maio-setembro (JUNK *et al.*, 2006). Os principais tipos de vegetação incluem savanas secas e úmidas (50%), que podem ser submersas durante os períodos de cheia, mata de galeria e mata ciliar (5%), floresta estacional decídua (10%), floresta estacional semidecídua (14%), campos rupestres (1%), além de rios e lagos permanentes que compreendem aproximadamente 20% das áreas ocupadas por eles. Dentre as espécies de felinos selvagem encontrada na região destacamos a *Panthera onca* (LINNAEUS, 1758) e a *Puma concolor* (LINNAEUS, 1771) que são os maiores felinos do continente americano (NÚÑEZ *et al.*, 2000). A perda de habitat influencia diretamente na diminuição das populações desses felinos em diversos países onde essas espécies ocorrem (HOOGESTEIJN *et al.*, 2016; MORA *et al.*, 2016; PAYÁN *et al.*, 2016; JEDRZEJEWSKI *et al.*, 2016; MORATO *et al.*, 2018) ambas se encontravam entre as 20 espécies mais impactadas por esta ameaça (MORRISON *et al.*, 2007). Sendo a perda do habitat da *P. onca* e *P. concolor* diretamente relacionada com a expansão agropecuária (CALAÇA *et al.*, 2010; DE LA TORRE *et al.*, 2018).

2. *PANTHERA ONCA* (ONÇA-PINTADA)

A *P. onca* é um grande predador (ÁVILA-NÁJERA *et al.*, 2018), que está extinta no Estados Unidos, El Salvador e parte do Panamá (HOOGESTEIJN, 2001), sendo considerada globalmente como quase ameaçada pela União Internacional para a

Conservação da Natureza (IUCN) (IUCN, 2017). A *P. onca* é um carnívoro considerado predador oportunista (RABINOWITZ & NOTTINGHAM, 1986; ARANDA & SANCHEZ-CORDERO, 1996), que pode consumir uma variedade de cerca de 85 espécies de presas (SEYMOUR, 1989), de acordo com sua abundância no ambiente. Um predador oportunista consome presas que estejam vulneráveis no meio ambiente (LÓPEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2002) baseando-se numa relação de custo-benefício que é influenciada pelo tempo de busca da presa, pelos riscos de injúria que essa presa pode oferecer e pela energia que ela pode garantir (MACARTHUR & PIANKA, 1966).

Animais de médio e grande porte são apontados como principal fonte energética para a espécie (TABER *et al.*, 1997; GARLA *et al.*, 2001; POLISAR *et al.*, 2003; SILVEIRA, 2004; AZEVEDO & MURRAY, 2007) e compreendem principalmente, mamíferos como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), cateto (*Dicotyles tajacu*), queixada (*Tayassu pecari*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), veado mateiro (*Mazama americana*), espécies de tatu (Família Dasypodidae), quati (*Nasua nasua*) e cutia (*Dasyprocta azarae*). A dieta da espécie pode variar entre regiões (RABINOWITZ & NOTTINGHAM, 1986), devido principalmente à disponibilidade, abundância e vulnerabilidade presas (EMMONS, 1987). No Pantanal, a *P. onca* consomem várias espécies de animais silvestres como o quati (*N. nasua*), jacaré (*Caiman crocodilus yacare*), capivara (*H. hydrochaeris*), anta (*Tapirus terrestris*) e queixadas (*T. pecari*), mas o gado é a presa de maior destaque, devido a sua biomassa disponível na região (SCHALLER & CRAWSHAW, 1980; ROCHA, 2006) e agente causador do conflito entre o homem e o felino (AMÂNCIO *et al.*, 2015). São animais de hábitos solitários, tendo maior atividade ao entardecer e à noite, mas também pode ser ativo durante o período diurno (ROMERO-MUÑOZ *et al.*, 2010; SEYMOUR, 1989). São territorialistas, onde ambos os sexos podem se sobrepor e no território de um macho pode muitas vezes se sobrepor duas ou mais fêmeas (CAVALCANTI & GESE, 2009).

3. PUMA CONCOLOR (ONÇA-PARDA)

O *Puma concolor*, comumente conhecido como onça-parda, suçuarana ou puma, é encontrada em uma variedade de habitats, desde montanhas até florestas e até desertos. Apresenta uma plasticidade para escolha território, o que permite que habite regiões que vão desde o extremo sul da América do Sul até as partes setentrionais da América do Norte. É um animal que se adapta a vários tipos de

ambientes, de desertos aos altiplanos andinos, encontrado tanto em florestas tropicais como em temperadas (CASO *et al.*, 2008).

Este predador solitário e sorrateiro é conhecido por sua agilidade e habilidades de caça impressionantes. Desempenha um papel ecológico crucial como um predador de topo, influenciando a dinâmica populacional de várias espécies dentro de seu habitat (RIPPLE & BESCHTA, 2006). Assim como a *P. onca*, alimenta-se de animais silvestres de portes variados, exercendo também um papel vital na manutenção da integridade dos ecossistemas onde ocorrem (RIPPLE & BESCHTA, 2006). Geralmente eles se alimentam de presas menores em comparação com a *P. onca*, especialmente quando ambas as espécies ocorrem nas mesmas áreas (FARRELL *et al.*, 2000; HUSSEMAN *et al.*, 2003; NUNEZ *et al.*, 2000; SCOGNAMILLO *et al.*, 2003).

A adaptabilidade da espécie permitiu que sobrevivesse e persistisse diante de inúmeros desafios ambientais. No entanto, apesar de sua resiliência, as onças-pardas enfrentam uma infinidade de ameaças, incluindo a perda de habitat devido à interferência humana, caça ilegal e a diminuição da disponibilidade de presas devido a vários desequilíbrios ecológicos. É classificada pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) como uma espécie menos preocupante e pelo ICMBio-MMA Vulnerável. Sua conservação é crucial não apenas para a própria espécie, mas também para manter o equilíbrio ecológico das regiões que habitam. Diversas organizações e grupos de conservação da vida selvagem têm se empenhado ativamente em esforços para proteger o *P. concolor*. Esses esforços envolvem o estudo de seu comportamento, requisitos de habitat e padrões de migração, com o objetivo de criar estratégias de conservação que possam ajudar a mitigar os riscos que enfrentam.

4. GRANDES INCÊNDIOS NO PANTANAL

A ocorrência de grandes incêndios está se expandindo em todo o mundo principalmente devido às mudanças nas temperaturas e nos padrões de precipitação ocasionados pelo aquecimento global (HARDESTY *et al.*, 2005; ANDERSEN *et al.*, 2012; BOWMAN *et al.*, 2020). Em geral, a ocorrência de incêndios está ligada ao manejo inadequado, altas temperaturas e baixa precipitação (BOWMAN *et al.*, 2020; PIVELLO *et al.*, 2021). Na maior parte do Pantanal, os incêndios ocorrem entre julho e novembro, durante a estação seca (CORREA *et al.*, 2022; MENEZES *et al.*, 2022). Os incêndios naturais são mais comuns na primavera e menos frequentes no outono

(Menezes *et al.*, 2022). Em média, apenas 1% dos incêndios são causados por descargas atmosféricas, o que corresponde a cerca de 5% da área total queimada anualmente (MENEZES *et al.*, 2022).

No entanto, no final do ano de 2019 e começo de 2020 o Pantanal teve queimado um terço de sua área, representando aumento de 376% em relação à média anual dos últimos 20 anos (LIBONATI *et al.*, 2020; GARCIA *et al.*, 2021). Mais de um terço das áreas afetadas não tinham sido queimadas nas duas décadas anteriores (GARCIA *et al.*, 2021), principalmente por serem áreas que estavam constantemente inundadas e que secaram após 2019. Esses incêndios ocorreram principalmente em áreas de conservação, afetando espécies ameaçadas (KUMAR *et al.*, 2021; TOMAS *et al.*, 2021; BARBOSA *et al.*, 2022; FERREIRA *et al.*, 2023). Estudos recentes mostram que os grandes incêndios estiveram associados a condições meteorológicas extremas, como seca e ondas de calor juntamente com as queimadas criminosas (LIBONATI *et al.*, 2022a, 2022b). O uso equivocado do fogo para a manutenção de paisagens abertas pode levar a grandes impactos na biodiversidade, reduzindo a densidade e abundância de espécies, e alterando a dinâmica das espécies existentes (MEDEIROS & MIRANDA, 2005; LIMA *et al.*, 2020). Um exemplo recente foram os incêndios que ocorreram no Pantanal, que atingiram níveis catastróficos (LIBONATI *et al.*, 2020; Garcia *et al.*, 2021; LIBONATI *et al.*, 2021; KUMAR *et al.*, 2022, CORREA *et al.*, 2022; TEODORO *et al.*, 2022), causando impactos substanciais no ecossistema (TOMAS *et al.*, 2021; ARRUDA *et al.*, 2022; BARROS *et al.*, 2022).

Os grandes incêndios geram inúmeros danos, e em certas ocasiões, perdas irreparáveis à flora e fauna (OLIVEIRA *et al.*, 2000). O fogo, como forte agente transformador da paisagem, pode alterar o ambiente natural culminando em mudanças na dinâmica da comunidade faunística e florística. O solo da região incendiada é danificado, prejudicando o crescimento da flora devido à falta de nutrientes e água e, consequentemente, a fauna é afetada pela escassez de alimento (RODRIGUES *et al.*, 2002). Sabendo que esses fatores podem influenciar na dinâmica da vida das *P. onca* e *P. concolor*, no presente trabalho investigamos os padrões de atividade temporal de *P. onca* e *P. concolor*, usando fotografias tiradas por armadilhas fotográficas entre os períodos de 2011-2013 e 2019-2022 na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense. Projetamos nossa pesquisa para responder à seguinte hipótese: (1) Os padrões de atividade temporal dos maiores felinos da região, *P. onca*

e *P. concolor* foram influenciados pelos grandes incêndios que ocorreram na Serra do Amolar entre os períodos de 2019-2021.

O trabalho a seguir foi elaborado segundo as normas da **Mammalia**.

REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito “Complexo do Pantanal”. Congresso Nacional de Botânica, Teresina, 1981. **Sociedade Brasileira de Botânica**. v. 32, p.109–119, 1981.
- ALHO, C. J. R. The Pantanal. In FRASER, L. H.; KEDDY, P. A. **The World's Largest Wetlands - Ecology and Conservation**. New York: Cambridge University Press, p. 203-271, 2005.
- ALHO, C. J. R.; CAMARGO, G.; FISCHER, E. Terrestrial and aquatic mammals of the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**. v. 71, n. 1, p. 297-310, 2011.
- ALHO, C.J.R. Biodiversity of the Pantanal: response to seasonal flood regime and to environmental degradation. *Brazilian Journal of Biology*, v.68, p.957–966, 2008.
- ALHO, C.J.R.; SABINO, J. A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity. **Brazilian Journal of Biology** v. 71, p.327-335, 2011.
- ALMEIDA, T. I. R.; SÍGOLO, J. B.; FERNANDES, E.; QUEIROZ NETO, J. P.; BARBIERO, L.; SAKAMOTO, A. Y. Proposta de classificação e gênese das lagoas da Baixa Nhecolândia – MS com base em sensoriamento remoto e dados de campo. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 33, p. 83- 90, 2003.
- ALVARENGA, S. M.; BRASIL, A. E.; PINHEIRO, R.; KUX, H. J. H. Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do alto Rio Paraguai e Pantanaís Matogrossenses. **Boletim Técnico Projeto RADAM/ BRASIL. Série Geomorfologia, Salvador**. v. 187, p.89–183, 1984
- AMANCIO, CO da G. *et al.* A dimensão humana e sua influência na conservação de carnívoros no Brasil: o exemplo do Pantanal. 2015.
- ANDERSEN, A.N.; WOINARSKI, J.C.Z.; PARR, C.L. Savanna burning for biodiversity: fire management for faunal conservation in Australian tropical savannas. **Austral Ecology**, v.37, n.6, p.658-667, 2012.

ARANDA, M.; SÁNCHEZ-CORDERO, V. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, n. 2, p. 65-67, 1996.

ARRUDA, F.V.; TERESA, F.B.; LAYME, V.M.G.; VICENTE, R.E.; CAMAROTA, F.; IZZO, T.J. Fire and flood: how the Pantanal ant communities respond to multiple disturbances? **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.20, p.197–204, 2022.

BARBOSA, M.L.F.; HADDAD, I.; NASCIMENTO, A.L.S.; MÁXIMO-DA-SILVA, G.; VEIGA, R.M.; HOFFMANN, T.B.; SOUZA, A.R.; DALAGNOL, R.; STREHER, A.S.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZ-DE-ARAGÃO, L.E.O.; ANDERSON, L.O. Compound impact of land use and extreme climate on the 2020 fire record of the Brazilian Pantanal. **Global Ecol. Biogeogr.**, v.31, p.1960-1975, 2022.

BARROS, A.E.; MORATO, R.G.; FLEMING, C.H.; PARDINI, R.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; TOMAS, W.M.; KANTEK, D.L.Z.; TORTATO, F.R.; FRAGOSO, C.E.; AZEVEDO, F.C.C.; THOMPSON, J.J.; PRADO, P.I. Wildfires disproportionately affected jaguars in the Pantanal. **Communications Biolog.** v.5, 1028, 2022.

BOWMAN, D.M.J.S.; KOLDEN, C.A.; ABATZOGLOU, J.T.; et al. Vegetation fires in the Anthropocene. **Nat. Rev. Earth. Environ.** v.1, p.500–515, 2020.

BRANDO, P. *et al.* Amazon wildfires: Scenes from a foreseeable disaster. **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 268, p.151609, 2020

CADAVID-GARCIA, E.A.O. Clima No Pantanal Mato-grossense. **Embrapa, Brasília**, 1984.

CALAÇA, A.M. *et al.* A influência da fragmentação sobre a distribuição de carnívoros em uma paisagem de cerrado. **Neotropical Biology & Conservation**, v. 5, n. 1, 2010.

CASO, A. *et al.* *Puma concolor*. In: IUCN 2010. **IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2.**, 2008.

CAVALCANTI, S.M.C.; GESE, E.M. Spatial ecology and social interactions of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 4, p. 935-945, 2009.

CAZATI, L. *et al.* Emergency Measures Adopted For The In-situ Conservation Of Collared Anteaters (*Tamandua tetradactyla*) And Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), Applied By The Center For The Rehabilitation Of Silverest Animals, In The State Of Mato Grosso Do Sul – Brazil. **Ecologia e Conservação**, v. 1, c. 11, p. 124-126, 2021.

CORREA, C.M.A.; AUDINO, L.D.; HOLDBROOK, R.; BRAGA, R.F.; MENÉNDEZ, R.; LOUZADA, J. Successional trajectory of dung beetle communities in a tropical grassy ecosystem after livestock grazing removal. **Biodiversity and Conservation**, v.29, n.7, p.2311–2328, 2020.

CORREA, D.B.; ALCÂNTARA, E.; LIBONATI, R.; MASSI, K.G.; PARK, E. Increased burned area in the Pantanal over the past two decades. **Science of the Total Environment**, v.835, 155386, 2022.

CULLEN JR, L. *et al.* Jaguars as landscape detectives for the upper Paraná River corridor, Brazil. **Natureza e Conservação**, v. 3, n. 1, p. 124-146, 2005.

CUNHA, C. N.; JUNK, W. J.; SILVEIRA, E. A. **A importância da diversidade de paisagem e da diversidade arbórea para a conservação do Pantanal**. In: ARAÚJO, E. L.; MOURA, A. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GESTINARI, L. M. S.; CARNEIRO, J.M.T. (eds.). Biodiversidade, conservação e uso sustentado da flora do Brasil. pp. 71-76. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 2002.

DE AZEVEDO, F.C.C.; MURRAY, D.L. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. **The Journal of Wildlife Management**, v. 71, n. 7, p. 2379-2386, 2007.

DE LA TORRE, J.A. *et al.* The jaguar's spots are darker than they appear: assessing the global conservation status of the jaguar *Panthera onca*. **Oryx**, v. 52, n. 2, p. 300-315, 2018.

DESBIEZ, A.L.J. *et al.* Mammalian densities in a Neotropical Wetland subject to extreme climatic events. **Biotropica**, v. 42, p.372–378, 2010

DESBIEZ, A.L.J.; DE PAULA, R.C. Species conservation planning: the jaguar National Action Plan for Brazil. **Cat News**, v. 7, p. 4-7, 2012.

EMMONS, L.H. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. **Behav. Ecol. Sociobiol.** v.20: p.271–283, 1987

FARRELL, L.E.; ROMANT, J.; SUNQUIST, M.E. Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. **Molecular Ecology**, v. 9, p.1583-1590, 2000

FERNANDES, E.; QUEIRÓZ NETO, J.P. Caracterização dos elementos do meio físico e da dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sulmatogrossense). 2000.

FERREIRA, B.H.S.; OLIVEIRA, M.R.; RODRIGUES, J.A.; GUEDES, N.; SZABO, J.K.; LIBONATI, R.; GARCIA, L.C. Wildfires jeopardize habitats of Hyacinth Macaw

(*Anodorhynchus hyacinthinus*), a flagship species for the conservation of the Brazilian Pantanal. **Wetlands**, v.43, 47, 2023. DOI: doi.org/10.1007/s13157-023-01691-6

FRANCO, J. L. A.; SILVA, L. G. História, ciência e conservação da onça pintada nos biomas brasileiros. *Estudos Ibero-Americanos*, Porto Alegre, v. 46, n. 1, p. 1-18, 2020.

FRIZZO, T. L. *et al.* Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. **Oecologia Australis, Uberlândia**, v. 15, n. 2, p. 365-379, 2011.

GARCIA, L.C.; SZABO, J.K.; OLIVEIRA ROQUE, F.O.; PEREIRA, A.M.M.; CUNHA, C.N.; DAMASCENO-JÚNIOR, G.A.; MORATO, R.G.; TOMAS, W.M.; LIBONATI, R.; BANDINI RIBEIRO, D.R. Record-breaking wildfires in the world's largest continuous tropical wetland: Integrative fire management is urgently needed for both biodiversity and humans. **J. Environ. Manag.**, v.293, 112870, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112870

GARLA, R.C.; SETZ, E.Z.F.; GOBBI, N. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil 1. **Biotropica**, v. 33, n. 4, p. 691-696, 2001.

GOPAL, B.; JUNK, W. J. Biodiversity in wetlands: an introduction. In: Gopal, B.; Junk, W. J.; Davis, J. A. **Biodiversity in Wetlands: Assessment, Function and Conservation**, ed. 1, Backhuys Publishers b.V.:Leiden, p. 1–10, 2000.

HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Archives für Hydrobiologie**. v. 137, p. 1-23, 1996.

HARDESTY, J.L.J.; MYERS, R.; FULKS, W. Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. **The George Wright Forum**, v.22, p.78-87, 2005.

HARRIS, M. B.; TOMAS, W. M.; MOURÃO, G.; SILVA, G. J.; GUIMARÃES, E.; SONODA, F.; FACCHINI, E. Challenges to safeguard the Pantanal wetlands, Brazil: threats and conservation initiatives. **Conservation Biology**. v.19, p. 714-720, 2005.

HARRIS, M.B. *et al.* Safeguarding the Pantanal wetlands: threats and conservation initiatives. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 714-720, 2005.

HECKMAN, C.H. **Geographical and climatic factors as determinants of the biotic differences between the northern and southern parts of the Pantanal Matogrossense**. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. pp. 167-175 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá, Brasil, 1999.

HOOGESTEIJN, R. *et al.* Consideraciones sobre la peligrosidad del jaguar para los humanos: ¿quién es letal para quién. **Conflicto entre felinos y humanos en América Latina**, p. 445-466, 2016.

HOOGESTEIJN, R. **Manual on the problem of depredation caused by jaguars and pumas on cattle ranches**. Disponível em www.savethejaguar.org, 2002.

HUSSEMAN, J.S., *et al.* Assessing differential prey selection patterns between two sympatric large carnivores. **Oikos**, v.101, p.591-601, 2003

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. v. 1, p. 1-492, 2018. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Programa Queimadas Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. 2022. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/situacao-atual/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

JUNK, W. J.; CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Science**. v.68, p. 1-32, 2006.

KUMAR, S.; GETIRANA, A.; LIBONATI, R.; HAIN, C.; MAHANAMA, S.; ANDELA, N. Changes in land use enhance the sensitivity of tropical ecosystems to fire-climate extremes. **Scientific Reports**, v.12, 964, 2022.

LANDSBERG, J.D.; LEHMKUHL, J.F. Tigers, rhinos and fire management in India. In: first conference on fire effects on rare and endangered species and habitats. v.1995. p. 101-107, 1995.

LEITE-PITMAN, M.R.P. *et al.* Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros. **IBAMA**, 2002, 68p.

LIBONATI, R.; Da CAMARA, C.C.; PERES, L.F.; CARVALHO, L.A.S. de; GARCIA, L.C. Rescue Brazil's burning Pantanal wetlands. **Nature**, v. 588, p.217–219, 2020.

LIBONATI, R.; GEIRINHAS, J.L.; SILVA, P.S.; RUSSO, A.; RODRIGUES, J.A.; BELÉM, L.B.C.; NOGUEIRA, J.; ROQUE, F.O.; Da CAMARA, C.C.; NUNES, A.M.B.; MARENGO, J.A.; TRIGO, R.M. Assessing the role of compound drought and heatwave events on unprecedented 2020 wildfires in the Pantanal. **Environ. Res. Lett.**, v.17, 015005, 2022b.

LIBONATI, R.; GEIRINHAS, J.L.; SILVA, P.S.; SANTOS, D.M.; RODRIGUES, J.A.; RUSSO, A.; PERES, L.F.; NARCIZO, L.; GOMES, M.E.R.; RODRIGUES, A.P.; CAMARA, C.C.; PEREIRA, J.M.C; TRIGO, R.M. Drought–heat wave nexus in Brazil and related impacts on health and fires: a comprehensive review. **Ann N. Y. Acad. Sci.** v.1517, p.44–62, 2022a.

LIBONATI, R.; PEREIRA, J.M.C.; Da CAMARA, C.C.; PERES, L.F.; OOM, D.; RODRIGUES, J.A.; SANTOS, F.L.M.; TRIGO, R.M.; GOUVEIA, C.M.P.; MACHADO-SILVA, F.; ENRICH-PRAST, A.; SILVA, J.M.N. Twenty-first century droughts have not increasingly exacerbated fire season severity in the Brazilian Amazon. **Scientific Reports**, v.11, 4400, 2021.

LIMA, R.; BERTAGLIA, G.; VIEIRA, D.L.M.; ANTONIAZZI, L.; CAMPOS-FILHO, E.M.; VON GLEHN, H.C.; RESENDE, R.; VIVEIROS, F.R. **Os indicadores de resultado na restauração da vegetação nativa**. São Paulo: Agroicone, 2020.

LIPAROTTI, I.P. *et al.* PERSPECTIVA DA POPULAÇÃO A RESPEITO DO PREJUÍZO À FAUNA DO PANTANAL NOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM 2020. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 13, n. 3, 2021.

LÓPEZ GONZÁLEZ, C.A.; BROWN, D.E. Distribución y estado de conservación del jaguar en el noroeste de México. In: Medellín, R. A *et al.* eds. El jaguar en el nuevo milenio. **Fondo de Cultura Economica-Universidad Nacional Autonoma de Mexico-Wildlife Conservation Society**: p. 379-392, 2002

MACARTHUR, R.H.; PIANKA, E.R. On optimal use of a patchy environment. **The American Naturalist**, v. 100, n. 916, p. 603-609, 1966.

MAMEDE, S.B.; ALHO, C.JR. Response of wild mammals to seasonal shrinking-and-expansion of habitats due to flooding regime of the Pantanal, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p. 991-998, 2006.

MENEZES, L.S.; OLIVEIRA, A. M. DE; SANTOS, F. L.M.; RUSSO, A.; SOUZA, R.A.F. DE; ROQUE, F.O.; LIBONATI, R. Lightning patterns in the Pantanal: untangling natural and anthropogenic-induced wildfires. **Science of the Total Environment**, v.820, 153021, 2022.

MITTERMEIER, R.A. *et al.* Wilderness: earth's last wild places. Washington: CEMEX, 2002

MORA, J. *et al.* Estado del Jaguar en Honduras. In: MEDELLIN, R.; CHAVEZ, C.; DE LA TORRE, A.; ZARZA, H.; CEBALLOS, G. (org.). El Jaguar em el Siglo XXI.

La Perspectiva Continental. **México: Fondo de Cultura Economica**, p. 137-167, 2016.

MORATO, R. *et al.* Resource selection in an apex predator and variation in response to local landscape characteristics. **Biological Conservation**, v. 228, p. 233–240, 2018.

MORRISON, J. *et al.* Persistence of large mammal faunas as indicators of global human impacts. **Journal of Mammalogy**, v.88, p. 1363-1380, 2007.

MOURÃO, G.; COUTINHO, M.; MAURO, R.; CAMPOS, Z.; TOMÁS, W.; MAGNUSSON, W. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal wetland of Brazil. **Biological Conservation**. v. 92, p. 175-183, 2000.

NOWELL, K.; JACKSON, P. Wild Cats. Status Survey and Conservation Action Plan. **IUCN/SSC Cat Specialist Group: Gland**, p.382, 1996.

NÚÑEZ, R. *et al.* Ecology of jaguars and pumas in Jalisco, México. **Journal of Zoology**, v, 252, n.3, p.373–379, 2000

OLIVEIRA, D.S.; BATISTA, A.C.; MILANO, M.S. Fogo em unidades de conservação. In: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, p. 200-207, 2000.

PAYAN, E. *et al.* Unidades de conservacion, conectividad y calidad del habitat de Jaguar em Colombia. In: MEDELIN, J. *et al.* (org.). El Jaguar em el Siglo XXI: La Perspectiva Continental. **México: Fondo de Cultura Economica**, p. 240-274, 2016.

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. Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.19, n.3, p.233-255, 2021. DOI: 10.1016/j.pecon.2021.06.005

POLISAR, J. *et al.* Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. **Biological Conservation**, v. 109, p. 297- 310, 2003.

RABINOWITZ, A. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. **Wildlife Society Bulletin**. v 14, p. 170-174, 1986.

RABINOWITZ1, A. R.; JR, BG Nottingham. Ecology and behaviour of the jaguar (Panthers onca) in Belize, Central America. **Journal of Zoology**, v. 210, n. 1, p. 149-159, 1986.

RIPPLE, W.J.; BESCHTA, R.L. Linking a cougar decline, trophic cascade, and catastrophic regime shift in Zion National Park. *Biological Conservation*, v.133, p. 397-408, 2006.

ROCHA, E.C.; DALPONTE, J.C. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de cerrado em Mato Grosso, Brasil. **Revista árvore**, v. 30, p. 669-677, 2006.

RODRIGUES, F.H.G. *et al.* **Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de mamíferos do Pantanal**. 2002.

ROMERO-MUÑOZ, A. *et al.* Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, n. 3, p. 303-311, 2010.

SANDERSON, E.W. *et al.* Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, v. 16, n. 1, p. 58-72, 2002.

SANTOS, S. A. *et al.* Composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1648-1662, 2002.

SANTOS, S. A.; CARDOSO, L. E.; SILVA, R. A. M. S.; PELLEGRIN, A. O. Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal. Série Documentos, **EMBRAPA-CPAP**. v. 37, p.1-28, 2002.

SCHALLER, G.; CRAWSHAW, P. Movement patterns of Jaguar. **Biotropica**, v.12, p. 161-166, 1980.

SCOGNAMILLO, D. *et al.* Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. **Journal of Zoology**, 259, 269-279, 2003.

SEYMOUR, K. *Panthera onca*. **Mammalian Species**, v.340, p.1-9, 1989.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitation of the Brazilian Pantanal and its subregions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 33, p.1703–1711, 1998.

SILVA, M. P.; MAURO, R.; MOURÃO, G.;COUTINHO, M., Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 23, no. 2, p. 143-152, 2000.

SILVEIRA, L. **Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal**. PhD dissertation University of Brazilia, 2004.

SORIANO, B. M. A.; ALVES, M. J. M. Boletim agrometereológico ano 2002 para a subregião da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Série Documentos, EMBRAPACPAP**. v.76, p. 1-28, 2005.

SUNQUIST, M.; SUNQUIST, F. **Wild Cats of the World**. Chicago: University of Chicago Press. 2002

SUNQUIST, M.E. Effects of fire on raccoon behavior. **Journal of Mammalogy**, v. 48, n. 4, p. 673-674, 1967.

TABER, A.B.; *et al.* The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. **Biotropica**, v. 29, n. 2, p. 204-213, 1997.

TEODORO, P.E.; MARIA, L.D.S.; RODRIGUES, J.M.A.; SILVA, A.A.; SILVA, M.C.M.; SOUZA, S.S.; ROSSI, F.S.; TEODORO, L.P.R.; DELLA-SILVA, J.L.; DELGADO, R.C.; *et al.* Wildfire incidence throughout the Brazilian Pantanal is driven by local climate rather than bovine stocking density. **Sustainability**, v.14, 10187, 2022.

TERBORGH, J. The role of felid predators in neotropical forests. **Vida silvestre neotropical**, v. 2, n. 2, p. 3-5, 1990.

TOMAS, W.M.; BERLINCK, C.N.; CHIARAVALLOTI, R.M.; FAGGIONI, G.P.; STRÜSSMANN, C.; LIBONATI, R.; ABRAHÃO, C.R.; ALVARENGA, G.V.; BACELLAR, A.E.F.; BATISTA, F.R.Q.; *et al.* 2021. Distance sampling surveys reveal 17 million vertebrates directly killed by the 2020's wildfires in the Pantanal, Brazil. **Scientific Reports**, v.11, 23547, 2021.

TORTATO, F. R; *et al.* Infanticide in a jaguar (*Panthera onca*) population—does the provision of livestock carcasses increase the risk? **Acta Ethologica**, v. 20, p. 69-73, 2017.

TROLLE, M.; KÉRY, M. Ocelot density estimation in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera trapping data. **J. Mammal**. v. 84, p.607–614, 2003

CAPÍTULO 1

Título: Influência do fogo sobre os padrões de atividades de *Panthera onca* e *Puma concolor* na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense

Título Curto: Influência do fogo sobre *P. onca* e *P. concolor*

Sergio Eduardo Barreto de Aguiar^{1,2}, Josiel de Oliveira Coelho², Mariana Alves Carvalho Queiroz², Geovani Vinco Tonolli², Rayssa Novelli Sapatão², Wener Hugo Arruda Moreno², Diego Francis Passos Viana^{1,2}, Betina Kellermann², Grasiela Edith de Oliveira Porfirio², Filipe Martins Santos^{1,3}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Grupo de Pesquisa Interface entre Saúde Animal, Ambiental e Humana, Av. Tamandaré, 6000, Jardim Seminário, 79117-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil.

²Instituto Homem Pantaneiro. Ladeira José Bonifácio, 171, 79304-010, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil

³LAMP LAB - LAMP Diagnostico LTDA– Av. Tamandaré, 6000, Jardim Seminário, 79117-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil.

*autor correspondente: Filipe Martins Santos, filipemsantos@outlook.com, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Grupo de Pesquisa Interface entre Saúde Animal, Ambiental e Humana, Av. Tamandaré, 6000, Jardim Seminário, 79117-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

RESUMO

O Pantanal, maior área úmida do mundo, enfrenta impactos significativos de atividades humanas, com incêndios florestais influenciando diretamente na dinâmica e na biodiversidade da região. Dentro dessas áreas, destacamos a Serra do Amolar, localizada na Bacia do Alto Paraguai, considerada uma área prioritária para

conservação do Brasil. No estudo, foram avaliados os efeitos dos grandes incêndios ocorridos na região entre 2019 e 2022 na atividade temporal das espécies de felinos, particularmente *Panthera onca* e *Puma concolor*. A metodologia incluiu o uso de armadilha fotográfica, dividindo os dados em dois períodos: pré-incêndio e pós-incêndio. Os resultados indicam uma significativa mudança nos padrões de atividade temporal da *P. onca*, passando de um comportamento catemeral para predominantemente noturno durante o período pós-incêndio, enquanto a *P. concolor* manteve seu padrão catemeral, com algumas variações temporais. As alterações no comportamento das espécies estão ligadas à redução drástica na disponibilidade de presas devido aos incêndios, além de perturbações no habitat relacionadas às atividades humanas. Essas adaptações comportamentais têm implicações diretas para a conservação da fauna na região. Considerando as projeções de aumento do risco de incêndios devido às mudanças climáticas, destaca-se a urgência de ações para mitigar esses impactos e conservar a biodiversidade no Pantanal.

PALAVRAS-CHAVE

Pantanal, Serra do Amolar, incêndios florestais, atividade temporal, felinos, conservação.

INTRODUÇÃO

As áreas úmidas são consideradas ecossistemas frágeis e ameaçados, sujeitos à impactos constantes das atividades humanas (Junk *et al.*, 2014; Nunes Da Cunha *et al.*, 2023). O bioma Pantanal é considerado a maior área úmida sazonal do mundo, abrigando uma grande diversidade de espécies e habitats, estendendo-se por mais de 160.000 km², dos quais cerca de 140.000 km² pertencem ao Brasil, 15.000 km² à Bolívia e 5.000 km² ao Paraguai (Junk *et al.*, 2014; Nunes Da Cunha *et al.*, 2023). É um bioma influenciado diretamente por seus biomas vizinhos: Cerrado, Floresta Amazônica e Chaco (Alho *et al.*, 2011).

Seiscentas e oitenta e oito espécies de mamíferos silvestres podem ser encontradas no Brasil, tornando o país o detentor da maior riqueza de mamíferos da região Neotropical (Abreu *et al.*, 2022; Borges & Tomas, 2004). Apesar de não apresentar alto grau de endemismo mamífero, a região pantaneira possui grandes populações de diversas espécies, como veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), capivara (*Hydrochoerus hydrachaeis*), cateto (*Dicotyles tajacu*) e queixada (*Tayassu pecari*) (Alho *et al.*, 2011; De Macedo *et al.*, 2022). Dentro das áreas da região, a Serra do Amolar é uma região montanhosa localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal brasileiro, próxima à fronteira com a Bolívia, e possui uma área de cerca de 830 km² (Junk *et al.*, 2006). A Serra do Amolar é considerada Área Prioritária para a conservação da biodiversidade do bioma Pantanal, segundo o Ministério do Meio Ambiente do Brasil (Porfirio *et al.*, 2016).

Apesar da sua importância para a biodiversidade diversos fatores influenciam diretamente esse ecossistema como os incêndios florestais (Brando *et al.*, 2020), gerando inúmeros danos, e, em certas ocasiões, perdas irreparáveis à fauna (Oliveira *et al.*, 2000). O fogo é um agente transformador da paisagem e pode levar a mudanças significativas na comunidade faunística e florística. Quando um incêndio ocorre, o solo da região afetada é danificado, o que prejudica o crescimento da flora por causa da perda de nutrientes e água. Isso, por sua vez, afeta a fauna, que sofre com a escassez de alimentos (Rodrigues *et al.*, 2002).

No ano de 2020 foram registrados um total de 30.374 focos de incêndio atingidos no Pantanal nesses dois anos. Sendo assim, o Pantanal foi considerado o terceiro bioma brasileiro mais afetado, ficando atrás da Amazônia e do Cerrado, respectivamente (INPE, 2022). Sabendo que esses fatores podem influenciar na fauna, principalmente dos grandes predadores como as *P. onca* e *P. concolor*, no

presente trabalho avaliamos a influência dos grandes incêndios que ocorreram entre os anos de 2019 e 2022 nos padrões de atividade temporais de *P. onca* e *P. concolor* na Serra do Amolar, Pantanal Sul-mato-grossense.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado em dois locais adjacentes na Serra do Amolar (Figura 1) área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro: Fazenda Santa Tereza (18°8'38"S, 57°30'10"W) e RPPN Engenheiro Eliezer Batista (18°05'25"S, 57°28'24"C). A Fazenda Santa Tereza está localizada na Serra de Santa Tereza, às margens da Baía Vermelha, no município de Corumbá-MS. A serra encontra-se na margem direita do Rio Paraguai e corresponde a uma parte da formação de morros localizados a oeste deste rio, na fronteira com a Bolívia.

Parte da área é destinada a agropecuária, com presença de pastagem cultivada (cerca de 800ha). Há várias formações vegetais presentes na região e córregos intermitentes nas encostas da serra. A declividade no sopé da serra é pouco acentuada e coberta de matas semidecíduais e pastagens cultivadas. As partes mais baixas, que margeiam as diversas baías da região (incluindo a baía Vermelha), bem como o rio Paraguai, é uma planície de alta inundação que contém vários tipos de vegetação ripária (matas inundáveis e ciliares, bancos de macrófitas aquáticas, campos inundáveis e vegetação pioneira inundável) (Chiaravalloti, 2010).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista (RPPN – EEB), está situada a noroeste do município de Corumbá-MS, cerca de 180km do município, entre o Rio Paraguai e a Baía Mandioré, sendo o limite oeste da RPPN-EEB, fazendo fronteira com a Bolívia. A RPPN Engenheiro Eliezer Batista possui cerca de 13.323,44 ha, com sua área integrando a sub-região do Pantanal do Paraguai, além da Serra do Amolar (Silva & Abdon, 1998).

Armadilhagem Fotográfica

Foram realizadas campanhas (seis campanhas em cada período) com armadilhas fotográficas separadas temporalmente entre: (I) 2010-2013 (T0) período livre grandes incêndios na região e (II) 2019-2022 (T1) época em que ocorreram os grandes incêndios na região (Figura 2), onde foram afetadas fauna e flora da região (Tomas *et al.*, 2021) (Figura 3). Os dados do período livre do fogo foram coletados de um estudo prévio de Porfirio *et al.* (2016), que ocorreu entre os anos de 2010 e 2013, dividido em um único período de coleta (T0).

Para a amostragem do período de fogo, foram instaladas 52 câmeras ao longo da área de amostragem, com uma grade de distância mínima de 1,4km. As campanhas tinham duração de 60 dias por ano, com manutenção das câmeras a cada 30 dias. Cada estação tinha uma câmera colocada de 40 a 50 cm acima do solo ao longo de estradas de terra, margens de rios e na floresta. As câmeras foram operadas 24 h/dia, com intervalo de 30s entre as fotos e com tempo de disparo de cinco segundos. Verificamos as estações em intervalos de 30 dias para trocar as baterias e/ou baixar fotos. Câmeras com defeito foram substituídas e cartões de memória de 8 GB foram usados para garantir memória suficiente para todos os registros.

Análise de Dados

As espécies de felinos foram identificadas utilizando o guia de Borges & Tomas (2004). Os registros de *P. onca* (Figura 4) e a *P. concolor* (Figura 5) foram triados por cada local amostrado e período de amostragem. Para evitar pseudoréplicas e garantir independência amostral, foi utilizado um intervalo de uma hora para a contagem de registros de animais da mesma espécie, exceto nos casos em que indivíduos pudessem ser identificados, onde então esses registros foram considerados independentes (Silveira *et al.*, 2003).

Foi realizada a conversão dos horários impressos em cada registro fotográfico em horário solar de acordo com Foster *et al.* (2013). Para avaliar a influência do fogo no padrão de atividade temporal das duas espécies e a partição de nicho na dimensão temporal, utilizamos a metodologia proposta por Ridout & Linkie (2009) através de densidade kernel e depois mensuramos a extensão de sobreposição entre os padrões de atividade que varia de 0 (sem sobreposição) a 1 (sobreposição completa) (Ridout & Linkie, 2009). Também calculamos o intervalo de confiança para cada Coeficiente de Sobreposição (500 *bootstraps*) (Linkie & Ridout, 2011; Foster *et al.*, 2013).

Em seguida, realizamos o teste de homogeneidade de duas amostras de Watson para avaliar se os padrões de atividade das espécies são similares ou diferentes entre os períodos (T0 e T1) (Jammalamadaka & Sengupta, 2001; Porfirio *et al.*, 2016). Posteriormente, os felinos foram classificados com base na proporção de registros em cada categoria: diurno, noturno, crepuscular e catemeral (atividade ao longo dos períodos diurno e noturno). As relações entre espécies de felinos e as categorias de padrões de atividade foram avaliadas por meio de análise de agrupamento, através do método de grupos de pares não ponderados com média aritmética (UPGMA) com matriz de Bray Curtis, considerando o número de registros independentes de cada

espécie, em cada categoria de tempo. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R versão 3.4.4 (R Development Core Team 2018) e as dos padrões de atividade temporal foram conduzidas utilizando uma adaptação dos scripts desenvolvidos por Linkie & Ridout (2011).

RESULTADOS

Obteve-se um esforço amostral de 19.326 câmeras-dias com um total de 376 (252 *P. onca* e 124 *P. concolor*) registros independentes de felinos. Durante os estudos desenvolvidos no período livre de incêndios (T0), os pesquisadores obtiveram um esforço amostral de 12.703 câmeras-dias com um total de 169 (122 *P. onca* e 47 *P. concolor*) registros independentes de felinos. Nos períodos dos grandes incêndios (T1) obteve-se um esforço amostral de 6.623 câmeras-dias com um total de 207 (130 *P. onca* e 77 *P. concolor*) registros independentes de felinos (Tabela 1).

Quando observamos os períodos de atividades temporais das *P. onca*, apesar da alta sobreposição, observamos diferença nas atividades temporais entre os períodos T0 e T1 ($\Delta 1 = 0,79$ [0,68 – 0,86], $U_2=0,3231$; $p<0,05$) (Figura 6). Em relação aos padrões de atividades temporais da *P. concolor*, também foi observado uma alta sobreposição, contudo sem diferença nas atividades entre os períodos de T0 e T1 ($\Delta 1 = 0,76$ [0,69 – 0,84]; $U_2 = 0,1844$; $p>0,05$) (Figura 7).

A análise de agrupamento dividiu as categorias dos padrões de atividades temporais em três grandes clados (diurno, noturno e catemeral), a espécie *P. onca* ficou agrupada e categorizada como noturno e a espécie *P. concolor* categorizamos como catemeral, uma vez que exibiu comportamento diurno e noturno (Figura 8).

DISCUSSÃO

Nos últimos três anos (2019-2022), a maior planície do mundo sofreu com uma série de eventos climáticos extremos: três anos de seca alterando a dinâmica econômica e biológica da região, juntamente com dois anos de incêndios catastróficos (Libonati *et al.*, 2022a). As consequências dos incêndios e das ondas de calor nesta região afetam diretamente a fauna e, dentro das espécies afetadas, temos a *P. onca*, que teve o seu padrão de atividade temporal alterado quando comparado com o período sem fogo. Uma das principais alterações observadas em nosso estudo é a alteração do seu padrão catemeral como observado em estudos prévios (Porfirio *et al.*, 2017; Viana *et al.*, 2022) para noturno. Contudo quando observamos o a *P. concolor*, o seu comportamento permaneceu como o observado, catemeral.

Essa diferença no padrão pode ser um mecanismo para diminuir a competição, uma vez que ambos os felinos podem potencialmente compartilhar a mesma espécie de presa (Porfírio *et al.*, 2017; Taber *et al.*, 1997), que foi drasticamente reduzida devido aos incêndios (Tomas *et al.*, 2021). Além disso, ambas as espécies estavam menos ativas por volta do meio-dia, provavelmente para evitar o período mais quente. Esses resultados foram semelhantes aos observados por Crawshaw & Quigley (1991) para a atividade da *P. onca* no sul do Pantanal e na mesma área de estudo no período de 2016-2017 em *P. onca* e *P. concolor* (Viana *et al.*, 2022). Além disso, esta tendência de evitar movimentos durante as horas mais quentes do dia também foi relatada em *P. onca* e *P. concolor* no México (Hernández-Saintmartín *et al.*, 2013).

Quando observamos os períodos de atividades temporal das *P. onca*, são verificadas diferenças nas atividades temporal entre os períodos. Essas mudança assemelha-se com os períodos de atividade temporal observados em *P. onca* em fazenda de gado, na qual ambas as espécie apresentaram característica noturna, exibindo padrões de atividade drasticamente reduzidos antes do nascer do sol (Viana *et al.*, 2022).

Essa predominância da atividade noturna das *P. onca* também foi relatada em outras áreas de pecuária, inclusive em outras partes do Pantanal (Foster *et al.*, 2013) e nos llanos venezuelanos (Scognamillo *et al.*, 2002). Este ajuste noturno nos padrões de atividade está diretamente ligado à distúrbios no habitat, muitas vezes relacionados à atividade humana (Ávila-Nájera *et al.*, 2016; Foster *et al.*, 2013; Paviolo *et al.*, 2009; Scognamillo *et al.*, 2002). Além disso, os predadores mudam os seus tempos de atividade em resposta às mudanças das suas presas (Shamoon *et al.*, 2018). Um estudo anterior realizado na região relatou que *P. onca* e *P. concolor* não se evitavam, pelo menos temporariamente (Porfírio *et al.*, 2017). Nesse estudo, ambas as espécies eram catemerais e tendiam a seguir os mesmos padrões de atividade de suas principais presas na área, como veado-catingueiro, caititu e a capivara. Contudo, devido aos incêndios florestais que aconteceram na região e em razão da sua maior necessidade de alimentação, as *P. onca* provavelmente tiveram que adequar seus períodos de atividade para buscar suas presas.

Em relação ao padrão de atividade temporal de *P. concolor*, não observamos diferença quando comparamos os períodos pré fogo e pós fogo, e sua classificação se manteve catemeral como observado em prévios estudos na área (Porfírio *et al.*, 2017; Viana *et al.*, 2022). Contudo, mesmo sendo considerada mais tolerante às

232 perturbações humanas do que as *P. onca* (De Angelo *et al.*, 2011), observamos uma
233 leva alteração, com pequenos picos de atividades no período de 00:00 a 06:00,
234 contrariamente aos relatos dos anos de 2016-2017 no qual se apresentavam picos de
235 atividade entre 06:00 e 12:00 (Viana *et al.*, 2022).

236 Atualmente, no Brasil, projeta-se uma tendência crescente de risco de incêndio
237 para vários biomas sob diferentes cenários de mudanças climáticas (Silva *et al.*, 2019;
238 Fonseca *et al.*, 2019; Burton *et al.*, 2022). A ocorrência de grandes incêndios está a
239 aumentar, principalmente devido às mudanças nos padrões de temperatura e
240 precipitação causadas pelo aquecimento global (Andersen *et al.*, 2012; Bowman *et al.*,
241 2020). As projeções de cenários de mudanças climáticas na região do Pantanal
242 indicam que as temperaturas poderão aumentar até 9 °C até o final do século
243 (Marengo *et al.*, 2016). Além disso, estudos recentes demonstraram que os grandes
244 incêndios em 2020 estiveram associados às condições meteorológicas extremas, como
245 secas e ondas de calor (Libonati *et al.*, 2022a,b; Marengo *et al.*, 2022), confirmando a
246 relação entre extremos climáticos e episódios catastróficos de incêndios, mostrando
247 a importância constantes de estudos na área. Com isso, esta pesquisa pode ajudar a
248 avaliar o impacto das atividades humanas na fauna local e no seu habitat, como os
249 incêndios. A identificação destes impactos pode ajudar a desenvolver medidas de
250 mitigação e conservação para minimizar os danos negativos e pode ser usada como
251 uma ferramenta para monitorizar a saúde geral do ecossistema ao longo do tempo
252 (Kremen & Merenlender 2018; Marco *et al.*, 2020; Phelps *et al.*, 2013). Com dados
253 consistentes e fiáveis, os gestores das áreas de conservação podem avaliar a eficácia
254 das medidas de conservação e avaliar a resiliência do ecossistema às alterações
255 climáticas, além de outros desafios. Por fim, o estudo também pode ajudar a
256 compreender melhor as interações entre predadores e presas em ecossistemas
257 complexos como o Pantanal brasileiro.

258 CONCLUSÃO

259 Com base na análise detalhada dos estudos e das observações ao longo dos
260 últimos três anos, fica evidente que a região enfrentou uma série de desafios
261 decorrentes de eventos climáticos extremos. Os impactos desses eventos na
262 dinâmica econômica e biológica foram substanciais, particularmente em relação à
263 fauna local, com destaque para as espécies de felinos *P. onca* e *P. concolor*. Os
264 incêndios recorrentes alteraram significativamente o comportamento e o padrão de
265 atividade temporal, especialmente da *P. onca*, que transitou de um padrão catemeral

para um comportamento predominantemente noturno. A redução drástica na disponibilidade de presas devido aos incêndios pode ter influenciado essa mudança comportamental. Por outro lado, a *P. concolor* manteve o padrão catemeral, apesar de pequenas variações temporais, evidenciando uma suposta maior tolerância às perturbações. Essas adaptações comportamentais estão intrinsecamente ligadas aos distúrbios na região, frequentemente relacionados às atividades humanas. As projeções de mudanças climáticas indicam uma tendência contínua de aumento no risco de incêndios, destacando a urgência de ações para mitigar esses impactos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais à *Panthera* Colômbia que forneceu as armadilhas fotográficas para a amostragem, à Fundação Brasil (arrecadação 2022/2023), ao Instituto Homem Pantaneiro pelo apoio logístico e aos membros da Brigada Alto Pantanal, que nos ajudou na instalação de armadilhas fotográficas no campo.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram igualmente.

FINANCIAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

Este trabalho foi apoiado pelas seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES – código financeiro 001), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O primeiro (Sergio Eduardo Barreto de Aguiar) e o último (Filipe Martins Santos) autor recebeu bolsa da CAPES. Agradecemos também às instituições que estruturam a realização do nosso trabalho: Universidade Católica Dom Bosco e Instituição Homem Pantaneiro.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Sem conflitos de interesse

REFERÊNCIAS

Abreu, E.F. et al. (2022) Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz).

Alho, C.J.R., Camargo, G. and Fischer, E. (2011). Terrestrial and aquatic mammals of the Pantanal. *Brazilian Journal of Biology* 71(1):297–310.

Andersen, A.N., Woinarski, J.C.Z., and Parr, C.L. (2012). Savanna burning for biodiversity: Fire management for faunal conservation in Australian tropical savannas. *Austral Ecol* 37(6): 658–667.

- Ávila-Najera, D.M., Chávez, C., Lazcano-Barreto, M.A., Mendoza, G.D., and Pérez-Elizalde, S. (2016). Overlap in activity patterns between big cats and their main prey in northern Quintana Roo, Mexico. *Therya* 7: 439-448.
- Borges, P.L. and Tomas, W.M. (2004) Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. 1a ed. Corumbá: Embrapa Pantanal.
- Bowman, D.M.J.S., Kolden, C.A., Abatzoglou, J.T., Johnston, F.H., Werf, G.R. van der, and Flannigan, M. (2020). Vegetation fires in the Anthropocene. *Nat Rev Earth Environ* 1(10): 500–515.
- Brando, P. et al. (2020). Amazon wildfires: Scenes from a foreseeable disaster. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 268:151609.
- Burton, C., Kelley, D.I., Jones, C.D., Betts, R.A., Cardoso, M., and Anderson, L. (2022). South American fires and their impacts on ecosystems increase with continued emissions. *Climate Resilience and Sustainability* 1(1).
- Chiaravalloti, R.M. et al. (2010). Probabilidade de ocupação e separação espacial entre onça parda (*Puma concolor*) e onça pintada (*Panthera onca*) na borda oeste do Pantanal
- Crawshaw Jr., P.G., and Quigley, H.B. (1991). Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology* 223: 357-370.
- De Angelo, C., Paviolo, A., and Di Bitetti, M. (2011). Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. *Diversity and Distributions* 17: 422-436.
- De Macedo, G.C. et al. (2022). Brucellosis in the Brazilian Pantanal wetland: threat to animal production and wildlife conservation. *Brazilian Journal of Microbiology* 53(4): 2287–2297.
- Fonseca, M.G., Alves, L.M., Aguiar, A.P.D., Arai, E., Anderson, L.O., Rosan, T.M., Shimabukuro, Y.E., and Aragão, L.E.O. e C. (2019). Effects of climate and land-use change scenarios on fire probability during the 21st century in the Brazilian Amazon. *Glob Chang Biol* 25(9): 2931–2946.
- Foster, V.C. et al. (2013). Jaguar and Puma activity patterns and predator-prey interactions in four Brazilian biomes. *Biotropica* 45(3):373–379.
- Foster, V.C., Sarmiento, P., Sollmann, R., Tôrres, N., Jácomo, A.T.A., Negrões, N., Fonseca, C., and Silveira, L. (2013). Jaguar and puma activity patterns and predator-prey interactions in four Brazilian biomes. *Biotropica* 45: 373-379.

- Hernández-Saintmartín, A.D., Rosas-Rosas, O.C., Palacio-Núñez, J., Tarango-Arámbula, L.A., Clemente-Sánchez, F., and Hoogestein, A. (2013). Activity patterns of jaguar, puma and their potential prey in San Luis Potosí, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* 29: 520- 533.
- Jammalamadaka, S.R. and Sengupta, A. (2001) Topics in circular statistics. Singapore: World Scientific Press.
- Junk, W.J. et al. (2014). Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(1), pp. 5–22.
- Kremen, C. and Merenlender, A.M. (2018). Landscapes that work for biodiversity and people. *Science* (1979) 362(6412).
- Libonati, R., DaCamara, C.C., Peres, L.F., Sander de Carvalho, L.A., and Garcia, L.C. (2020). Rescue Brazil's burning Pantanal wetlands. *Nature* 588(7837): 217–219.
- Libonati, R., Geirinhas, J.L., Silva, P.S., Monteiro dos Santos, D., Rodrigues, J.A., Russo, A., Peres, L.F., Narcizo, L., Gomes, M.E.R., Rodrigues, A.P., et al. (2022a). Drought–heatwave nexus in Brazil and related impacts on health and fires: A comprehensive review. *Ann N Y Acad Sci* 1517(1): 44–62.
- Libonati, R., Geirinhas, J.L., Silva, P.S., Russo, A., Rodrigues, J.A., Belém, L.B.C., Nogueira, J., Roque, F.O., DaCamara, C.C., Nunes, A.M.B., et al. (2022b). Assessing the role of compound drought and heatwave events on unprecedented 2020 wildfires in the Pantanal. *Environmental Research Letters* 17(1): 015005.
- Linkie, M. and Ridout, M.S. (2011). Assessing tiger–prey interactions in Sumatran rainforests. *Journal of Zoology* 284(3): 224–229.
- Marco, P. De, Villén, S., Mendes, P., Nóbrega, C., Cortes, L., Castro, T., and Souza, R. (2020). Vulnerability of Cerrado threatened mammals: an integrative landscape and climate modeling approach. *Biodivers Conserv* 29(5): 1637–1658.
- Marengo, J., Alves, L., and Torres, R. (2016). Regional climate change scenarios in the Brazilian Pantanal watershed. *Clim Res* 68(2–3): 201–213.
- Marengo, J.A., Jimenez, J.C., Espinoza, J.-C., Cunha, A.P., and Aragão, L.E.O. (2022). Increased climate pressure on the agricultural frontier in the Eastern Amazonia–Cerrado transition zone. *Sci Rep* 12(1): 457.
- Nunes Da Cunha, C. et al. (2023). Classificação dos Macrohabitat do Pantanal Brasileiro: Atualização para Políticas Públicas e Manejo de Áreas Protegidas. *Biodiversidade Brasileira - BioBrasil*, 13(1).

- Oliveira, D.S., Batista, A.C. and Milano, M.S. (2000). Fogo em unidades de conservação'. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação pp. 200-207.
- Paviolo, A., Di Blanco, Y.E., De Angelo, C.D., and Di Bitetti, M. (2009). Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* **90**: 926-934.
- Phelps, J., Carrasco, L.R., Webb, E.L., Koh, L.P., and Pascual, U. (2013). Agricultural intensification escalates future conservation costs. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **110**(19): 7601–7606.
- Porfirio, G., Sarmiento, P., Foster, V., Fonseca, C. (2017). Activity patterns of jaguars and pumas and their relationship to those of their potential prey in the Brazilian Pantanal. *Mammalia* **81**: 401-404.
- R Development Core Team. (2018) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>.
- Ramirez-Mejia, A.F. and Sanchez, F. (2016). Activity patterns and habitat use of mammals in an Andean Forest and a Eucalyptus reforestation in Colombia. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* **27**(2):1–7.
- Ridout, M.S. and Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* **14**(3):322–337.
- Rodrigues, F.H.G. et al. (2002) Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de mamíferos do Pantanal
- Romero-Muñoz, A. et al. (2010) Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* **26**(3): 303–311.
- Scognamillo, D., Maxit, I., Sunquist, M., and Farrell, L. (2002). Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un hato de los Llanos Venezolanos. In 'El jaguar en el Nuevo milenio'. (Eds. R.A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson, A. B. Taber) pp. 139-150. (Ediciones Científicas Universitarias: Mexico City.).
- Shamoon, H. *et al.* (2018). Increased mammal nocturnality in agricultural landscapes results in fragmentation due to cascading effects. *Biological Conservation* **226**: 32-41.

- 399 Sidell, B.P. (2002) Moonrise 3.5. Disponível em:
 400 <http://moonrise.us/moonrise.html>
- 401 Silva, J.D.S.V. And Abdon, M.M. (1998) Delimitação do pantanal brasileiro e suas
 402 sub-regiões. Área de Informação da Sede - Artigo em periódico indexado (ALICE).
- 403 Silva, P.S., Bastos, A., Libonati, R., Rodrigues, J.A., and DaCamara, C.C. (2019).
 404 Impacts of the 1.5 °C global warming target on future burned area in the Brazilian
 405 Cerrado. For Ecol Manage 446: 193–203.
- 406 Silveira, L., Jácomo, A.T.A. and Diniz-Filho, J.A.F. (2003). Camera trap, line
 407 transect census and track surveys: a comparative evaluation. Biological Conservation.
 408 114(3): 351–355.
- 409 Taber A.B., Novaro A.J., Neris N., Colman F.H. (1997). The Food Habits of
 410 Sympatric Jaguar and Puma in the Paraguayan Chaco. Biotropica 29: 204-213.
- 411 Tomas, W.M. et al (2021). Distance sampling surveys reveal 17 million
 412 vertebrates directly killed by the 2020's wildfires in the Pantanal, Brazil. Scientific
 413 Reports 11(1): 1-8.
- 414 Viana, D.F.P., Carvalho, L.L., Rabelo, A.P.C., Hoogesteijn, R., Tortato, F.,
 415 Porfírio, G.E.O (2022). Does cattle ranching drive activity patterns of jaguar (*Panthera*
 416 *onca*) and puma (*Puma concolor*) in the Brazilian Pantanal?. Revista Mexicana De
 417 Biodiversidad 93:e934078-e934088.

TABELAS

Tabela 1. Número de registros independentes de felinos (*Panthera onca* e *Puma concolor*) da Serra do Amolar, Corumbá/MS.

Período	Esforço amostral	<i>Panthera onca</i>	<i>Puma concolor</i>
T0 (2010 - 2013)	12703	122	47
T1 (2019 - 2022)	6.623	130	77

FIGURAS



Figura 1. Área na região da Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro ($-18^{\circ}40'37''\text{S}$; $-57.49'24''\text{W}$).



Figura 2. Área na região da Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro ($-18^{\circ}40'37''\text{S}$; $-57.49'24''\text{W}$), sendo consumida pelos incêndios Florestais de 2020.

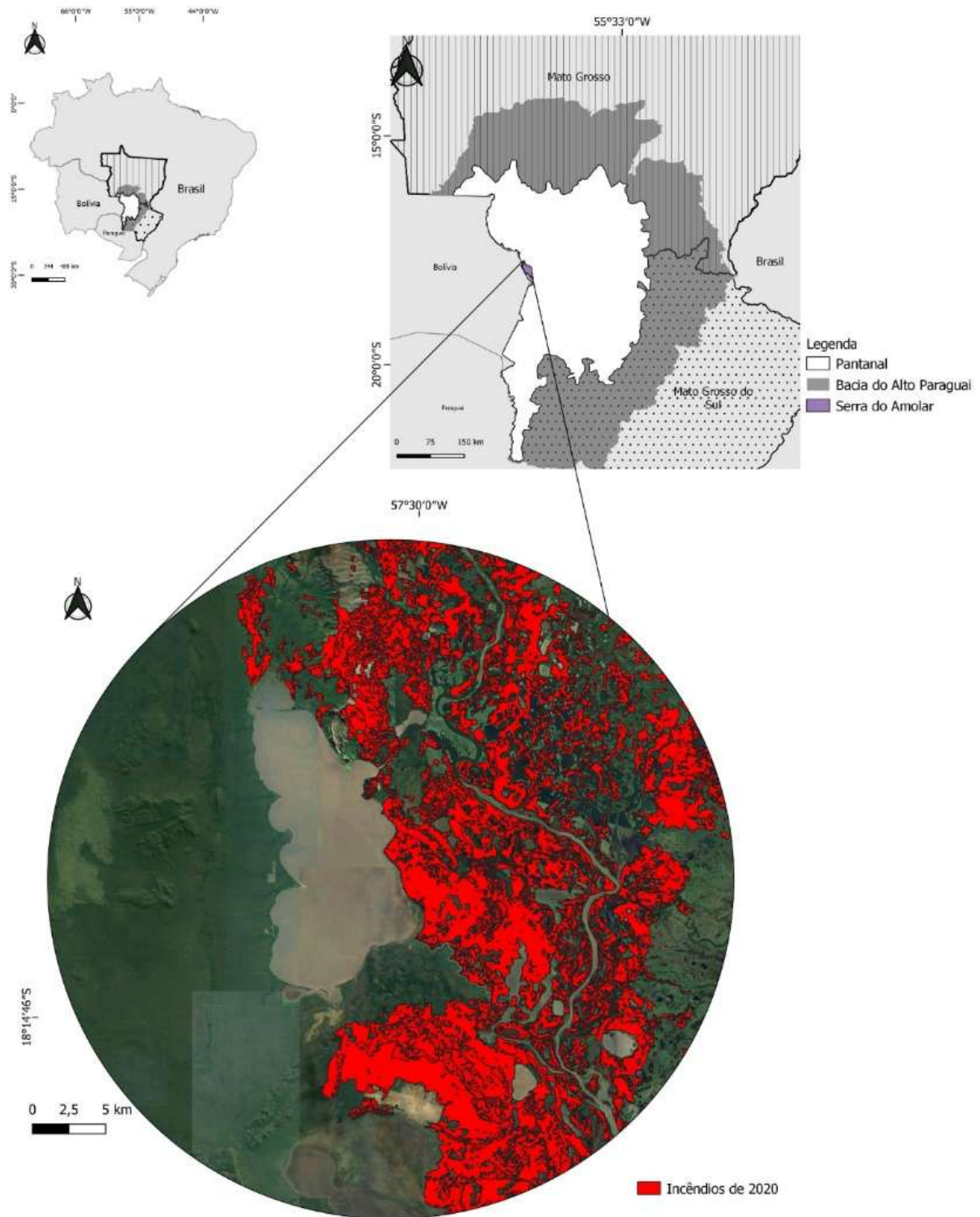


Figura 3. Área onde ocorreram os grandes incêndios na região na Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro: Fazenda Santa Tereza ($-18^{\circ}18'38''\text{S}$, $-57^{\circ}30'10''\text{W}$) e RPPN Engenheiro Eliezer Batista ($-18^{\circ}05'25''\text{S}$, $-57^{\circ}28'24''\text{W}$).



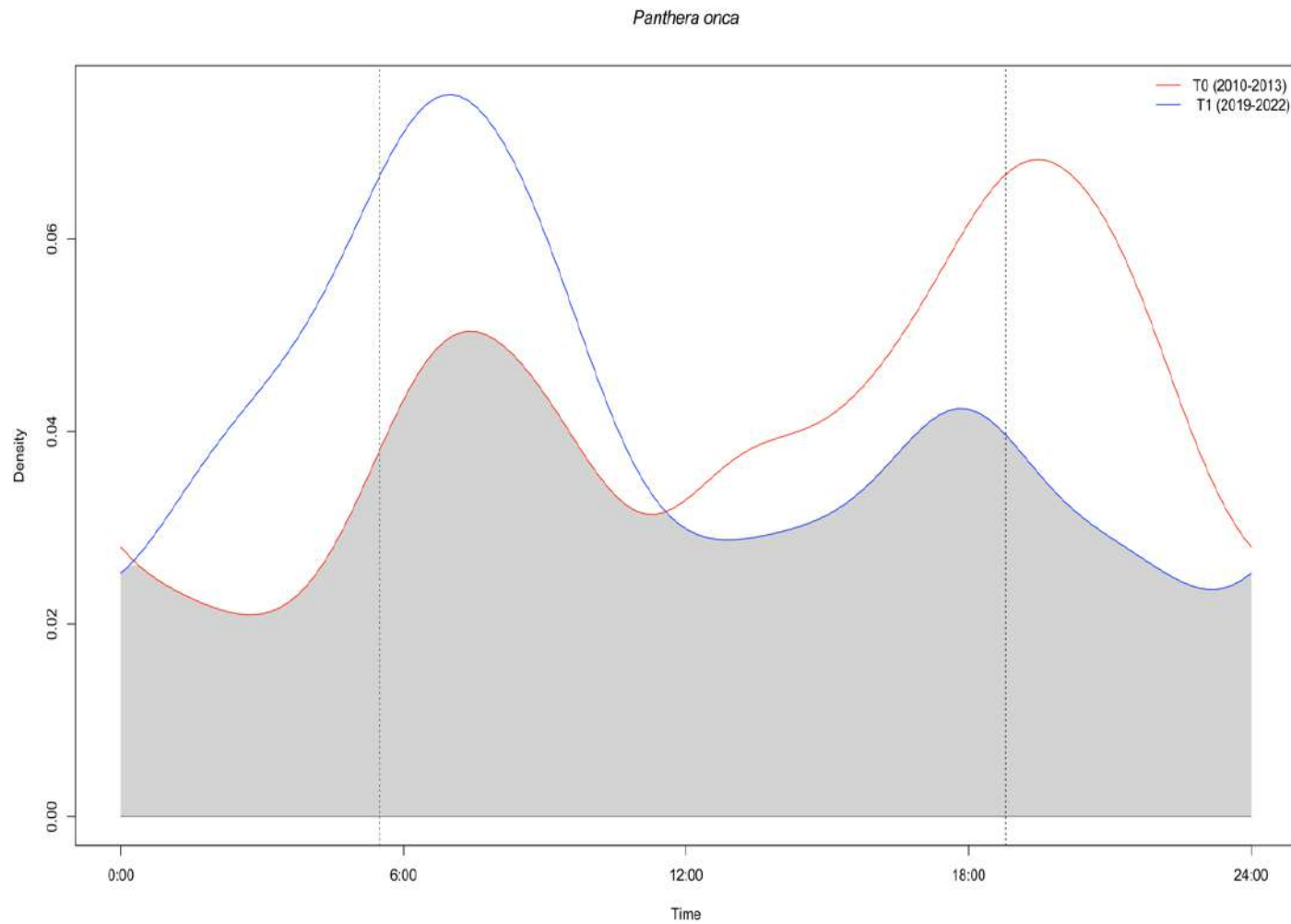
451
452
453

Figura 4. Indivíduo de Onça-pintada (*Panthera onca*) na região na Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro.

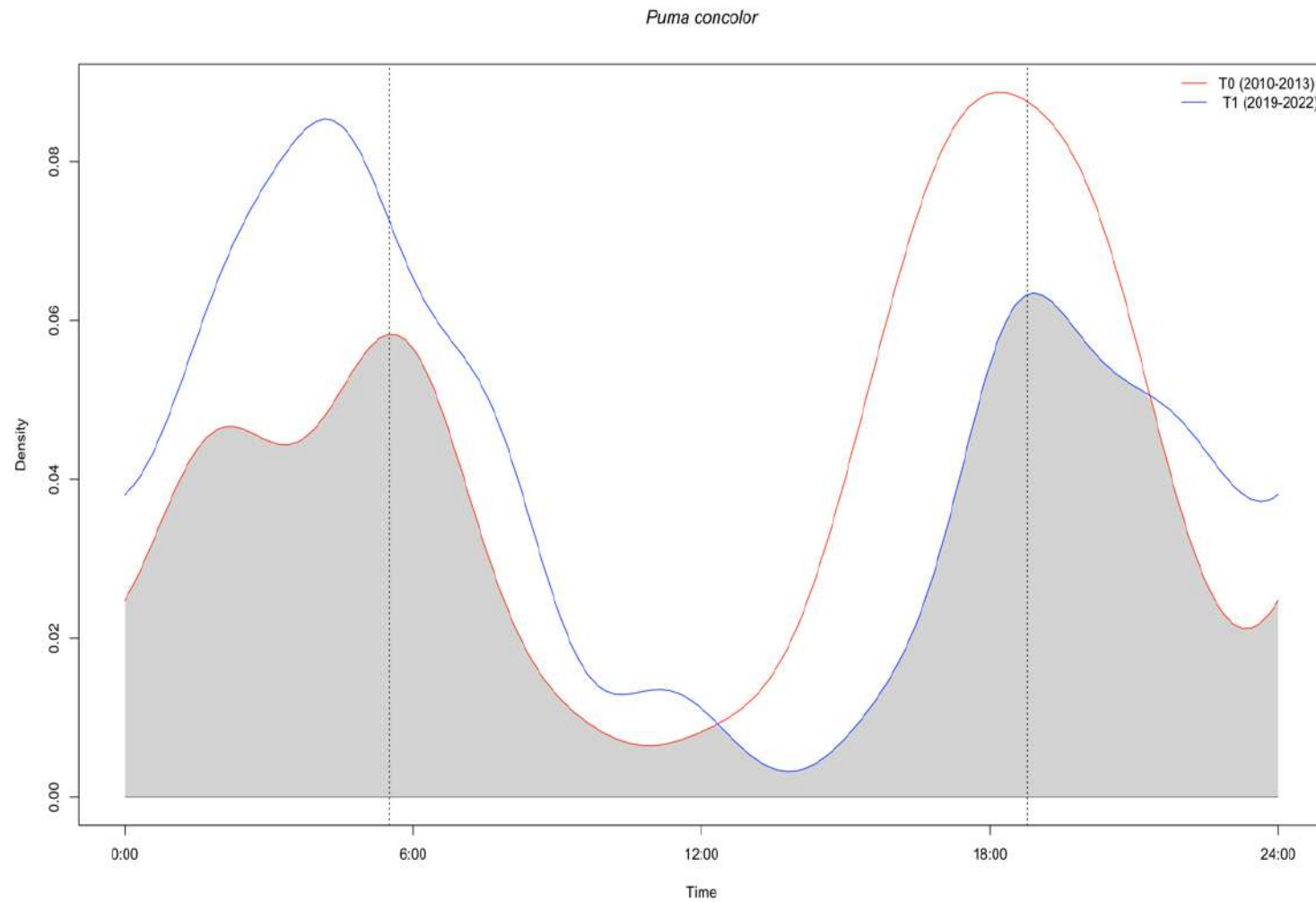


454
455
456

Figura 5. Indivíduo de Onça-parde (*Puma concolor*) na região na Serra do Amolar área localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Pantanal ocidental brasileiro.

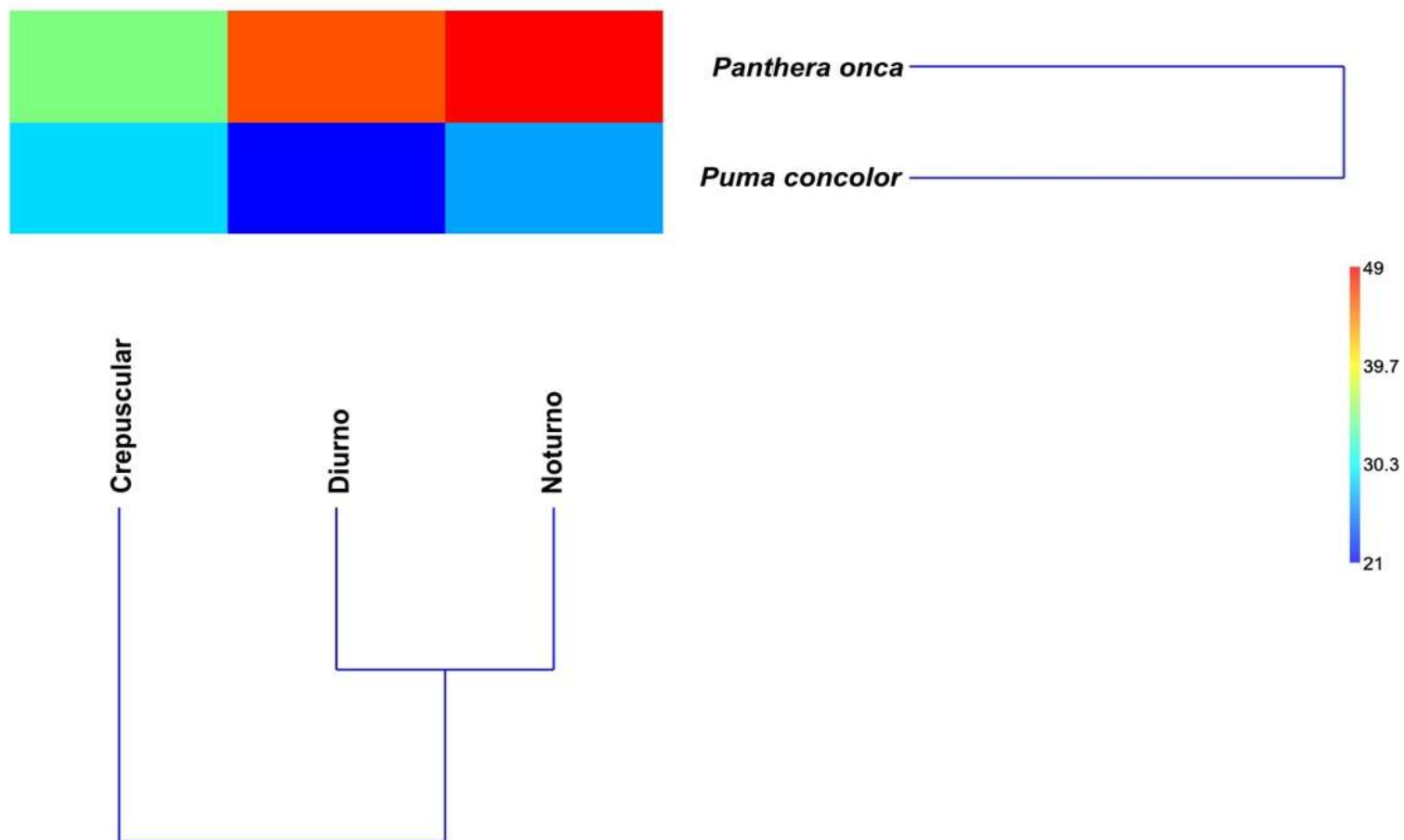


457
458 **Figura 6.** Padrões de atividades de *Panthera onca* entre os anos de (A) T0 (período livre grandes incêndios na região [2010-2013])
459 e T1 (período dos grandes incêndios [2019 - 2022]) na região da Serra do Amolar, Corumbá/MS.



460
 461 **Figura 7.** Padrões de atividades temporal de *Puma concolor* entre os anos de (A) T0 (período livre grandes incêndios na região
 462 [2010-2013]) e T1 (período dos grandes incêndios [2019 - 2022]) na região da Serra do Amolar, Corumbá/MS.

463



464

465 **Figura 8.** Relações entre *Panthera onca* e *Puma concolor* e as categorias de padrões de atividade temporal usando análise de
 466 cluster usando o método de grupos de pares não ponderados com média aritmética (UPGMA)

***Mammalia*: Instructions for Authors (last update: May 10, 2021)**

I. Scope of *Mammalia*

Mammalia is an international, multidisciplinary, bimonthly journal devoted to the inventory, analysis and interpretation of mammalian diversity. It publishes original results on all aspects of the systematics and biology of mammals with a strong focus on ecology, including biodiversity analyses, distribution habitats, diet, predator-prey relationships, competition, community analyses and conservation of mammals. The journal also accepts submissions on sub-fossil or recently extinct mammals. Topics are: Comparative, functional and evolutionary anatomy; morphology; classical and geometric morphometrics; ecology; evolutionary biology; phylogeny and phylogeography; biogeography; taxonomy and nomenclature; physiology; behavior; conservation.

II. Editorial policy

General processing

Mammalia publishes full-length contributions (*Original studies*), *Short notes* and *Reviews* in English only. Manuscripts are independently reviewed by peers selected by the Editors. Decisions are reached as quickly as possible. *Mammalia* aspires to notify authors within six weeks from submission date. Accepted papers are promptly published online ahead-of-print as soon as they have been finally processed.

Reviewers

The authors should provide the names and e-mail addresses of up to 3 potential reviewers from at least 2 different countries. Authors may also indicate names of reviewers whom they wish to be excluded from reviewing their manuscripts.

Publication ethics

Submission of a manuscript to *Mammalia* implies that the work described is not copyrighted, published or submitted elsewhere, except in abstract form. The corresponding author should ensure that all authors approve the manuscript before its submission to *Mammalia*. Authorship should be restricted to those who have made a significant contribution to the conceptual design of the work, the execution of the study, data analysis or writing of the manuscript. See also the Publication Ethics and Malpractice Statement on the journal's website.

Mammalia strongly disapproves of plagiarism and related issues. Each manuscript submitted to the journal undergoes an anti-plagiarism check that determines the degree of similarity with contents already published under any form. The Editors reserve the right to reject without reviewing manuscripts with high plagiarism content, or manuscripts that clearly appear to belong to a sequence of very similar works that add no or little scientific value.

Copyright

Manuscripts are accepted on condition of transfer of copyright (for U.S. government employees: to the extent transferable) to *Mammalia*. Once the manuscript is accepted, it may not be published elsewhere without the consent of the copyright holders.

II. Submission of manuscripts

Manuscripts should be submitted online at <https://mc.manuscriptcentral.com/mammalia>

III. Preparation of manuscripts

Cover letter

Each manuscript should be accompanied by a cover letter containing a brief statement by the authors as to the novelty/originality of their article.

Language

Manuscripts should be written in clear and concise English. Non-native speakers are requested to have their text proofread by a native English speaker prior to submission.

General format and length

Formatting should be kept to a minimum. Do not create headers or footers, page breaks or arrange your text with the space key. Include page numbers. Please avoid footnotes in the text, use parentheses instead. Use upper and lower case letters for headings and names. Do not write names in capitals. Do not use the ampersand (&) between names (with the exception of company names). Manuscripts should be prepared in 12-point font size, double-spaced throughout, with a left-hand margin of 4 cm and a right-hand margin of 2 cm in A4 or American letter-sized documents. Do not right justify the text.

Full-length papers (*Original studies*): Maximum length: 8,000 words (authors need to pls. list the word count on the title page); maximum total of tables/figures/schemes: 10. Additional online only supplementary material is unrestricted but should contribute to the main article in a reasonable way.

Short notes: Maximum length: 2,500 words (authors need to pls. list the word count on the title page); maximum total of tables/figures/schemes: 3. Additional online only supplementary material may be added but should be kept to a minimum.

Reviews and *taxonomic revisions* based upon high specimen numbers or covering wide geographical areas are exempted from length restrictions provided the topic justifies this.

Font marking / dimensions and units

Italics are used for species/genus names and certain parts of chemical formulas. Please do not use italics for standard Latin abbreviations like et al., i.e., ca., vs.).

SMALL CAPITALS are used for M (molar) or N (normal).

The metric system must be used (with the exception of nautical mile = one minute of latitude). SI units are required.

Nomenclature

Papers should follow the *International Code of Zoological Nomenclature*.

For taxonomical terms authors should refer to the book series: Wilson, D.E. and Mittermeier, R.A. (Eds.). *Handbook of the mammals of the world*. Lynx Edicions, Barcelona.

Authors are asked to follow the recommendations of the CBE Style Manual (Council of Biological Editors, Committee on Form and Style, American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C., USA).

The recommendations of the

- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC),
- International Union of Biochemistry (IUB),
- International Code of Botanical Nomenclature,
- Système International d'Unités (SI),
- American National Standard for the Abbreviation of Titles of Periodicals,
- World List of Scientific Periodicals are binding.

Research ethics and best practices

For research involving wildlife in natural settings, authors must have obtained an institutional animal care approval and state that they have complied with the relevant national, international, and institutional guidelines regarding the ethical treatment of the taxa of study and cite them. *Mammalia* does not accept manuscripts based on physical experiments on captive animals. The Editors maintain the discretion to reject work that imposes harm to research animals.

Each voucher specimen described or mentioned must have been deposited in an appropriate institution and bear a catalogue number. DNA sequences associated with the article must be deposited in molecular data banks (GenBank, EMBL, DDBJ). If possible, original data used in the manuscript may be deposited in an appropriate repository in a free access format.

Manuscript structure

Structure of *Original studies*: Title page, abstract (max. 200 words), keywords (max. 5), main text, acknowledgments (if applicable), author contributions, research funding, conflict of interest statement,

compliance with ethical standards, references list, figure captions. All section headings of the main text/body must pls. be numbered consecutively. Abbreviations should be explained at first mention in the text/body, thereafter the abbreviations should be used only.

Title page: The title page should contain the total word count, a concise title, the name(s) of all author(s), the complete postal address(es), e-mail addresses and a short title of maximum 50 characters.

Abstract: The content of the title must not be repeated. Do not give authorities for species/genus names in the abstract. Begin the abstract by stating the scientific question of concern. Explain the methods used to tackle the question. The results should be outlined briefly and put into a concise broad perspective. **Introduction:** The introduction must define the problem within the context of existing knowledge. Ensure that those not working in your particular field are able to understand the objectives of the work. **Materials and methods:** Be as concise as possible, but with sufficient detail to enable others to repeat your work. All Latin binomials should have the correct authorities quoted at their first citation (but not in the abstract) or at some convenient point such as a list of species.

Results: Only material pertinent to the subject may be included. Data must not be repeated in figures and tables.

Discussion and conclusion: This part should interpret the results in relation to the problem outlined in the *Introduction*. The discussion should place the results within the context of the broad scientific discipline of the study. A conclusion should be added if results and discussion are combined.

Research ethics: In this section, authors have to refer to approving agency, license number (if available), formal permission from the respective authority on animal care, or just a statement that the procedures are/were in accordance with the national laws.

Acknowledgements: This section is reserved for recognizing people or institutions in general.

Author contributions: The contribution of each author to the study should be given in detail.

Research funding: Financial sources that supported the research need to be listed.

Conflict of interest statement: The author(s) need to declare whether or not they have any conflicts of interest regarding their article.

Structure of Short notes: Title page incl. word count, abstract (max. 100 words), keywords (max. 5), a single section of main text without headings, and, as in full-length papers: acknowledgments (if applicable), author contributions, research funding, conflict of interest statement, compliance with ethical standards, references list, figure captions. Experimental procedures should be described in legends to figures or footnotes to tables.

References

The journal uses **Harvard style**. Pls apply the rules as outlined in the **reference style sheet at the end of this document**. Thank you.

Tables

Submit tables on separate pages and number them consecutively using Arabic numerals. Provide a short descriptive title, column headings, and (if necessary) footnotes to make each table self-explanatory. Refer to tables in the text as Table 1, etc. Use Table 1, etc. in the table legends. File formats: WORD, Excel.

Figures

General requirements: All illustrations must be of reproduction-ready quality. They will be reduced in size to fit, whenever possible, the width of a single column. Lettering of all figures within the article should be

uniform in style (preferably a sans serif typeface like Helvetica) and of sufficient size (ca. 8 pt.). Uppercase letters A, B, C, etc. should be used to identify parts of multi-part figures. Cite all figures in the text in numerical order. Do not embed figures within the text body of the manuscript; submit figures in separate files. File formats: jpg, tif, eps.

Halftone figures (grayscale and color) should have a minimum resolution of 300 dpi and be of good contrast. Authors are encouraged to submit illustrations in color if necessary for their scientific content. Publication of color figures is provided free of charge both in online and print editions.

Line drawings must be of reproduction-ready quality. Please note that faint shading may be lost upon reproduction. When drawing bar graphs, use patterns instead of grayscales. Lettering of all figures should be uniform in style. A resolution of 1200 dpi is recommended.

Figure legends: Provide a short descriptive title and a legend to make each figure self-explanatory on separate pages. Explain all symbols used in the figures. Remember to use the same abbreviations as in the text body.

Use of third-party material/copyright permissions

It is the authors' responsibility to obtain permission to reproduce original or modified material that has been previously published. Copyright permissions can be obtained through the Copyright Clearance Center (www.copyright.com).

IV. Proofing and publication

Proof for correction

Authors of accepted papers will receive a proof for correction. At proof stage, only minor changes other than corrections of printers' errors are allowed. As per De Gruyter policy, no author list changes are permitted after acceptance of an article. The De Gruyter production team is instructed to enforce this policy during the production/proofing process.

Open access publication

De Gruyter offers open access publication (<https://www.degruyter.com/cms/pages/open-access>). At proof stage, authors are informed about this option.

Electronic offprints

The electronic files of typeset articles in Adobe Acrobat PDF format are provided free of charge; corresponding authors receive the notification that their article has been published online.

Note for authors of NIH-funded research

De Gruyter acknowledges that the author of a US-agency-funded article retains the right to provide a copy of the final manuscript to agency upon acceptance for publication or thereafter, for public archiving in PubMed Central 12 months after publication in *Mammalia*. Note that only the accepted author's version of the manuscript, not the PDF file of the published article, may be used for NIH archiving.

Contact Editorial Office *Mammalia*:

De Gruyter Genthiner

Str. 13

10785 Berlin, Germany

Tel. +49-30-26005-279

E-mail: mammalia.editorial@degruyter.com <https://www.degruyter.com/mammalia>

Harvard Reference Style

In-text citation		
	Direct citation	Indirect citation
Single author	Paccagnella (2015)	(Paccagnella 2015)
Two authors	Borgonovi and Burns (2015)	(Borgonovi and Burns 2015)
More than two authors	Martin et al. (2014)	(Martin et al. 2014)
Series of references	Zabal et al. (2014) and Mohadjer et al. (2013a)	Alphabetical order (Mohadjer et al. 2013a; Zabal et al. 2014).
Same author group with different years	Smith et al. (1985, 1986)	(Smith et al. 1985, 1986)
Same author group with same year	Lawrence and David (2009a,b)	(Lawrence and David 2009a,b)
Author (with same surname and different initials) with same year	T.H.E. Smith et al. (2003) and A. Smith et al. (2003)	Alphabetical order (A. Smith et al. 2003; T.H.E. Smith et al. 2003)
Journal titles	Abbreviated with end period/Roman	
Issue number	Not allowed	
Punctuation b/w journal title and volume	Only space	
Reference list		
Reference type	Example	
Reference list order	Alphabetical order	
1. Journal	Melitz, M.J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. <i>Econometrica</i> 71: 1695–1725.	
2. Journal with supplement	Yuan, M. and Liu, H. (2011). The economic consequences of fair value accounting. <i>Account. Econ. Law</i> 1(Suppl. 2): 1–42.	
3. Collaboration	Institute of Chartered Accountants in Australia (2004). <i>AASB standards for 2005: equivalents to IFRSs as at August 2004</i> , Person Education, Sydney, Australia.	

4. et al. usage (more than ten authors followed by et al.)	Kaye, K., Day, R.D., Hair, E.C., Moore, K.A., Hadley, A.M., Teixeira, P.J., Helmschrott, S., Massing, N., Ackermann, D., and Yuan, M., et al. (2009). Parent marital quality and the parent-adolescent relationship: effects on sexual activity among adolescents and youth. <i>Marriage & Fam. Rev.</i> 45: 270–288.
5. Epub ahead of print	Mason, E.B., Burkhart, K., and Lazebnik, R. (2018). Adolescent stress management in a primary care clinic. <i>Journal of Pediatric Health Care</i> , DOI: 10.1016/j.pedhc.2018.08.001 (Epub ahead of print).
6. Reference – in press	Tappy, L. and Lara, K.A. (in press). Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. <i>Physiol. Rev.</i>
7. Book/monograph	Andreasen, N.C. (2001). <i>Brave new brain: conquering mental illness in the era of the genome</i> . Oxford University Press, Oxford.
8. Book with edition	Hicks, J.R. (1946). <i>Value and capital</i> , 2nd ed. Oxford: Clarendon.
9. Edited book	Hertel, T.W. (Ed.) (1997). <i>Global trade analysis: modeling and applications</i> . Western Sydney University, Penrith.
10. Edited book with chapter title	Ferres, K. (2001). Idiot box: television, urban myths and ethical scenarios. In: Craven, I. (Ed.). <i>Australian cinema in the 1990s</i> . Frank Cass, London, pp. 175–188.
11. Edited book series	Langacker, R.W. (2004). Possession, location, and existence. In: Augusto S. and Gonçalves, M. (Eds.), <i>Linguagem, cultura e cognição: Estudos de linguística cognitiva</i> , Vol. I. Almedina, Coimbra, pp. 85–120.
12. Proceedings/Conferences	Chang, S.S., Liaw, L., and Ruppenhofer, J. (Eds.) (2000). <i>Proceedings of the twenty-fifth annual meeting of the Berkeley Linguistics Society, February 12-15, 1999: general session and parasession on loan word phenomena</i> . Berkeley Linguistics Soc., Berkeley.
13. Electronic publication (Available at)	Cooper, D. (2009). Native ant may stop toad in its tracks. ABC Science, Available at: < http://www.abc.net.au/science/articles/2009/03/31/2530686.htm?site=science&topic=la+test >.
14. Electronic publication (Accessed)	Este, J., Warren, C., Connor, L., Brown, M., Pollard, R., and O'Connor, T. (2008). Life in the clickstream: the future of journalism. Media Entertainment and Arts Alliance, Available at: < http://www.alliance.org.au/documents/foj_report_final.pdf > (Accessed 27 May 2009).
15. Thesis/Dissertation	Fayadh, K.H. (2015). <i>The legal regulation of assisted reproductive technology in Iraq: lessons from the Australian approach</i> , Ph.D. thesis. Penrith, Western Sydney University.
16. Report	Pataki, Z. (2014). The cost of non-Europe in the single market. Technical Report 9051, European Parliamentary Research Service.
17. Patent	Smith, P.S. (2002). A pump for use in windmill assembly, application no. 2008230011.
18. Standards	Standards Australia (1989). <i>Electrical equipment for coal mines – insulating materials – materials for insulating power conducting components</i> (AS 1147.1-1989).