



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CDS/FACE-ECO/IB/IG/IQ

CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**ANÁLISE DO IMPACTO DO INCÊNDIO DE OUTUBRO DE 2017 NA ESTRUTURA
DA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO PARQUE
NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS**

BRUNA DE ALENCAR NUNES

Brasília, 2018

BRUNA DE ALENCAR NUNES

**ANÁLISE DO IMPACTO DO INCÊNDIO DE OUTUBRO DE 2017 NA ESTRUTURA
DA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO PARQUE
NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção de grau de bacharel em Ciências Ambientais, sob orientação do professor Dr. André de Almeida Cunha.

BRASÍLIA, 2018

2018

NUNES, BRUNA DE ALENCAR

Análise dos Impactos do Incêndio de Outubro de 2017 na Comunidade de Mamíferos de Médio e Grande Porte no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - GO.

Orientação: André de Almeida Cunha

65 Páginas.

Projeto final em ciências ambientais – Consórcio IG/ IB/ IQ/ FACE-ECO/ CDS – Universidade de Brasília

Brasília – DF, 2018

1. Palavras-chave: Impactos do fogo, mamíferos, armadilha fotográfica, fogo no Cerrado.

Análise dos Impactos do Fogo na Comunidade de Mamíferos de Médio e Grande Porte no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO.

Bruna de Alencar Nunes

Prof. Orientador: Dr. André de Almeida Cunha

Brasília-DF, 07 de Dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador: André de Almeida Cunha
Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

Professor Pedro Henrique Zuchi da Conceição
Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas
Públicas (FACE)

Professor Roberto Brandão Cavalcanti
Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Eu sou grata da cabeça aos pés por tudo e todos que fizeram com que meu caminho fosse esse que me conduz até o aqui e agora. Sou infinitamente grata a minha mãe, que é de longe o ser mais amoroso, acolhedor e pacífico que já conheci, me encorajando e me apoiando qualquer que fosse o caminho que eu escolhesse seguir. Infinitamente grata ao meu pai, com quem eu aprendo muito desde pequena, por querer ou na marra..rs.. brincadeiras à parte, é um presente ser filha desse paizão que não mede esforço nenhum pra me ver bem e feliz! Sem contar que preciso agradecer muito por ter herdado um milésimo de sua inteligência! Muito obrigada por tudo, vocês dois são os melhores pais do mundo e eu jamais teria chegado aonde cheguei sem vocês!

Aos meus avôs e avós, sem palavras pra vocês! Meus exemplos em tantos sentidos, meus amores em infinitos outros. Eles são as mãos invisíveis sempre cuidando, protegendo e me incentivando a seguir meus sonhos. Aos meus irmãos, tamo junto! Nat valeu por escutar meus desabaços e ser minha referência quando eu começo a ficar cansada de estudar e você lá, virando noite, cuidando da casa, cuidando do filho, sendo a *cry girl*! À Sofia, minha mini Bruna preferida, obrigada por ser sempre um motivo pra ser feliz e me desligar de tudo pra brincar de pique-esconde que eu não posso ganhar. Você é uma professora e tanto. Ao Digo, obrigada por me dar cobertura quando não sou tão responsável e pelo jeito de 'irmão mais velho'. Você é um eterno exercício de paciência, acho que isso faz bem pra levar pra vida.

Agradeço cheia de amor a todos os cachorros e gatos que já passaram pela nossa família, sendo eles a primeira fauna que estudei e observei, aprendi e amei. Agradeço muito ao Marolindo, meu parceiro que esteve sempre comigo nas madrugadas viradas ou nos dias inteiros vendo as fotos. Você é um ótimo companheiro.

Agradeço a todos os professores que passaram em meu caminho, aos que viraram meus amigos e me marcaram positivamente, e aos que duvidaram de mim, porque eu herdei a cabeça dura do meu pai, e duvidar de mim só faz eu ir além do que eu já iria normalmente.

Aos meus amigos de CAAMB que definitivamente mudaram meu jeito de ser e me relacionar, me ensinando muito sobre companheirismo, amizade, festas, viagens e um tanto de outras coisas que guardo bem no coração.

Obrigado por não deixarem a vida acadêmica acabar com a vida universitária, e vice e versa. Sem dúvida alguma vocês foram fundamentais para a minha construção como pessoa e cientista.

Agradeço nossa rainha salvadora Elaine, que sempre nos recebe com um sorriso no rosto e a solução na mão pra qualquer problema! Que pessoa! Ao professor Pedro Zuchi por puxar minha orelha em TI2 e me dar um gostinho dessa loucura que é pesquisa. Mas principalmente por acreditar em mim e me fazer saber disso.

Agradeço ao Biscoito, meu parceiro de vida, que acompanhou todo o meu desenvolvimento como cientista e principalmente me incentivou desde o começo a ser o melhor que pudesse dentro da universidade. Quem vê esse seu jeito nem imagina o tanto que você pega no pé pra gente fazer valer a pena essa estadia na UnB. Obrigada por fazer de tudo um ambiente de aprendizagem, por estar sempre encantado com a natureza e me passar esse mesmo sentimento.

Agradeço ao Wallace, meu companheiro de selva, sempre equipado, solícito e preparado pra qualquer coisa. Nada como ter um ninja do Cerrado pra andar horas e horas mato adentro. Valeu mesmo Wallace, você faz parte desse trabalho! À Rê e Tais, força feminina do campo, que juntas andamos muito, enfrentamos rios, riachos, seca braba, mosquitos. Vocês também são parte disso. A toda a equipe da UnB Cerrado, sempre dando suporte e ajudando como fosse preciso para que a pesquisa fosse concluída.

Agradeço aos funcionários do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros pelo cuidado e acolhimento no parque. Agradeço pelo belo trabalho realizado pela gestão, incentivando pesquisa e multiplicando o conhecimento. É muito bom ser recebida de braços abertos por vocês.

Ao André agradeço muito de coração por confiar em mim desde o começo. Obrigada por estar junto de todo o processo de desenvolvimento dessa pesquisa, pela paciência de sempre e a orientação no caminho. E mais ainda, muito obrigada por me incentivar a ir mais longe do que eu achava que conseguiria e por plantar a sementinha da academia dentro de mim. Acho que ela já está até florescendo.

Por fim agradeço a Pacha Mama, sem a qual nada disso seria possível. Aos bichos queridos que encontro nas câmeras e aos que não encontro

também. Vocês são a alegria dessa pesquisa e agora sigo meu sonho de fazer mais e mais por vocês.

Não posso deixar de agradecer a mim mesma, que entre trancos e barrancos caminhei até aqui. Obrigada por não ter desistido! Quem diria que eu terminaria esta fase de minha vida acadêmica assim! Acho que não tinha como ser melhor. Obrigada universo!

RESUMO

O Cerrado é um bioma com vasta extensão territorial e detentor de elevada diversidade biológica. Com a expansão das fronteiras agrícolas e consequente fragmentação de habitat, a biodiversidade do bioma vem sendo ameaçada e espécies como os mamíferos de médio e grande porte vem sendo afetados. O fogo é um distúrbio estruturador do Cerrado há mais de 300 mil anos, porém as mudanças ambientais globais e pressões antrópicas vêm alterando o regime de fogo no mundo e por consequência na região. Percebe-se que os efeitos do fogo na fauna variam de acordo com a frequência e intensidade do mesmo, podendo causar efeitos diretos e indiretos nas espécies de acordo com seus padrões comportamentais e relações com a sucessão ecológica dos ambientes queimados. O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros é uma Unidade de Conservação que sofre com alta reincidência de incêndios, sendo as ações antrópicas as principais causadoras desse tipo de evento. O incêndio de outubro de 2017 no PNCV foi o maior de sua história, consumindo mais de 60 mil hectares de Cerrado. Tendo em vista a significância desse incêndio em tamanho e intensidade, o presente estudo objetivou compreender os efeitos do incêndio nos mamíferos de médio e grande porte no PNCV, assim como nas famílias, guildas e em termos de utilização de habitat, por meio da utilização de armadilhas fotográficas. Com um esforço amostral total de 4788 armadilha.noite, foram registradas 20 espécies de mamíferos de 10 famílias diferentes. O estudo aponta para uma diferença significativa na composição da comunidade antes e depois do incêndio ($p > 0,01$), além de indicar 6 espécies em que a diferença também foi significativa. São elas: *Cerdocyonthous*, *Lycalopexvetulus*, *Mazama americana*, *Feliscatus*, *Conepatussemistriatus* e *Tapirusterrestris*. As espécies *Hydrochoerishydrochaeris* e *Euphractussexcinctus* só foram registradas em momento anterior ao incêndio, enquanto as espécies *Pantheraonca*, *Eira Barbara*, *Myrmercophadatrityla*, *Tamanduatetradactylae* *Procyonacacrivorus* só foram registradas após o incêndio. Constatou-se um efeito mais severo dos efeitos do fogo em espécies especialistas em termos de habitat. Conclui-se que os efeitos do fogo variam de acordo com as especificidades de cada espécie estando intimamente relacionados com o processo de sucessão ecológica da área queimada e às áreas adjacentes que servem de refúgio para a fauna, que

depois retorna à área original e recoloniza de forma endógena. Sendo assim faz-se necessário a produção de conhecimento científico específico das espécies registradas, assim como a aplicação de sistemas de manejo que promovam a heterogeneidade da paisagem a fim de promover um ambiente diverso que englobe os diferentes nichos das espécies.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Fogo no Cerrado.	14
1.2.Impacto do fogo na Fauna.....	17
1.2.1.Frequência e intensidade do fogo.....	19
1.2.2.Efeitos diretos e indiretos do fogo.....	20
1.2.3.Comportamento animal.....	21
1.2.4.Sucessão ecológica.....	22
1.3.Histórico do fogo em UCS e no PNCV.....	23
1.4.Objetivo.....	26
2.MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
2.1.Área de estudo.....	26
2.2.Coleta de dados.....	30
2.3.Análise de dados.....	34
3.RESULTADOS.....	35
4.DISSCUSSÃO.....	45
5.CONCLUSÃO.....	50
Referências Bibliográficas.....	52
ANEXOS.....	60

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Mapa dos Biomas do Brasil, destacando-se o Cerrado. Fonte: IBGE, 2004.....12
- Figura 2: Mapa demonstrativo dos tipos de vegetação do bioma Cerrado. Fonte: Ribeiro e Walter, 1998..... 13
- Figura 3: Mapa da reincidência de incêndios dentro do PNCV entre 1999 à 2009. Fonte: Estudo da Dinâmica Espacial e Temporal dos Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - MarilúMilanez Alves Tatagiba (2010)25
- Figura 4: Resumo final da área queimada no incêndio de outubro de 2017 no PNCV. Fonte: Relatório do incêndio do PNCV em outubro de 2017, ICMBIO (2017).....26
- Figura 5. Mapa da localização do PNCV, demonstrando a antiga área em verde claro e sua expansão de 2017. Fonte: WWF, acesso em maio/2018.....28
- Figura 6: Mapa das do PNCV e dos pontos de instalação das 10 armadilhas fotográficas na área visitadaFonte:Google Earth, acesso abril/2018.Nota: TST= Trilha dos Saltos. TCN= Trilha dos Cânions. AF= Armadilha Fotográfica29
- Figura 7: Mapa das trilhas em áreas não visitadas do módulo de pesquisa do PNCV e os pontos onde foram instaladas 13 armadilhas fotográficas.Fonte:Google Earth, acesso abril/2018. Nota: MOD= Módulo. S= Sul. N= Norte. EST= Estrada.....30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição do esforço da coleta de dados das campanhas realizadas no interior do PNCV entre julho/2017 e julho/2018.....	31
Tabela 2: Parâmetros de configuração das armadilhas fotográficas da Bushnell Trophy Cam HD no monitoramento de fauna no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.	32
Tabela 3– Descrição do esforço amostral em armadilha.noite entre os campos e trilhas da pesquisa realizada no PNCV durante o período de coleta entre julho/2017 e julho/2018. Nota: a seta vermelha indica o momento do incêndio entre os campos.....	32
Tabela 4: Descrição do esforço amostral em armadilha.noite por trilha nos momentos pré e pós incêndio no PNCV durante o período de coleta entre julho/2017 e julho/2018.....	33
Tabela 5 – Descrição das espécies registradas durante a coleta de dados (julho/2017 à julho/2018) no PNCV, assim como a taxa de registro das espécies no período pré e pós incêndio, os resultado do teste exato de Fischer e riqueza de espécies.	35
Tabela 6 - Descrição dos registros independentes, esforço amostral e taxa de registro do período de coleta entre julho/2017 e julho/2018 no PNCV, destacando-se o período pré incêndio e pós incêndio.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1: Variação na taxa de registro das espécies da comunidade de mamíferos do PNCV entre o momento anterior e posterior ao incêndio de outubro de 2017.38
- Gráfico 2: distribuição da riqueza de espécies da comunidade de mastofauna do PNCV ao longo do tempo durante o período de julho/2017 e julho/2018.....40
- Gráfico 3: Distribuição da taxa de registro de canídeos ao longo do tempo no PNCV durante o período de julho/2017 a julho/2018.....41
- Gráfico 4: Distribuição da taxa de registro de cervídeos ao longo do tempo no PNCV durante o período de julho/2017 a julho/2018.....42
- Gráfico 5: Distribuição da taxa de registro de felinos ao longo do tempo no PNCV durante o período de julho/2017 e julho/2018.....43
- Gráfico 6: Distribuição da comunidade de mastofauna do PNCV em termos de guildas ao longo do tempo do período de julho/2017 e julho/2018.....44
- Gráfico 7: Distribuição da comunidade de mastofauna do PNCV em termos de uso de habitat ao longo do tempo, em quinzenas, durante o período de Julho/2017 a Julho/2018.45

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1:Distribuição dos registros independentes das espécies registradas antes após o incêndio de out/2017 no PNCV.....	60
--	----

1.INTRODUÇÃO

O Cerrado, com uma área original estimada em dois milhões de quilômetros quadrados (Ribeiro et al, 2010) e ocupando 24% do território brasileiro (MMA,2009), e é considerada a savana mais biodiversa do mundo (Klink e Machado, 2005). Localizado principalmente na região Centro Oeste do Brasil (Figura 1), abrange os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Piauí, o Distrito Federal, Tocantins e parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, São Paulo, Paraná, Rondônia, Roraima, Pará, Amapá e Amazonas (MMA,2009). Com uma extensa abrangência territorial e localização central, está em contato direto com outros quatro biomas brasileiros (Figura 1).O Cerrado, com sua heterogeneidade de habitats,abriga relevante diversidade biológica, além de ser uma área com altos níveis de endemismo (Mares, 1986; Silva et al, 2006; Corrêa et al, 2010)



Figura 1:Mapa dos Biomas do Brasil, destacando-se o Cerrado. Fonte:IBGE, 2004.

O Cerrado tem a sua composição fitofisionômica baseada em um mosaico heterogêneo de fisionomias vegetais (Eiten, 1972, apud Henriques,2005), incluindo formações campestres, savânicas e florestais, e dentro destas, 11 subtipos principais de vegetação (Ribeiro & Walter, 2008), como pode ser observado na Figura 2. As formações campestres compreendem os Campos Sujos, Campos Limpos e Campos Rupestres, enquanto as formações savânicas: o Cerrado Sentido Restrito, os Parques de Cerrado, Palmeirais e Veredas. Já as formações florestais englobam as Matas Ciliares, Matas de Galeria e Matas secas, e o Cerradão (Ribeiro & Walter, 1998). Ressalta-se que devido as variações estruturais entre as fitofisionomias, varia-se também a sensibilidade das mesmas ao fogo, sendo as Veredas, Matas Ciliares e Matas de Galeria as mais sensíveis a esse tipo de evento (ICMBIO,2017).



Figura 02. Mapa demonstrativo dos tipos de vegetação do bioma Cerrado Fonte: Ribeiro e Walter, 1998.

Myers e colaboradores (Myers et al 2000) ressaltam a dificuldade de proteção à todas as espécies ameaçadas de extinção do mundo, principalmente por conta dos recursos financeiros disponíveis para isso. Sendo assim, propõem como alternativa de conservação a proteção de regiões estratégicas que auxiliem no suporte de mais espécies, otimizando os custos financeiros. Estas regiões são chamadas de hotspots de biodiversidade. A premissa básica para a definição de um hotspot está na alta concentração de espécies endêmicas na região, assim como uma alta pressão de perda e fragmentação de habitat. O Cerrado foi destacado como um dos 25 hotspots identificados pelos autores desde de o 1º exercício para esse fim (Myers et al, 2000). Ribeiro e colaboradores (Ribeiro et al., 2010) ressaltam

que a perda de habitat vem de um histórico de ocupação intensa e projetos expansionistas de fronteiras agrícolas e produção de grãos para a exportação.

Abrigando cerca de 194 espécies de mamíferos, sendo 18 delas endêmicas, o Cerrado é o terceiro bioma brasileiro com maior representatividade dessa classe, ficando atrás apenas da Amazônia e Mata Atlântica (Marinho-Filho et al., 2002). Os mamíferos do Cerrado têm, em geral, ampla distribuição e apresentem populações relativamente bem representadas, mas muitas espécies tendem a ser localmente raras, com padrões de abundância em certas localidades e raridade em outras (Marinho-Filho et al., 2002). Em termos de ocupação de habitat 54% das espécies de mamíferos ocupam tanto ambientes de floresta como áreas abertas, 29% são exclusivas de ambientes florestais e 16.5% exclusivas de áreas abertas. A composição da comunidade de mamíferos do Cerrado é majoritariamente de pequenos mamíferos, com 85% de representatividade de espécies com menos de 5kg, e outros 15% com massa corporal acima dos 5 kg (Marinho-Filho et al., 2002). Henriques (2005) sugere que a dinâmica da fauna da região é basicamente influenciada por eventos históricos, solo e fogo. Os mamíferos de médio e grande porte apresentam densidades naturalmente mais baixas, e ainda são impactados por diversas atividades antrópicas, como a caça, a perda e fragmentação de habitat, além das estradas e por incêndios antrópicos, o que pode ser particularmente agravante no caso do Cerrado.

1.1. Fogo no Cerrado

Fator de extrema importância na estruturação dos sistemas ecológicos savânicos (Hobbs e Huenneke, 1992; Parr e Andersen, 2006), o fogo é tido como um dos distúrbios naturais de ocorrência mais comum (Hobbs & Huenneke, 1992). Baseando-se em experiências na África do Sul e na Austrália, Parr e Andersen (2006) ressaltam que as savanas são resilientes e resistentes a uma variedade de regimes de fogo, o que cria a idéia de uma relação positiva entre um ambiente com propensão ao fogo e um ecossistema que seja resiliente ao mesmo. Embora passíveis de serem iniciados por causas naturais, como a combustão espontânea e, principalmente, os raios, os incêndios florestais, em uma escala global, tem as ações humanas como principal agente causador, por meio da ocupação territorial e práticas agrícolas (Mistry, 1998; Coutinho, 1982; FAO, 2007). Estudos indicam que

os regimes mundiais de fogo estão mudando, influenciados pela intensificação do efeito estufa, mudanças ambientais globais e alterações no uso do solo, e que a tendência para os próximos anos em relação a esses eventos de incêndio florestal é de aumento tanto em intensidade, como em tamanho e frequência (Williams et al. 2001; FAO,2007; Clarke et al., 2011; Moritz et al.; 2012;). Portanto, os incêndios antrópicos podem causar mudanças mais drásticas nas comunidades biológicas do que os regimes de fogo naturais sob os quais as espécies evoluíram, que nesse caso podem ser considerados distúrbios naturais.

Distúrbios são considerados um dos principais mecanismos de manutenção e regulação da diversidade de espécies (Petraits et al, 1989). Segundo White e Pickets (1985), um distúrbio é qualquer evento que rompa com a estrutura de um ecossistema, comunidade e populações, alterando a disponibilidade de recursos e também o ambiente físico, sendo de fato importante quando se trata do funcionamento dos ecossistemas terrestres (Hobbs e Huenneke, 1992). Alterando a taxa de nascimento e mortalidade de indivíduos (Petraits et al, 1989), os distúrbios têm seus efeitos intimamente relacionados com a capacidade de recuperação da composição das espécies de uma área (Fox, 1979). A distribuição natural em tamanho, frequência, intensidade e periodicidade são variáveis que caracterizam o regime de um distúrbio (Hobbs e Huenneke, 1992). De modo geral observa-se que a ação antrópica vem alterando tanto as condições físicas do meio ambiente, como também os fatores bióticos, de modo que os regimes e padrões naturais de distúrbios provavelmente não continuarão da forma como são atualmente conhecidos, impactando diretamente em alterações no funcionamento e estrutura dos ecossistemas (Hobbs e Huenneke, 1992).

Assim como é para a maioria dos outros ecossistemas de savana, o fogo é um fator comum e estruturador do Cerrado há mais de 300 mil anos, atingindo de 20 a 30% de sua área anualmente (Miranda *et al.* 2002; Pereira Junior, 2002). Historicamente, sabe-se que as comunidades indígenas da região utilizaram o fogo como ferramenta de caça, controle de espécies indesejáveis, produção e beneficiamento de alimentos e para manifestações culturais (Coutinho, 1990 a; Mistry, 1998). Embora seja um dos fatores determinantes na vegetação, o regime de fogo natural vem sofrendo mudanças, alterando a frequência e intensidade dos incêndios, e impactando na estrutura e composição da biodiversidade do bioma

(Miranda et al, 2002). O principal agente causador dos incêndios no Cerrado tem origem antrópica e vem do uso e manejo do solo visando a transformação da vegetação nativa em campos de cultivo (Coutinho,1990; Miranda et al, 2002).

O entendimento sobre a estruturação e funcionamento das savanas aponta que a variabilidade e diversidade são fatores chaves e inerentes à tais ecossistemas (Parr e Brockett, 1999). Quando se trata da relação entre vegetação e fogo no Cerrado, percebe-se que sua própria condição heterogênea de fitofisionomias e suas respectivas condições de sensibilidade ao fogo criam cenário para efeitos e consequências que variam entre si a partir de um mesmo evento de fogo de acordo com as características de resistência específicas do local e das comunidades (Tunholi, 2011). Evidencia-se então que fogos de diferentes intensidades e frequências, ocorrendo em diferentes épocas do ano e atingindo diferentes fitofisionomias afetam o potencial de regeneração das espécies de forma diferenciada (Hobbs e Huenneke, 1992). Isso cria um mosaico de manchas que representam diferentes históricos de fogo, e que, por consequência, estão em diferentes processos de sucessão ecológica (Parr e Brockett, 1999). Esse cenário promove a criação de uma rede complexa e heterogênea de habitats que promove a diversidade biológica (Law e Dickman, 1998).

A queima de uma região provoca alterações no habitat que são tão importantes para o ecossistema local quanto os processos evolutivos no tempo (Fox, 1982). A conservação de espécies, seja de fauna ou flora, requer múltiplos habitats disponíveis, que de fato podem ser encontrados em um mosaico de manchas na paisagem(Parr e Brockett,1999). A existência de diversas possibilidades sustenta e promove a diversidade de vida. Manchas individuais sustentam diferentes espécies, do mesmo jeito que espécies individuais necessitam de diferentes manchas para sobreviver, podendo se alimentar, procriar e se estabelecer em regiões diferentes dentro de um mosaico de heterogêneo de manchas (Parr e Brockett, 1999).

Noble e Slatyer (1980) ressaltaram a importância de se considerar o tempo de reprodução da vegetação e a longevidade das espécies para identificar os intervalos ideais entre uma queima e outra que permita a recuperação do ecossistema. Já Haslem (et al, 2011) conclui que o planejamento e implementação do manejo do fogo baseado apenas em dados da capacidade de regeneração florísticas serão inapropriados para abranger as necessidades essenciais à todas as espécies da

fauna. Já que existem populações e indivíduos com nichos específicos não sincronizados com a escala temporal florística. Quando o objetivo é conservar ao máximo a biodiversidade, se faz necessário o máximo de conhecimentos sobre as necessidades básicas da fauna e flora local, e conseqüente incorporação desse conhecimento, na criação e proposição de medidas de conservação da diversidade (Hasle *et al*, 2011).

Embora existam relativamente poucos estudos em relação ao efeito do fogo na fauna do Cerrado, sabe-se que, mesmo com uma ampla alteração da paisagem por conta de queimadas, registros de extinções locais de espécies são raros, sugerindo certa resiliência e adaptação por parte dos animais para com o fogo (Frizzo *et al*, 2011). Sobretudo espécies com características diferentes podem responder de forma distinta aos diferentes regimes de fogo e incêndios. Mistry (1998) associa ainda a falta de conhecimento sobre o assunto como empecilho na melhor avaliação sobre o uso do fogo como ferramenta de gestão em áreas naturais. Apesar disso, os dados também indicam que o número de estudos sobre o efeito do fogo vem aumentando, provavelmente refletindo a atual preocupação com fatores ambientais, como a conservação da biodiversidade, aquecimento global e também em parte pelo crescimento do número de pesquisas e aumento da facilidade de acesso às mesmas (Frizzo *et al*, 2011).

1.2. Impacto do fogo na fauna

O fogo é um distúrbio de relevante influência nas dinâmicas de comunidades de animais em diferentes ecossistemas ao redor do mundo, incluindo os mamíferos (Fox 1982). De forma geral, são poucas as pesquisas com foco na relação entre mamíferos e fogo (Silveira *et al*, 1999). Em se tratando do Cerrado, Frizzo e colaboradores (Frizzo *et al*, 2011) afirmam que o número de trabalhos publicados sobre o tema é pequeno, enquanto a diversidade de animais é alta, de forma a dificultar a compreensão dos efeitos de incêndios florestais para a fauna das formações savânicas.

Em um panorama de incêndio florestal, o efeito mais severo que pode atingir a fauna é a extinção, correspondendo a uma redução da população abaixo de um

nível crítico de resiliência, ou à eliminação total de todos os indivíduos dessa população (Tracy e George, 1992). Caso sobrevivam, um cenário de situação pós fogo trará consequências para a fauna no que diz respeito à disponibilidade de recursos, exposição a predadores, desidratação, entre outros fatores (Silveira *et al.*, 1999; Chia *et al.*, 2016). Observa-se que o fogo tem forte relação com a sobrevivência das espécies, seja tornando o local impróprio para sobreviver ou fornecendo vantagens para espécies adaptadas às condições mais xéricas (Farji-Brener *et al.* 2002). Isso ressalta o fato de que uma mesma situação de incêndio pode modificar a estruturação de uma comunidade, beneficiando alguns indivíduos e prejudicando outros (Frizzo *et al.*, 2011).

Dentre os aspectos que influenciam os impactos gerados por um incêndio florestal na fauna, dois se destacam entre os estudos relevantes: a frequência em que ele ocorre e a intensidade do mesmo (Frizzo *et al.*, 2011; Pinho *et al.*, 2017; Silveira *et al.* 1999, Prada & Marinho-Filho, 2004). Bendell (1974, apud Silveira *et al.* 1999) afirma que o impacto na fauna depende prioritariamente da intensidade e duração da queima, que por sua vez estão diretamente relacionadas com a disponibilidade de combustível (biomassa e detritos acima do solo), umidade do combustível, clima e topografia. De forma que, segundo Silveira (*et al.* 1999), cada incêndio terá impactos e consequências únicas, fato que dificulta a extrapolação dos dados de uma área para outra. Chia e colaboradores (Chia *et al.*, 2016) salienta que as condições ambientais pós-fogo devem ser consideradas. Por exemplo, chuvas ocorrendo após o incêndio podem ajudar na recuperação da vegetação, ou uma seca prolongada que pode tornar essa recuperação mais tardia e severa (Chia *et al.* 2016), impactando no habitat e recursos disponíveis para a reestruturação da comunidade de mamíferos local.

Levando em consideração que as respostas das espécies ao fogo são diversas, percebe-se que, em termos de manejo, um único tipo de regime de fogo não será adequado para todas as espécies. Sendo assim, a diversidade no regime de fogo (frequência, intensidade, extensão de área queimada e sazonalidade) colabora com a formação de um mosaico heterogêneo de manchas em diferentes estágios sucessionais de recuperação pós fogo, que por sua vez terão papel fundamental na manutenção da diversidade biológica (Parr e Andersen, 2006; White e Pickett, 1985). Para Short e Turner (1994) os mamíferos de médio e grande porte

precisam dessa variedade de manchas para satisfazer suas diferentes fases de vida em relação à comida, abrigo e reprodução, de modo que eventos de queima severos que causem um efeito de homogeneização na paisagem irão de fato prejudicá-los, conduzindo as populações a um declínio populacional.

Ao buscar compreender os efeitos do fogo na fauna destacam-se cinco fatores:

1.2.1. Frequência e Intensidade do fogo

A intensidade do fogo está relacionada à quantidade de energia emitida durante o incêndio, sendo um componente particularmente importante nos regimes de fogo, e com efeitos diferentes entre as espécies (Chia *et al*, 2016). A frequência por sua vez está relacionada ao histórico de fogo, sendo determinada pelo número de eventos de fogo por unidade de tempo (Petraitset *al*, 1989). Percebe-se que as duas variáveis relacionam-se entre si. Uma baixa frequência de fogo tem como consequência um grande acúmulo de biomassa, que por sua vez serve de combustível para o fogo (Ramos e Pivello, 2000). Quando essa área eventualmente incendiar, o fogo será muito intenso, conseqüentemente com chamas maiores, temperaturas mais altas e com uma maior duração (Miranda *et al*. 1993), o que segundo Ramos Neto e Pivello(2000), pode trazer danos catastróficos à fauna do local. Por sua vez, uma alta frequência de incêndios vem acompanhada de uma baixa intensidade de fogo, uma vez que este interrompe o processo sucessional da vegetação e diminui a acumulação de biomassa combustível (Kauffmanet *al* 1994).

Para os lagartos (Araujoet *al.*, 1996), pequenos mamíferos (Vieira, 1999) e para as aves (Cintra e Saniotti, 2005), os incêndiossucessivos em curtos períodos de tempo, logo menos intensos, parecem não causar tantas mortes quanto os incêndios menos frequentes e mais intensos. No entanto, é possível que uma alta frequência de queimadas reduza a riqueza e altere a composição da fauna local (Frizzoet *al*, 2011). Esse cenário com frequência significativa de eventos de fogo modificam o ambiente de tal maneira que podem consolidar um novo tipo de habitat, de modo a trazer vantagens para espécies mais adaptadas as novas condições do local (Farji-Breneret *al*. 2002). Do mesmo modo, pode prejudicar espécies menos adaptadas, criando condições que excluam espécies mais sensíveis (Frizzoet *al.*,

2011). White e Pickett (1985) ressaltam a importância da frequência do fogo na estruturação da comunidade relacionando-a ao sucesso reprodutivo dos indivíduos, uma vez que as espécies possuem um tempo ótimo de maturação sexual e um intervalo entre eventos de fogo que impossibilite seu ciclo reprodutivo terá impactos diretos na taxa reprodutiva da população. Logo, tanto incêndios pouco frequentes e muito intensos, como os muito frequentes e pouco intensos, causarão grandes impactos aos ecossistemas(Frizzo et al, 2011).

Um exemplo prático da relação entre intensidade e frequência do fogo pode ser observada no estudo de Silveira e colaboradores no Parque Nacional das Emas, onde um incêndio de alta intensidade causou efeitos negativos nas populações de mamíferos. Mas, um segundo fogo no ano seguinte, e conseqüentemente com menos biomassa para ser queimada, foi menos intenso e seus efeitos foram reduzidos(Silveira *et al*, 1999).

1.2.2. Efeitos diretos e indiretos

o fogo é um distúrbio que pode afetar a riqueza das comunidades ecológicas através de efeitos diretos ou indiretos(Frizzo *et al*, 2011). Os efeitos diretos ocorrem logo após o fogo e estão relacionados a mortes, queimaduras e intoxicações (Frizzo *et al.*, 2011), sendo estes os que influenciam diretamente na sobrevivência dos indivíduos(White e Pickett, 1985). A fim de analisar esses efeitos faz-se necessária a contagem de indivíduos mortos após o fogo, ou também a realização de um censo das populações antes e após a queimada (Frizzo *et al*, 2011).

Os efeitos indiretos influenciam principalmente na disponibilidade de recursos (White e Pickett, 1985) e estão relacionados a alterações na paisagem, influenciando a disponibilidade e qualidade dos alimentos, desestruturando habitats e alterando os locais de abrigo, reprodução, proteção e descanso (Abreu *et al.* 2004), conseqüentemente causam impactos na estrutura das comunidades animais. Dessa forma, observa-se que esses efeitos tendem a se apresentar de forma ampla, diversa e tardia, quando comparados com os efeitos diretos (Frizzo *et al*, 2011).

A variação da riqueza e abundância de espécies está intimamente relacionada aos efeitos diretos e indiretos do fogo. Os efeitos diretos tendem a ser

negativos para as populações atingidas, mas dependem das características do incêndio, principalmente da intensidade do mesmo e da vulnerabilidade de cada espécie, de modo que os impactos na comunidade podem vir a ser de empobrecimento, aumento ou não alteração da riqueza local (Frizzo *et al.*, 2011). Para explicar os mecanismos que indicam aumento da riqueza, Frizzo e colaboradores levantam o fato de que é possível haver uma redução no tamanho das populações, o que gera um afrouxamento nas interações competitivas e consequente facilitação de entrada e coexistência de novas espécies (Frizzo *et al.*, 2011). Odowd & Gill (1984) adicionam outro mecanismo ao evidenciar que a espécie afetada pode ser uma espécie predadora chave ou dominante no local, o que a torna uma espécie limitante da riqueza da região, e uma vez impactada pode gerar novos tipos de interações dentro da comunidade.

1.2.3. Comportamento animal

Características da história de vida, comportamento e morfologia da fauna permitem que alguns grupos sejam menos sensíveis aos efeitos diretos do fogo (Frizzo *et al.*, 2011). Alguns invertebrados, por exemplo, recorrem a refúgios no subsolo (Vasconcelos *et al.* 2008) ou entram em fase de pupa (Marini-Filho 2000) para garantirem a sobrevivência durante a passagem do fogo. Animais como aves, mamíferos de grande porte e grupos alados de inseto, por apresentarem maior mobilidade, conseguem escapar dos locais de incêndio rapidamente e, assim, buscar refúgio em áreas adjacentes que não estejam incendiando (Frizzo *et al.*, 2011). Nesses casos, as matas de galeria podem servir de refúgio para os animais em fuga (Silveira *et al.*, 1999; Prada e Marinho-Filho, 2004). Já as espécies de animais com baixa mobilidade, não alados, ou que não se refugiam em abrigos são os mais afetados pelos efeitos diretos causados pelo fogo (Frizzo *et al.*, 2011).

Além das características de mobilidade das espécies, incêndios intensos e que atingem rapidamente grandes áreas podem de fato causar a mortalidade de espécies consideradas com alta mobilidade, como o tamanduá-bandeira e a anta (Silveira *et al.*, 1999). De forma geral, espécies com baixa mobilidade são mais afetadas pelos efeitos diretos do fogo, enquanto espécies com maior mobilidade, como os mamíferos de médio e grande porte ou que façam uso de abrigos

subterrâneos tem maiores chances de sobrevivência e são mais expostos aos efeitos indiretos do fogo(Frizzoet *al.*, 2011).

A especificidade no uso de recursos das espécies também é um fator relevante na sensibilidade aos efeitos indiretos do fogo(Chia *et al.*,2011). Espécies com caráter mais generalista tendem a se adaptar e ocupar habitat de um cenário pós fogo com maior facilidade, uma vez que possuem um leque maior de oportunidade de uso de recursos e maiores chances de terem suas necessidades supridas. Já espécies especialistas em certos recursos acabam sendo mais sensíveis caso a disponibilidade desse recurso seja alterada.

1.2.4. Sucessão ecológica

O processo de sucessão ecológica está relacionado à variação nos padrões da importância relativa e abundância de cada espécie ao longo do tempo(Begon,2007). Três premissas básicas determinam a ocorrência de uma espécie na sucessão: capacidade de alcançar o local, condições e recursos apropriados, e não impedimento por competidores, predadores e parasitas. Percebe-se uma associação entre a sucessão ecológica da vegetação e a sucessão de fauna, uma vez que as plantas são o ponto inicial das teias alimentares e fatores determinantes na estruturação no ambiente físico a ser ocupado pelos animais (Begon,2007).Após um evento de queimada,a comunidade volta a um estágio anterior da sucessão(Begon,2007),de modo que a vegetação passa a se recuperar e se reestruturar seguindo um processo que também é acompanhado pela reestruturação da comunidade de fauna do local (Frizzoet *al.*, 2011). Em um cenário de fogo o padrão de sucessão é caracterizado por um primeiro momento de aumento na diversidade, seguido por um segundo momento de queda de diversidade atrelado à exclusão competitiva dentro da comunidade(Begon,2007). Esse fenômeno de sucessão de fauna foi estudado em comunidades de pequenos mamíferos (Vieira e Marinho-Filho 1998), onde a alternância de espécies,com mudança na dominância das espécies ao longo do tempo, está diretamente relacionada com a sucessão da comunidade vegetal do local.

Percebe-se que em princípio a sucessão se caracteriza por uma colonização de plantas herbáceas e pouca cobertura arbórea, o que beneficia os animais

terrestres com hábitos alimentares de grãos e folhas (Vieira, 2003). Acompanhando a alteração na vegetação ao longo do tempo, espera-se que a cobertura arbórea e arbustiva aumente e assim acolha espécies de animais que demandem esse tipo de habitat (Vieira, 2003). Percebe-se que espécies especialistas, ou seja, que dependem de recursos e condições específicas para sobreviver, estão mais sujeitas a se desfavorecerem em um panorama de mudança drástica no habitat (Frizzo *et al.*, 2011), uma vez que distúrbios como o fogo, alteram os recursos disponíveis. De forma análoga as espécies generalistas sofrem menos efeitos negativos com essa alternância de disponibilidade de recursos (Frizzo *et al.*, 2011). Nesse sentido, Cavalcanti e Alves (1997) ressaltam que a invasão de espécies especialistas em áreas afetadas por queimadas pode estar relacionada à presença de fauna bem adaptadas ao fogo cuja presença inibe possíveis invasões. Segundo Marinho Filho (2000), a recolonização de uma área queimada pode acontecer de forma endógena ou exógena. A recolonização endógena se dá em grande parte por indivíduos que conseguiram sobreviver ao distúrbio, seja por se refugiarem em abrigos ou por um deslocamento temporário para áreas adjacentes, e que retornam para área em momento posterior ao fogo e se restabelecem, dando continuidade aos seus ciclos reprodutivos e disseminação da prole (Marinho Filho, 2000). Já a recolonização exógena se caracteriza pela morte dos indivíduos locais e estabelecimento de uma nova comunidade a partir de indivíduos imigrantes, que geralmente vem de localidades adjacentes não atingidas pelo fogo (Marinho Filho, 2000). Ressalta-se que a heterogeneidade de manchas e fragmentos de habitat tem grande influência em ambos os processos de recolonização, sendo que áreas queimadas que estejam circundadas por uso de solo de pastagens ou plantações diminuem a possibilidade de recolonização exógena (Frizzo *et al.*, 2006).

1.3. Histórico do fogo em UCS e no PNCV

Embora o governo federal venha monitorando e fiscalizando as Unidades de Conservação (UC), os incêndios florestais são considerados a principal ameaça das áreas de proteção brasileiras (MMA), interferindo direta e indiretamente em sua conservação (IBAMA, 2009). O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros é um

exemplo de UC que sofre regularmente com incêndios, comprometendo grandes áreas tanto internas do parque, quanto de seu entorno (Fiedler, 2006).

Devido às condições climáticas do Cerrado, bioma protegido no PNCV, com uma estação seca bem definida entre maio e setembro, os meses com maior incidência de incêndios estão entre julho e setembro, sendo esse último o mais crítico (FIEDLER *et al.*, 2006). A ocorrência de um incêndio florestal depende de dois fatores primordiais: uma fonte de fogo e condições favoráveis para propagação (Soares, 1985, apud Tatagiba, 2010). Embora os fogos naturais ocasionados por raios também ocorram, em geral atingem áreas menores e com menos intensidade, uma vez que sua ocorrência seja predominantemente associada a estações úmidas e chuvas, entre setembro e março (Fiedler 2006).

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA 2005), as ações antrópicas são as principais causas de incêndios dentro de Unidades de Conservação, responsáveis por um maior número de ocorrência e maiores áreas atingidas (Fiedler, 2006). Ações criminosas sem definição específicas de motivação são responsáveis por 51% das ocorrências, enquanto o uso incorreto do fogo para manejo da terra é responsável por 23% das ocorrências (IBAMA, 2005). Nota-se que as comunidades da região da Chapada dos Veadeiros têm a prática de queimada como ferramenta tradicional de preparo e estímulo da terra, sendo utilizada amplamente até os dias de hoje (Tatagiba, 2010). Essa prática, que vem atingindo as Unidades de Conservação da região, coloca em risco áreas de relevância ecológica, uma vez que é uma prática suscetível à perda de controle sobre o fogo (Fiedler 2006; Tatagiba, 2010).

Visando mapear e analisar a dinâmica espaço-temporal dos incêndios no interior do PNCV entre 1999 a 2009, Tatagiba (2010) utilizou sensoriamento remoto e gerou um mapa da reincidência de fogo na área do parque (Figura 3). Os dados indicam que, durante o período de mapeamento, de 1999 a 2009, aproximadamente 21% da área não queimou nenhuma vez, e que 25%, 52% e 78%, queimaram pelo menos 3, 2 e 1 vez, respectivamente. (Tatagiba, 2010).

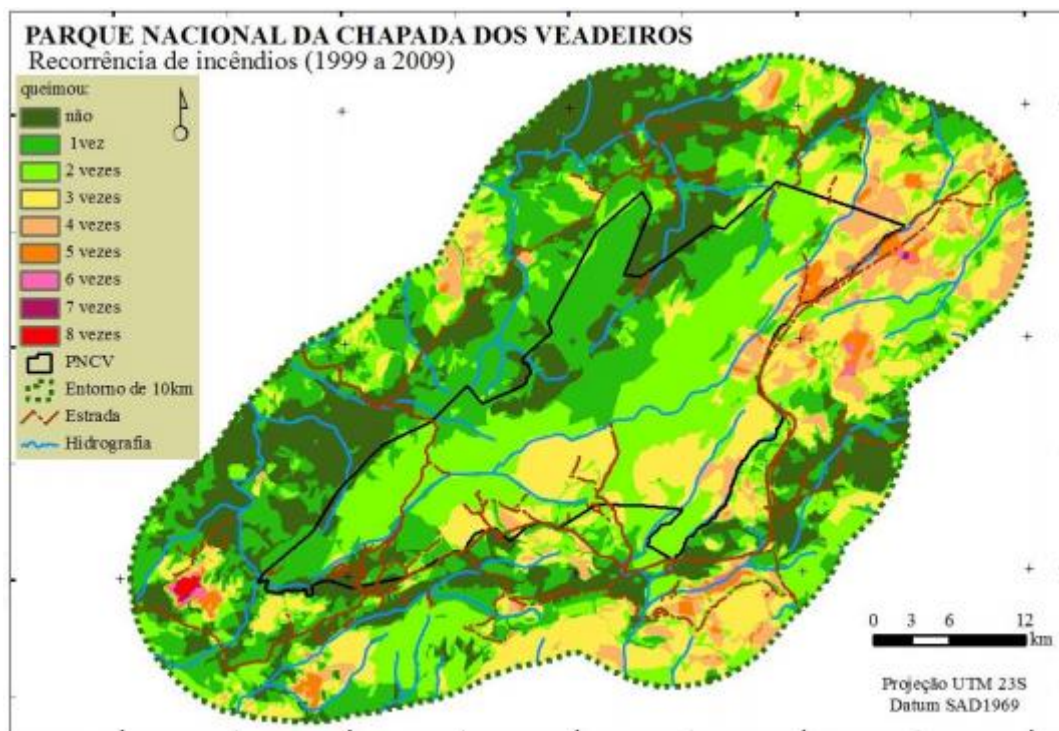


Figura 3: Mapa da reincidência de incêndios dentro do PNCV entre 1999 à 2009.

Fonte: Estudo da Dinâmica Espacial e Temporal dos Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - Marilú Milanez Alves Tatagiba (2010) - Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8579/1/2010_MariluMilanezAlvesTatagiba.pdf

O grande incêndio que ocorreu entre os dias 10 e 31 de outubro de 2017 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) foi o maior já registrado na história do parque. Com um cenário de alta disponibilidade de combustível, umidade relativa do ar abaixo de 15%, temperaturas acima dos 34°, ventos variando entre 40 a 60 km/h e de estiagem hídrica severa, o incêndio atingiu cerca de 27,44% da área do PNCV, consumindo aproximadamente 66 015 hectares, correspondendo à queima de toda a área antiga do parque (ICMBIO, 2017). Este incêndio teve origem criminosa, provavelmente motivado pelo aumento da área do PNCV em 2017 e consequente conflito com os proprietários de terra que tiveram suas propriedades afetadas (ICMBIO, 2017). A caracterização do incêndio se encaixa em um evento complexo de alta intensidade e velocidade, além de contar com uma paisagem de relevo irregular, de difícil acesso e com grandes linhas de continuidade ao longo do fogo (ICMBIO, 2017). A extensão do incêndio pode ser observada na Figura 4. O combate e controle do fogo custaram em torno de R\$3 milhões para o Governo federal, além de R\$190 mil oriundos de doações da sociedade civil (ICMBIO, 2017).

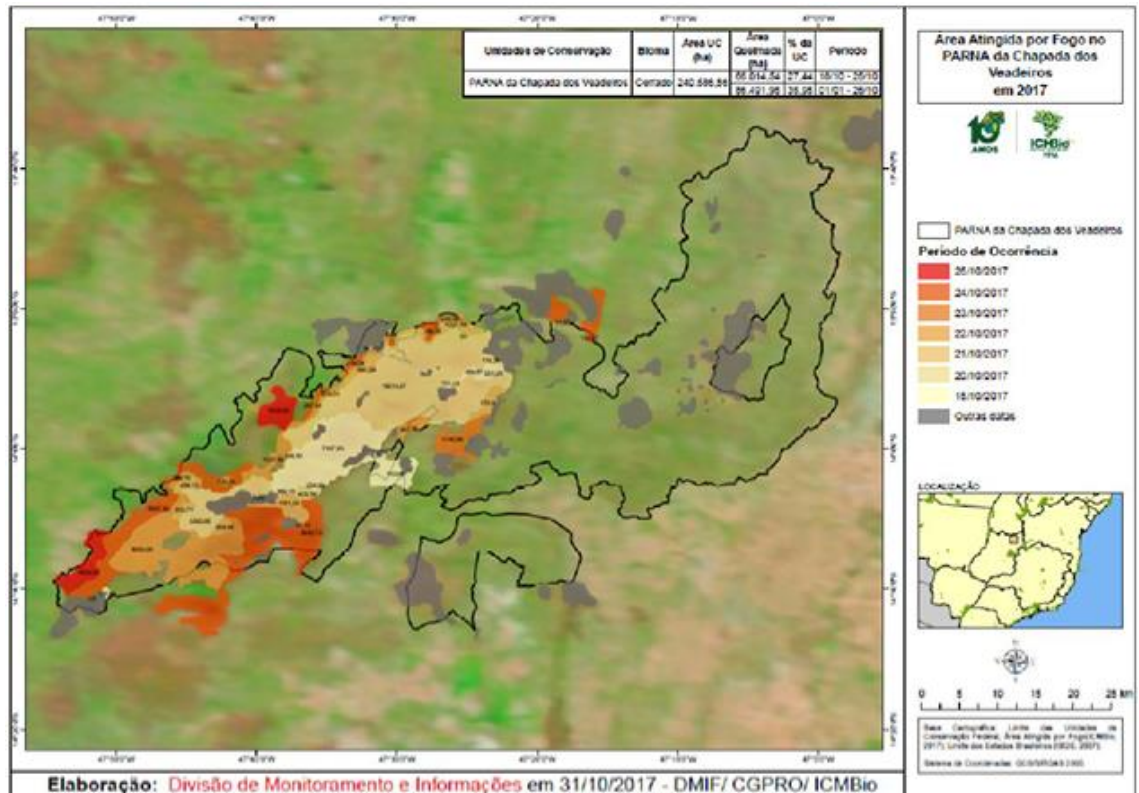


Figura 4: Resumo final da área queimada no incêndio de outubro de 2017 no PNCV.
Fonte: Relatório do incêndio do PNCV em outubro de 2017, ICMBIO (2017)

1.4. Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o impacto de curto prazo do incêndio florestal de outubro de 2017 na estrutura e composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte do PNCV. Mais especificamente, o estudo visa analisar o impacto do fogo entre as famílias de mamíferos registradas, além de analisar o impacto em espécies com hábitos alimentares e uso de habitat distintos. Também objetiva-se compreender o processo sucessão inicial da comunidade em um cenário posterior ao incêndio.

2. Materiais e métodos

2.1. Área de estudo

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros(PNCV) (Figura 5) é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral localizada no nordeste do Estado de Goiás, região Centro Oeste do Brasil, protegendo parte importante do bioma Cerrado. Segundo Coutinho (1990), o clima predominante no Cerrado é o tropical sazonal de inverno seco, com temperatura média anual em torno de 22-23°C, com máximas em torno dos 40°C e mínimas abaixo de 0°C. Em se tratando de precipitação média anual permanece entre 1200 e 1800 mm, concentrando-se nos meses de primavera e verão (outubro a março), que é a estação chuvosa, e resultando em uma estação seca de 3 a 5 meses de duração (maio a setembro)(Coutinho,1990).

O PNCV foi criado em 11 de Janeiro de 1961, originalmente chamado de Parque Nacional do Tocantins e protegendo 625 mil hectares de área. Em maio de 1972 sofreu a primeira redução de seu tamanho passando a abranger 172 mil hectares, seguida por uma redução até os 65 mil hectares protegidos em 1981. Já em 2001 o PNCV foi reconhecido como Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO e teve sua área aumentada por Decreto de Ampliação para 235 mil hectares, que foi suspenso pelo Supremo Tribunal Federal em 2003. Então, em junho de 2017, firma-se decreto de ampliação do Parque para uma área de proteção de 240.586,56 hectares, abrangendo Alto Paraíso, Cavalcante, Teresina de Goiás, Nova Roma e Colinas do Sul (Figura 2).

O fogo natural no Cerrado, como na maioria das savanas, é caracterizado por ser um incêndio superficial que consome principalmente as plantas herbáceas (Miranda *et al.*, 2002). A temperatura do ar durante a queimada pode variar de 85°C a 840°C, enquanto no solo as temperaturas variam de 29°C à 55°C a 1 cm de profundidade(1978, Miranda *et al.*, 1993). Castro Neves e Miranda (1996) associam essa variação de temperatura do solo à combustão das plantas herbáceas e da serrapilheira, e também à camada de cinzas oriunda dessa combustão. Já a

variação na temperatura do solo abaixo de 5 cm de profundidade é quase nula, chegando ao máximo de 3° C (Miranda *et al.*, 1993). Um evento de fogo no Cerrado pode consumir até 97% da biomassa vegetal sobre o solo em fisionomias campestres e savânicas.(Kauffman *et al.*, 1994).

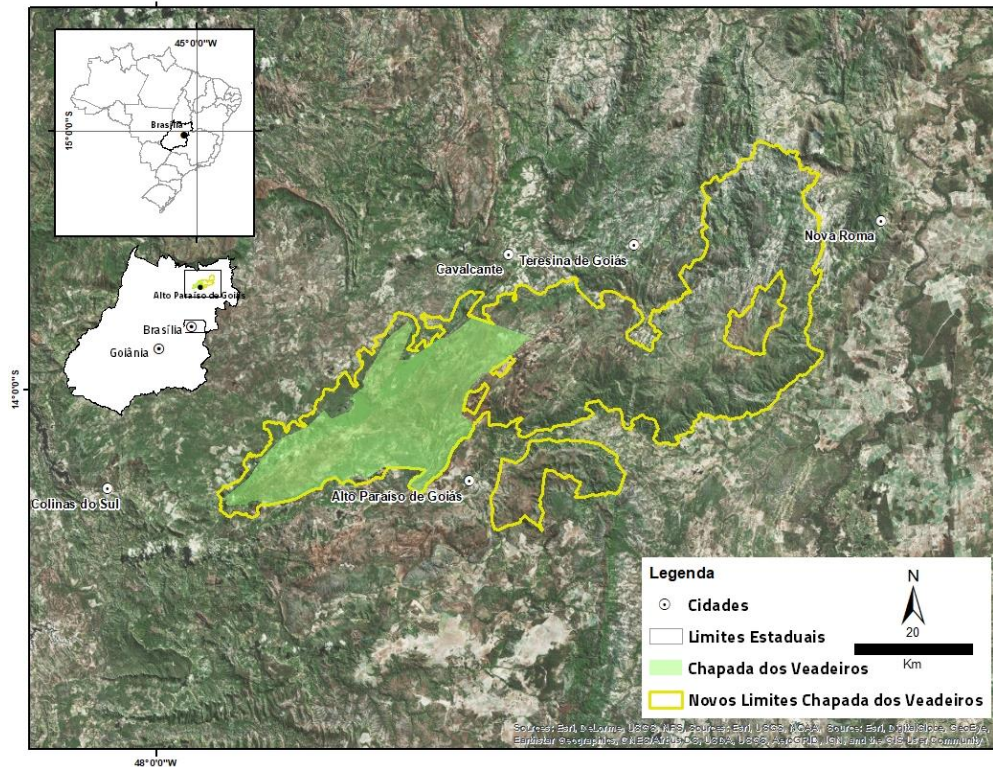


Figura 5. Mapa da localização do PNCV, demonstrando a antiga área em verde claro e sua expansão de 2017. Fonte: WWF, acesso em maio/2018.

O PNCV conta com quatro trilhas abertas para visitação: a travessia das sete quedas, trilha dos saltos, cânions e seriema. O presente estudo tem como objeto de pesquisa nas áreas visitadas as Trilhas dos Saltos e Cânions (Figura 6). A Trilha dos Saltos é caracterizada predominantemente por terrenos acidentados e pedregosos, com aclaves e declives ao longo dos seus 11 km de extensão (ICMBio). Já os 12 km da Trilha dos Cânions (ICMBio) são caracterizados por um terreno mais plano, porém ainda acidentado e pedregoso.



Figura 6: Mapa das do PNCV e dos pontos de instalação das 10 armadilhas fotográficas na área visitada. Fonte: Google Earth, acesso abril/2018

Nota: TST= Trilha dos Saltos. TCN= Trilha dos Cânions. AF= Armadilha Fotográfica

A segunda área de amostragem (Figura 7) está localizada em um módulo de pesquisa dentro do Parque, onde a visitação não é permitida e as pressões antrópicas são minimizadas. O módulo de pesquisa RAPELD é baseado em um sistema de transecto linear de 5 quilômetros de extensão, marcadas a cada 50 metros por estacas com placas de identificação (ICMBIO, 2014). Para a coleta de dados na área de pesquisa utilizou-se a estrada de acesso ao módulo (MODEST) e duas trilhas lineares: Módulo Sul (MODS) e Módulo Norte (MODS) (Figura 4).



Figura 7. Mapa das trilhas em áreas não visitadas do módulo de pesquisa do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e os pontos onde foram instaladas 13 armadilhas fotográficas.

Fonte: Google Earth, acesso abril/2018.

Nota: MOD= Módulo. S= Sul. N= Norte. EST= Estrada.

2.2 Coleta de Dados

Para avaliar o impacto do incêndio na comunidade de mamíferos de médio e grande porte do PNCV foram utilizados registros coletados por meio de armadilhas fotográficas (BushnellTrophyCam HD), que registram os animais por meio de sensores de movimento que acionam a captura. As armadilhas estão dispostas continuamente no campo, e foram checadas ao longo de 6 campanhas de campo, (Tabela 1), sendo as duas primeiras em um período anterior ao incêndio, entre os dias 28 de julho de 2017 à 11 de outubro de 2017, e as quatro últimas em um período posterior ao incêndio, entre os dias 6 de novembro de 2017 à 20 de julho de 2018. O evento do incêndio de outubro de 2017 teve início no dia 10 de outubro, próximo à região de Pouso Alto, próximo da cidade de Alto Paraíso, e rapidamente, devido aos ventos fortes, seca e material combustível, se expandiu, alcançando toda área do PNCV pré-ampliação.

Tabela 1 – Descrição do esforço da coleta de dados das campanhas realizadas no interior do PNCV entre julho/2017 e julho/2018.

Situação do fogo	Campanha	Data inicial	Data final	Quantidade e de dias	Nº de armadilhas ativas	Esforço Amostra l
Préincêndio	Campo 1	28/07/2017	30/08/2017	33	8	324
		7	7			
	Campo 2	30/08/2017	11/10/2017	42	15	564
		7	7			
		10/10/2017	31/10/2017			
Incêndio		7	7	21		
Pós incêndio	Campo 3	07/11/2017	22/12/2017	45	17	756
		7	7			
	Campo 4	22/12/2017	14/03/2018	82	12	1012
		7	8			
	Campo 5	14/03/2018	25/04/2018	42	14	607
		8	8			
Campo 6	25/04/2018	20/07/2018	86	18	1525	
		8	8			

O período anterior ao incêndio (campanhas 1 e 2) contou com um total de 20 armadilhas fotográficas instaladas, dispostas entre as duas áreas de estudo, com e sem visitação. Foram instaladas 5 armadilhas ao longo da Trilha dos Cânions, 5 na Trilha dos Saltos e 10 instaladas seguindo a amostragem do módulo RAPELD, totalizando 10 armadilhas na área com visitação (AV) e 10 na área não visitada (ANV).

O período posterior ao incêndio (campanhas 3,4,5 e 6) contou com um total de 23 armadilhas fotográficas instaladas, dispostas entre as duas áreas de estudos (AV e ANV). Foram instaladas 5 armadilhas ao longo da Trilha dos Cânions, 5 na Trilha dos Saltos, 6 na trilha de amostragem norte do módulo RAPELD, 6 na trilha do sul e 1 na estrada do mesmo módulo, totalizando 10 armadilhas na área com visitação e 13 armadilhas na área não visitada.

A disposição das armadilhas respeitou o padrão de espaçamento mínimo de 500 metros entre elas. O estudo não fez uso de iscas ou outros atrativos, pois, segundo CutlereSwann (1999) essa medida pode vir a tendenciar a amostragem já que a reação dos indivíduos é variável quanto ao incentivo alimentar, aumentando ou diminuindo a ocorrência de registros de determinadas espécies.

As armadilhas fotográficas foram instaladas nos troncos de árvores com no mínimo 15 cm de diâmetro e aproximadamente 40 cm acima do solo, observando o enquadramento e direção de modo a possibilitar a captura de mamíferos de médio e grande porte, assim como registrar o fluxo de visitantes na área com visitação. Atentou-se a limpeza no espaço na frente das armadilhas, retirando-se pequenos arbustos, folhas e galhos que poderiam interferir no sensor de movimento e na visibilidade das imagens registradas. O procedimento para a instalação das armadilhas foi padrão durante todas as campanhas.

Em se tratando da manutenção das armadilhas fotográficas, fizeram-se necessárias vistorias com o objetivo de troca de pilhas, resgate e limpeza dos cartões de memória, verificação do posicionamento e enquadramento das imagens, assim como verificação e correção de possíveis falhas funcionais nas armadilhas, como, por exemplo, excesso de disparos ou erro no cartão de memória. As configurações utilizadas nas armadilhas estão expostas na Tabela 2. Não houve captura de vídeo para o estudo.

Tabela 2- Parâmetros de configuração das armadilhas fotográficas da Bushnell TrophyCam HD no monitoramento de fauna no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. *Ao longo da amostragem, foi necessário alterar a configuração do Nível de Sensor de normal para baixo, visando corrigir o excesso de disparos das armadilhas em função do movimento das plantas.

Parâmetro	Configurações
Modo	Câmera
Tamanho da imagem	5M Pixel
Formato da Imagem	Full screen
Número de Capturas	1 Foto
Controle do LED	Alto
Nome da Câmera	Nome do Ponto
Intervalo	5 Segundos
Nível do Sensor	Baixo*
Obturador de Visão	
Noturna	Alto
Moda da Câmera	24 horas
Time Stamp	On
Relógio	Hora/Data
Escaneamento de Campo	Off
Coordenadas de saída	On

O funcionamento das armadilhas fotográficas durante as seis campanhas pode ser observado na Tabela 1. Ao analisar o número de armadilhas ativas durante cada campanha percebe-se que de fato as falhas funcionais foram recorrentes ao longo do processo de coleta de dados, embora os motivos de tais falhas não tenham sido sistematizados. Entre os erros detectados estão os disparos excessivos por conta da relação entre a sensibilidade do sensor de movimento e as plantas ao redor dos locais de instalação, erros nos cartões de memória que desencadearam em falhas nas baterias e alta incidência solar comprometendo a visualização de imagens.

Houve um aumento de 439% entre o esforço amostral pré incêndio e o pós. Um dos motivos para tal aumento está na instalação de mais 5 armadilhas fotográficas no Módulo no período pós incêndio, além da implementação de medidas para corrigir os erros funcionais já reconhecidos, como por exemplo a utilização de novos cartões de memória. Percebe-se também que a área sem visitação (Módulo) foi a mais amostrada tanto no momento pré incêndio quanto no pós, embora nesse segundo momento a sua diferença para a área visitada tenha sido mais discrepante.

Tabela 3– Descri o do esforço amostral em Armadilha.Noite entre os campos e trilhas da pesquisa realizada no PNCV durante o período de coleta entre julho/2017 e julho/2018. Nota: a seta vermelha indica o momento do incêndio entre os campos.

	Cânions	Saltos	Modulo	Total
Campo 1	145	43	136	324
<u>Campo 2</u>	161	157	246	564
Campo 3	181	215	360	756
Campo 4	89	288	635	1012
Campo 5	49	159	399	607
Campo 6	230	252	1043	1525
Total	855	1114	2819	4788

Tabela 4- Descri o do esforço amostral em Armadilha.Noite por trilha nos momentos pré e p s incêndio no PNCV durante o período de coleta entre julho/2017 e julho/2018.

Trilha	Pr� Fogo	Pós Fogo
Cânions	306	549
Saltos	200	914
Módulo	382	2437
Total	888	3900

2.3. Análise de dados

A análise de dados relacionados à riqueza e abundância das espécies do estudo baseou-se no registro independente das espécies, ou seja, considera-se o registro diário de apenas um indivíduo por espécie em cada ponto de amostragem (armadilha) (Srbek-Araújo & Chiarello, 2007). Vale ressaltar que existem exceções, como indivíduos com características passíveis de diferenciação, ou mais de um indivíduo na mesma imagem. Nesses casos, contabilizando mais de um indivíduo por espécie por dia em dada armadilha. A riqueza de espécies é definida pelo número de espécies registradas, enquanto a abundância relativa é o número de registros independentes de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de registros independentes registrados.

O esforço amostral foi contabilizado por meio da quantidade de noites de funcionamento das armadilhas fotográficas (armadilha.noite). A taxa de registro das espécies foi calculada por meio do número de registros independentes das espécies em questão dividido pelo esforço amostral do período desejado, multiplicando-se o resultado por 100. O resultado é uma taxa de registro para cada espécie.

As análises estatísticas foram realizadas através do Teste Exato de Fischer por meio do software IBM.SPSS.21.0, que se aplica à situação da quantidade e distribuição dos dados disponíveis na pesquisa. Para indicar diferença significativa entre os dados comparados o valor de significância do teste deve ser menor que $P > 0,05$. Embora passível de se aplicar a correção de Bonferroni para neutralizar a questão de comparações múltiplas, esta não foi aplicada por se tratar de um estudo exploratório dos dados.

Para uma análise temporal de reestruturação da comunidade de mamíferos de médio e grande porte no PNCV, os dados da coleta foram agrupados em períodos de quinze dias, resultando em 22 quinzenas sendo 5 delas anteriores ao incêndio e 17 posteriores.

3.Resultados

Foram identificadas 20 espécies de mamíferos de 10 famílias diferentes(Tabela 5). Além das espécies identificadas, nota-se que alguns indivíduos não foram devidamente classificados por conta da falta de informação na imagem que permitisse a identificação de uma espécie específica, como é o caso dos indivíduos *Mazama sp.*, cervídeo não identificado, cingulata não identificado e mamífero não identificado, totalizando em 52 registros independentes não identificados, correspondendo a 5,9% do total de registros independentes.Esses indivíduos foram desconsiderados no cálculo de riqueza de espécies, mas foram considerados no cálculo da taxa de registro total da amostra.

Analisando a comunidade em termos dos hábitos alimentares das espécies (Tabela 5), percebe-se uma heterogeneidade nos recursos utilizados, uma vez encontramos espécies onívoras, insetívoras,insetívoras/frugívoras, folívoras, folívoras/frugívoras e carnívoras. O hábito mais frequentena comunidade é a onívoria com seis espécies. Em termos de ocupação de habitat percebe-se uma comunidade majoritariamente generalista, na qual 14 espécies fazem uso tanto de áreas abertas como de ambientes florestais. Apenas a espécie *Mazama americana* classifica-se como uma espécie prioritariamente florestal.

Tabela 5 – Descrição das espécies registradas durante a coleta de dados (julho/2017 à julho/2018) no PNCV, assim como a taxa de registro das espécies no período pré e pós incêndio, os resultado do teste exato de Fischer e riqueza de espécies.

Espécie	Nome Popular	Dieta	Habitat	Pré Incêndio	Pós Incêndio	P
Hydrochaeridae						
<i>Hydrochoerishydrochaeris</i>	Capivara	fo	A/F	0,11	-	0,185
Canidae						
<i>Canis lupusfamiliaris</i>	Cachorro Doméstico	on	A/F	1,24	1,44	0,753
<i>Cerdocyonthous</i>	Cachorro do Mato	on	A/F	15,54	9	0,000*
<i>Chrysocyonbrachyurus</i>	Lobo Guára	on	A	0,45	0,26	0,309
<i>Lycalopexvetulus</i>	Raposinha do campo	in/fr	A	1,01	0,08	0,000*
Cervidae						
<i>Mazama americana</i>	Veado Mateiro	fo/fr	F	1,35	0,44	0,006*
<i>Mazamagoazoubira</i>	Veado Catingueiro	fo/fr	A/F	0,45	0,49	1,000
<i>Ozotocerosbezoarticus</i>	Veado Campeiro	fo	A	1,91	1,21	0,105
Dasypodidae						
<i>Euphractussexcinctus</i>	Tatu Peba	on	A	0,11	-	0,185
Felidae						
<i>Feliscatus</i>	Gato Doméstico	ca	A/F	1,24	0,36	0,003*
<i>Leoparduspardalis</i>	Jaguatirica	ca	A/F	0,23	0,21	1,000
<i>Leopardustigrinus</i>	Gato do Mato	ca	A/F	0,34	0,08	0,105
<i>Pantheraonca</i>	Onça Pintada	ca	A/F	-	0,03	0,185
<i>Puma concolor</i>	Onça Parda	ca	A/F	0,11	0,1	0,110
Mephitidae						
<i>Conepatussemistriatus</i>	Jaratataca	in	A	0,68	0,05	0,001*
Mustelidae						
<i>Eira barabara</i>	Irara	on	A/F	-	0,05	1,000
Myrmecophagidae						
<i>Myrmecophagatridactyla</i>	Tamanduá Bandeira	in	A/F	-	0,13	0,592
<i>Tamanduatetradactyla</i>	Tamanduá Mirim	in	A/F	-	0,05	1,000
Procyonidae						
<i>Procyoncancrivorus</i>	Mão-Pelada	on	A/F	-	0,1	1,000
Tapiridae						
<i>Tapirusterrestris</i>	Anta	fo/fr	A/F	0,11	1,26	0,001**
	Total Riqueza de espécies			25,68 15	16,46 18	0,000*

Nota: categorias dos hábitos alimentares: on = onívoro, fo = folívoro, in = insetívoro, fr = frugívoro, ca = carnívoro; categorias de habitats: A = áreas abertas, F = ambientes florestais (*sensu*Marinho-Filho, 2002). *queda significativa na taxa de registro, **aumento significativo na taxa de registro.

Com um total de 870 registros independentes ao longo da coleta de dados (Tabela 6), percebemos que, embora o número de registros independentes do momento posterior ao incêndio seja quase o triplo do momento que antecedeu o fogo, a taxa de registro caiu de 25,68 no momento pré incêndio para 16,46 no momento pós incêndio. Essa diferença pode ser explicada pelo aumento já observado no que diz respeito ao esforço amostral dos dois momentos. A queda na taxa de registro geral representa a diminuição do sucesso de captura dos animais.

Tabela 6 - Descrição dos registros independentes, esforço amostral e taxa de registro do período de coleta entre julho/2017 e julho/2018 no PNCV, destacando-se o período pré incêndio e pós incêndio.

	Pré Incêndio	Pós Incêndio	Total
Registros Independentes:	228	642	870
Esforço Amostral	888	3900	4788
Taxa de Registro	25,68	16,46	18,17

Observando a Tabela 5 e o Gráfico 1 podemos identificar a variação na taxa de registro específico de cada espécie, evidenciando que apenas oito espécies tiveram aumento na taxa de registro, enquanto 12 tiveram queda. Embora a variação na taxa de registro exista para todas as espécies registradas, apenas para seis espécies a diferença entre o momento anterior e posterior ao incêndio foi de fato significativa, sendo uma queda significativa para o *Cerdocyonthous*, *Lycalopexvetulus*, *Mazama americana*, *Feliscatus* e *Conepatussemistriatus*, e aumento significativo para *Tapirusterrestres*. Os resultados do teste exato de Fisher também apontam para uma queda significativa da taxa de registro geral das espécies do momento anterior para o posterior ao incêndio, constatando que de fato a composição da comunidade foi alterada e houve diminuição da presença dos mamíferos no PNCV.

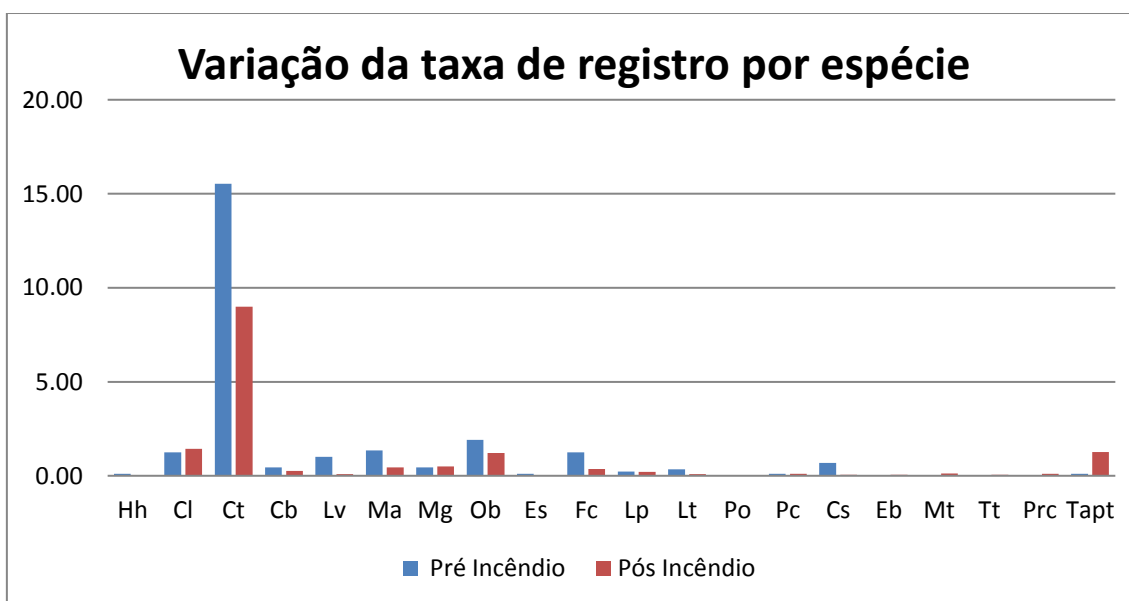


Gráfico 1: Variação na taxa de registro das espécies da comunidade de mamíferos do PNCV entre o momento anterior e posterior ao incêndio de outubro de 2017. Nota: Hh=*Hydrochoerishydrochaeris*, Cl=*Canis lupufamiliaris*, Ct=*Cerdocyonthous*, Cb=*Chrysocyonbrachyurus*, Lv=*Lycalopexvetulus*, Ma=*Mazama americana*, Mg=*Mazamagoazoubira*, Oz=*Ozotocerosbezoarticus*, Es=*Euphractussexsinctus*, Fc=*Feliscatus*, Lp=*Leoparduspardalis*, Lt=*Leopardustigrinus*,

Po=*Panthera onca*, Pc=*Puma concolor*, Cs=*Canepatus semistriatus*, Eb=*Eira Barbara*,
Mt=*Myrmecophadatrityla*, Tt=*Tamandua tetradactyla*, Prc=*Procyon cancrivorus*,
Tapt=*Tapirus terrestris*.

Analisando o registro das espécies quanto aos hábitos alimentares, apenas a *Panthera onca* apresentou aumento em sua taxa de registro dentro do grupo dos carnívoros, já que não havia sido registrada antes do incêndio. Todas as espécies folívoras e insetívoras/frugívoras apresentaram queda em seus registros, enquanto a maioria dos insetívoros e folívoros/frugívoros apresentaram aumento, sendo a única exceção desse último grupo a espécie *Mazama americana*, que por ser uma espécie de uso de ambientes florestais pode ter sido prejudicada pela transformação de habitat. Entre os onívoros, 50% apresentou queda em sua taxa de registro e os outros 50% aumento. Já em termos de utilização de habitat observa-se que todas as espécies com preferência por um habitat específico, seja ele áreas abertas ou ambientes florestais, apresentaram queda na taxa de registro. Entre as espécies generalistas no uso de habitat, 57% apresentaram aumento na taxa de registro.

Ainda com base na Tabela 5 percebemos que de maneira geral, a riqueza de espécies aumentou de 15 para 18 entre o momento anterior e posterior ao incêndio. No entanto, cabe lembrar que o esforço amostral foi mais de quatro vezes maior no período pós incêndio. As espécies *Hydrochoeris hydrochaeris* e *Euphractus sexcinctus* foram as únicas encontradas apenas no momento anterior ao incêndio. Já as espécies *Panthera onca*, *Eira Barbara*, *Myrmecophadatrityla*, *Tamandua tetradactyla* e *Procyon cancrivorus* foram identificadas apenas no momento posterior ao incêndio. Ressalta-se que todos os canídeos e cervídeos foram encontrados nos dois momentos, apesar das diferenças em suas taxas de registro (Tabela 5 e Anexo 2). A composição dos felinos se altera de um momento para outro apenas pela presença da *Panthera onca* no período posterior ao incêndio. Ressalta-se que os representantes da família Myrmecophagidae, insetívoros, destacam-se pelo seu registro exclusivo no momento pós incêndio.

A distribuição da taxa de registro das espécies e da riqueza de espécies da comunidade de mastofauna ao longo do tempo antes e após o incêndio pode ser visualizada no Anexo 2. Observando o Gráfico 2 percebemos que a maior riqueza registrada no período de coleta de dados foi no mês anterior ao fogo, com um total de 11 espécies. Percebe-se que o cenário pós incêndio contou com dois picos de

riqueza, sendo o primeiro três meses após o incêndio e o segundo um pouco mais de seis meses após o fogo. Destaca-se que logo após o primeiro pico de riqueza no pós incêndio observamos um período de queda brusca na riqueza entre o meio do terceiro e meio do quarto mês, com o número de espécies variando entre 4,3 e 5 espécies nesse período. Embora a riqueza de espécies entre o quinto e sexto mês tenha sido a mesma, 8 espécies, vale ressaltar que a composição da comunidade não foi a mesma durante esse período. Observa-se que o último mês de coleta de dados também indicam uma queda na riqueza, com 4 e 5 espécies registradas. Vale ressaltar que existe uma diferença significativa entre os esforços amostrais antes e depois do incêndio, fato que influencia no registro de espécies e consequente riqueza das mesmas. Avalia-se que a utilização da curva de rarefação enriqueceria a análise dos dados nesse sentido, recomendando-se que a mesma seja feita posteriormente.

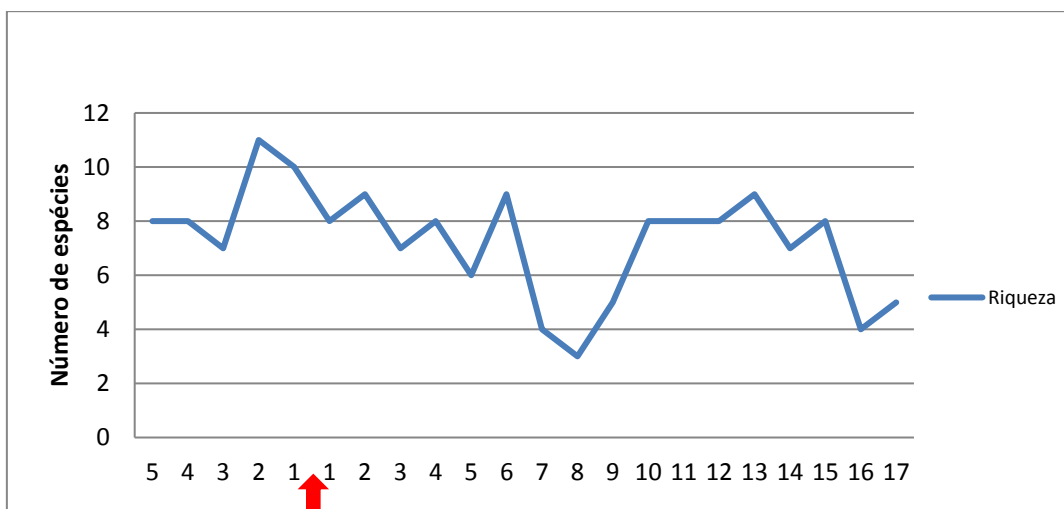


Gráfico 2: distribuição da riqueza de espécies da comunidade de mastofauna do PNCV ao longo do tempo durante o período de julho/2017 e julho/2018.

Nota: a seta vermelha indica a incidência do incêndio em escala temporal.

Observando a distribuição da taxa de registro dos canídeos ao longo do tempo (Gráfico 3) percebemos que *Cerdocyonthous* é a única espécie presente ao longo de todo o estudo. Embora seja a mais abundante em todas as quinzenas, com destaque para o pico de registros meio do quarto mês após o incêndio, constata-se que a taxa de registro da espécie, mesmo com variações, caiu ao longo do tempo. Essa queda nos registros é corroborada pelo teste exato de Fischer que indica

significância na diferença da taxa de registro da espécie antes e depois do incêndio($p < 0,01$)

Destaca-se que em apenas 3 das 22 quinzenas as 4 espécies de canídeos foram registradas juntas, sendo duas delas no último mês antes do incêndio. As 4 espécies só voltam a ser registradas juntas seis meses e meio após o incêndio, período onde *Lycalopex vetulus* volta a ser registrada.

Um período relevante está entre o meio do segundo e meio do quarto mês do momento posterior ao fogo, onde apenas as espécies *Canis lupus familiaris* e *Cerdocyon thous* foram registradas. Outro período é o último mês e meio da coleta de dados, onde somente a espécie *Cerdocyon thous* foi registrada.

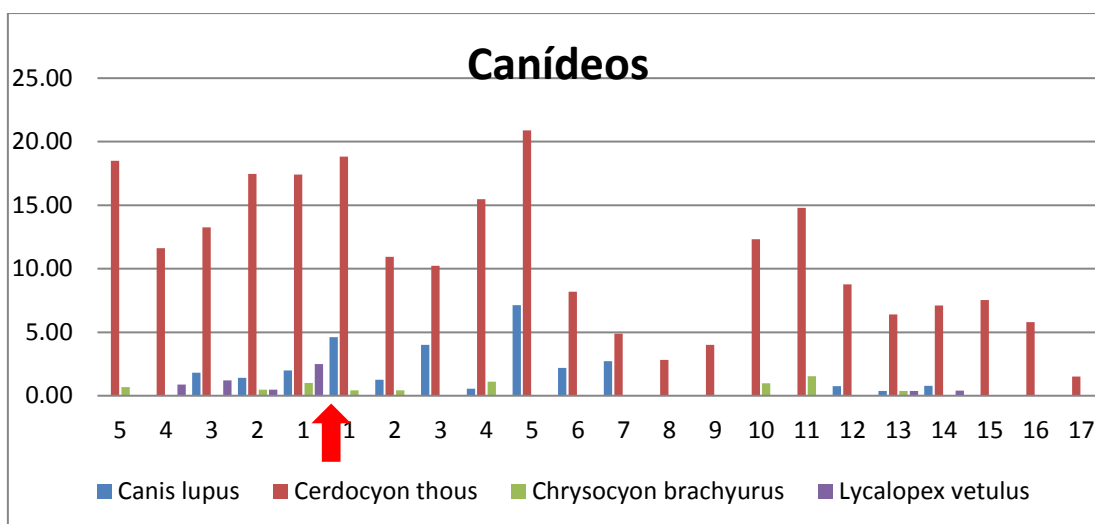


Gráfico 3: Distribuição da taxa de registro de canídeos ao longo do tempo no PNCV durante o período de julho/2017 a julho/2018. Nota: a seta vermelha indica a incidência do incêndio em escala temporal.

O Gráfico 4 retrata a distribuição dos cervídeos ao longo do tempo. Percebe-se que logo na primeira quinzena após o incêndio a única espécie registrada é a *Mazamagoazoubira*, espécie essa generalista em questão de uso de habitat. No gráfico podemos observar uma substituição da espécie *Mazama americana* pela espécie *Mazamagoazoubira* em um primeiro momento após o incêndio. Entende-se que o incêndio de outubro de 2017 foi de fato intenso, queimando não só os campos abertos como também as fitofisionomias florestais do Cerrado, o que pode ter afetado diretamente o nicho da espécie *Mazama americana*, que tem um uso preferencial de ambientes florestais. Como citado anteriormente, o caráter generalista da espécie *Mazamagoazoubira* pode facilitar a sua adaptação ao habitat

alterado pelo incêndio, podendo acessar e fazer uso de diferentes recursos. A sétima quinzena pós incêndio é marcada por uma ausência no registro de cervídeos, seguida por um mês no qual apenas a espécie *Ozotoceros bezoarticus* foi registrada, sendo essa espécie registrada em 17 dos 22 períodos. Outro fator de destaque é sua exclusiva presença no último mês da coleta de dados, além de dois picos de taxa de registro, um deles dois meses antes do incêndio e outro noitavo mês após o incêndio, fato que indica a aparente demora na recuperação da espécie no habitat alterado.

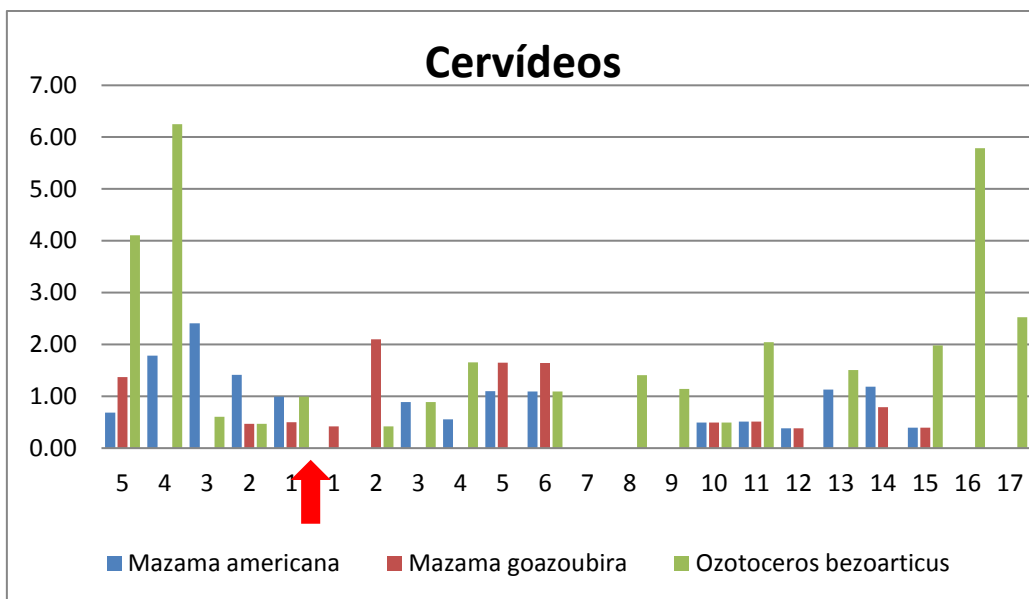


Gráfico 4: Distribuição da taxa de registro de cervídeos ao longo do tempo no PNCV durante o período de julho/2017 a julho/2018. Nota: a seta vermelha indica a incidência do incêndio em escala temporal

Observando o Gráfico 5, que trata da distribuição dos felinos ao longo do tempo, nota-se que em nenhum momento as cinco espécies foram registradas juntas. Percebe-se que em um cenário posterior ao incêndio a aparição das espécies *Panthera onca* e *Puma concolor* indicam uma queda no registro das outras espécies de felinos. Essa relação fica evidenciada ao analisarmos do meio do segundo ao meio do terceiro mês, do meio do quarto ao meio do quinto mês e também o último mês de coleta, todos sem registro de felinos e antecedendo ou procedendo o registro de uma dessas espécies. Ressalta-se que os felinos são espécies carnívoras, dependendo de níveis mais baixos na cadeia trófica para suprirem suas demandas alimentares, de modo que os efeitos do fogo nas presas têm relação direta com a sobrevivência das espécies.

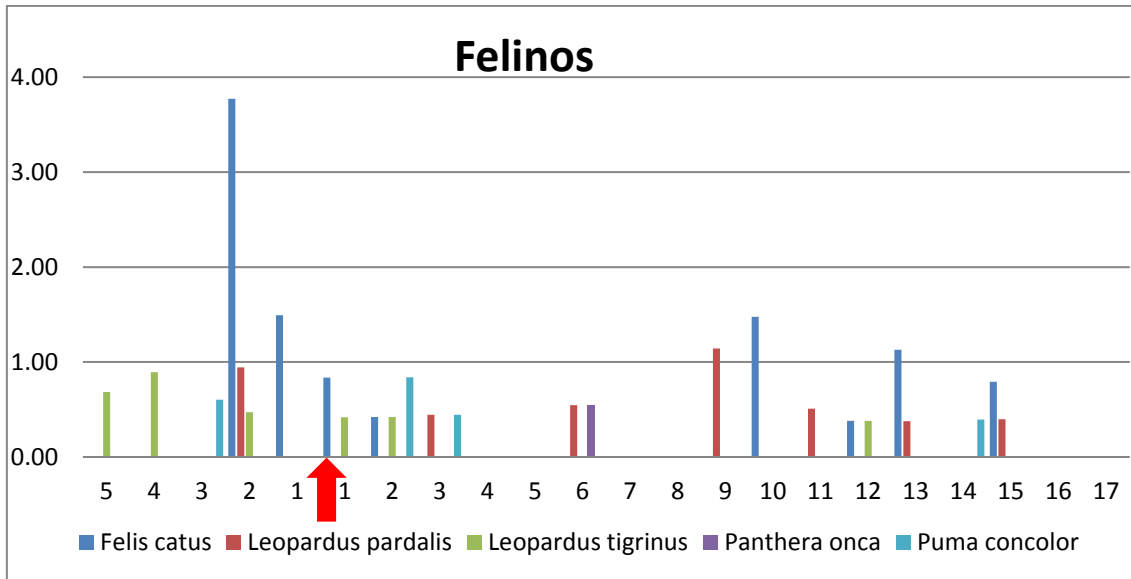


Gráfico 5: Distribuição da taxa de registro de felinos ao longo do tempo no PNCV durante o período de julho/2017 e julho/2018. Nota: a seta vermelha indica a incidência do incêndio em escala temporal.

O Gráfico 6 descreve a distribuição da mastofauna ao longo do tempo, agrupada em termos de utilização dos recursos alimentares. As espécies onívoras e frugívoras/folívoras, que representam características mais generalistas de alimentação, são as únicas registradas ao longo de toda a coleta de dados, sendo a onívora a com maior representatividade dentro da comunidade estudada. Destaca-se que não houve registro de espécies folívoras na primeira quinzena após o incêndio, possivelmente relacionado com a desestruturação da comunidade vegetal após o evento de fogo. Percebe-se que o pico na taxa de registro das espécies onívoras, dois meses e meio após o incêndio, coincide com a ausência de registro de espécies carnívoras tanto nesse período como quinze dias antes. Outro ponto a ser observado é a ausência de registro de espécies insetívoras entre a segunda e sexta quinzena após o fogo, podendo estar relacionado com a falta de alimento disponível, uma vez que insetos não alados estão mais suscetíveis aos efeitos diretos do fogo.

A espécie *Lycalopex vetulus*, única representante de insetívoros/frugívoros não está descrita no gráfico, porém observando o Gráfico 3 (e Anexo 2) percebe-se que esta espécie só é registrada seis meses e meio após o incêndio.

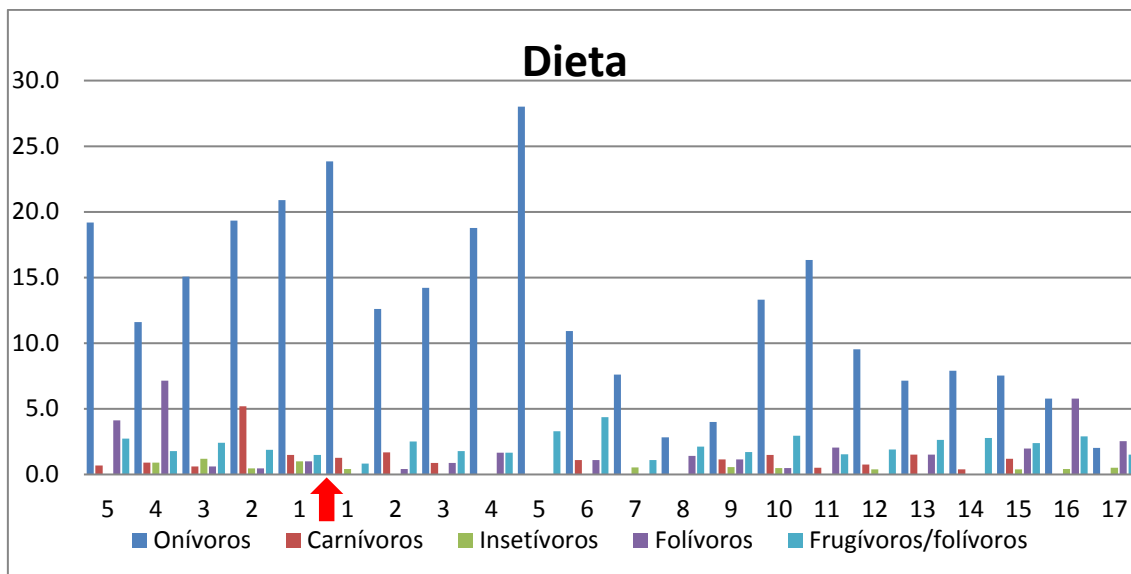


Gráfico 6: Distribuição da comunidade de mastofauna do PNCV em termos de guildas ao longo do tempo do período de julho/2017 e julho/2018. Nota: a seta vermelha indica a incidência do incêndio em escala temporal.

Observando o Gráfico 7, que representa a distribuição das taxas de registro da comunidade da mastofauna ao longo do tempo agrupada em uso de habitat, percebe-se que as espécies que utilizam tanto habitats abertos quanto ambientes florestais são as mais registradas durante toda a coleta de dados. Destaca-se que a espécie *Mazama americana*, única representante de espécies com uso específico de ambientes florestais, não foi registrada no primeiro mês após o incêndio, coincidindo com a característica do fogo em reiniciar o processo de sucessão ecológica da área queimada, diminuindo o estrato arbóreo e criando um cenário mais aberto em termos de paisagem. Apesar dessa característica de transformação de habitat citada anteriormente, as espécies essencialmente de uso de habitats abertos também apresentam quedas na taxa de registro ao longo das primeiras quinzenas pós incêndio. Reitera-se que as espécies com caráter mais generalista no uso de habitat têm mais facilidade na adaptação ao novo cenário, sendo elas significativamente registradas ao longo do período pós fogo.

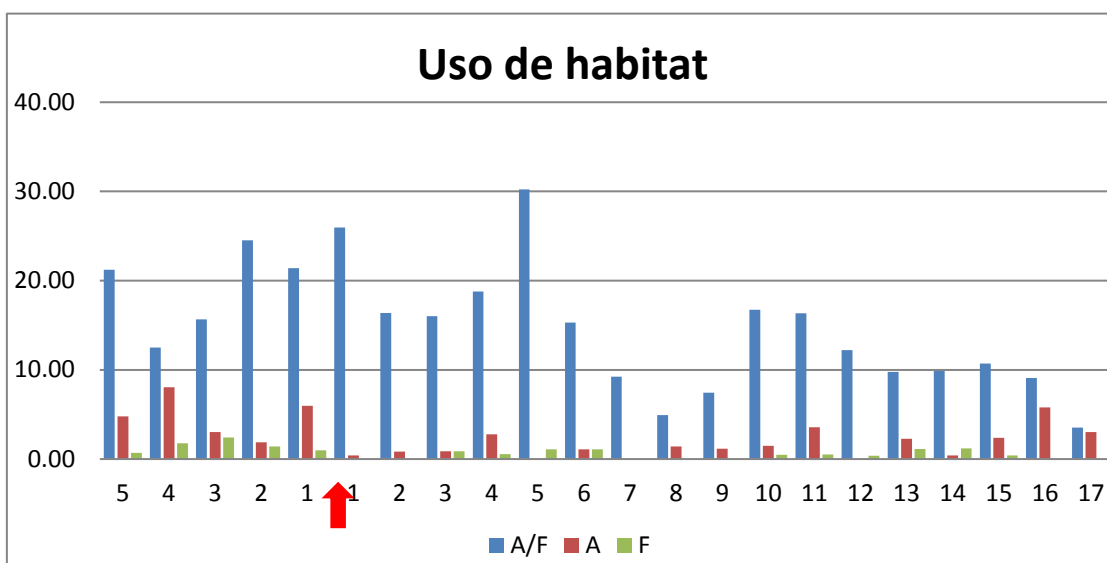


Gráfico 7: Distribuição da comunidade de mastofauna do PNCV em termos de uso de habitat ao longo do tempo, em quinzenas, durante o período de Julho/2017 a Julho/2018

Nota: A/F= aberto/ambiente florestal. A=aberto, F=ambiente florestal; a seta vermelha indica a incidência do incêndio em escala temporal.

4.DISCUSSÃO

Com uma visão geral dos resultados conseguimos enxergar que de fato a estrutura da comunidade de mamíferos de médio e grande porte foi alterada ($p < 0,01$), com uma alteração de habitat que beneficiou algumas espécies com maior facilidade adaptativa às novas condições do local e prejudicou outras menos adaptadas à nova realidade de habitat. A variação da riqueza de espécies no tempo é significativamente semelhante à variação proposta por Begon (2007), sendo essencialmente relacionada a um processo de sucessão ecológica que se reinicializa a partir de um distúrbio como o fogo: um aumento da riqueza em um primeiro momento, representado no presente estudo por uma riqueza que, embora varie nas primeiras quinzenas pós incêndio, atinge seu ponto máximo três meses depois do incêndio (9 espécies), seguida por uma queda na riqueza de espécies, o que pode ser resultante de interações competitivas dentro da comunidade diversa, que de fato é observada na amostra em questão com seu ponto mínimo durante o quarto mês (3 espécies) pós incêndio.

Observa-se que das 20 espécies totais registradas, 8 apresentaram aumento em sua taxa de registro entre o momento anterior e posterior ao incêndio. Entre as espécies beneficiadas destaca-se a *Tapirusterrestris*, única espécie que apresentou

aumento significativo ($p < 0,01$) em sua taxa de registro no momento posterior ao incêndio. A espécie, que foi registrada em toda a escala temporal do pós fogo, possui requisitos de habitats generalistas, se alimentando tanto de folhas como frutas, além de ocupar habitats mais abertos e também os florestais, características que provavelmente favorecem sua capacidade adaptativa aos novos habitats.

Em contrapartida, ressalta-se que todas as espécies especialistas no uso de habitats, sejam eles ambientes florestais ou áreas abertas, sofreram quedas em suas taxas de registro. Como ressaltado por Chia *et al.* (2016), espécies que dependam especificamente de determinados recursos para a sobrevivência são mais suscetíveis a se prejudicarem em um cenário de alteração de habitat, como no caso de incêndios florestais, uma vez que os recursos disponíveis se alteram e podem não acolher as necessidades específicas dessas espécies. Nesse cenário destaca-se o exemplo da espécie *Mazama americana*, única representante de espécies com uso específico de ambientes florestais da amostra, e que apresentou diferença significativa ($p < 0,01$) em sua taxa de registro entre um momento anterior e posterior ao fogo. Em um cenário pós incêndio onde o estrato arbóreo é consumido criando uma paisagem com caráter aberto, uma espécie que dependa de recursos de sobrevivência oriundos de ambientes florestais será de fato prejudicada, seja para alimentação, proteção ou ciclo reprodutivo.

Entre as 12 de espécies que sofreram queda na taxa de registro entre o momento anterior e posterior ao incêndio, destaca-se a significância do resultado para a diminuição de registros da espécie *Lycalopex vetulus*, única espécie de canídeo endêmica do Cerrado (Ribeiro *et al.* 2010; Lemos *et al.*, 2012). A espécie, categorizada como Vulnerável (VU) pelos critérios A2+3cd (Lemos *et al.*, 2012), foi registrada nos dois últimos meses antes do incêndio, mas só retornou aos registros na seis meses e meio após o incêndio. Ressalta-se ainda a diferença significativa ($p < 0,01$), com menor taxa de registro após o incêndio, corroborando a sensibilidade da espécie para esse tipo de distúrbio.

Outra espécie de canídeo que apresentou queda significativa ($p < 0,01$) foi *Cerdocyon thous*. Essa queda é de fato relevante quando observamos a taxa de registro da espécie ao longo de toda a coleta de dados, mostrando que embora exista uma queda, a espécie continua sendo a mais abundante em termos de registro. Porém ressalta-se a necessidade de compreensão da distribuição da

população de espécie na área amostrada, uma vez que a metodologia utilizada no presente trabalho não analisou o tamanho populacional e ocupação da espécie. Porém a espécie em questão é naturalmente generalista, oportunista e abundante, o que ressalta a importância de estudos posteriores que compreendam a dinâmica populacional da espécie. Caso a espécie se mostre excessivamente abundante, podemos avaliar a relevância dos trabalhos de Geary *et al* (2018) e Doherty (*et al*. 2015b), no qual o fogo é tratado como uma forma de alterar as relações interespecíficas da comunidade de modo a gerar um controle de espécies invasoras, com adaptação para uma realidade de alta abundância da espécie. É possível que o fogo no Cerrado tenha efeito na regulação da população de *Cerdocyonthus*, proporcionando a coexistência das demais espécies da comunidade.

A família de felinos, representantes das espécies carnívoras da amostra, aparentemente seguem um padrão já evidenciado por Geary (*et al*, 2006) na Austrália, onde a alteração para uma paisagem aberta causada por eventos de fogo gera um cenário que aumenta o sucesso de caça dos predadores, principalmente os de topo de cadeia. Dessa forma, os mesopredadores se sentem inibidos a circular e caçar nesses ambientes, uma vez que estão mais suscetíveis a serem predados pelos carnívoros de topo. Ao compararmos o pressuposto por Geary (*et al*, 2006) com os resultados do trabalho encontramos semelhança, uma vez que a aparição dos predadores de topo de cadeia do Cerrado nos resultados, *Panthera onca* e *Puma concolor*, coincidem com quedas na taxa de registro das outras espécies de felinos.

Um outro fator a ser discutido é a presença do tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no momento posterior ao incêndio. É uma espécie sensível tanto aos efeitos diretos do fogo, por conta de sua pelagem altamente inflamável e baixa velocidade de locomoção, como aos indiretos, como destacado por Silveira e colaboradores (Silveira *et al.*, 1999), em seu trabalho sobre o impacto do fogo na megafauna do Parque Nacional das Emas. Logo, o registro da espécie em um cenário pós incêndio pode significar que os indivíduos registrados sejam imigrantes de áreas adjacentes não queimadas, ou indivíduos que conseguiram fugir do incêndio e se refugiar em matas de galeria ou áreas não queimada.

Admitindo que não houve extinção local das espécies de mamíferos registradas, podemos considerar a hipótese da recolonização endógena como a

mais provável no processo de reestruturação da comunidade local, no qual a fauna se refugiou em áreas adjacentes que não estão incendiando e retornam em um momento posterior. Dessa forma, destaca-se a relevância da conservação da Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto, área na qual está inserido o PNCV, para servir de refúgio à fauna em deslocamento por conta dos incêndios no interior do parque. Durante o grande incêndio de outubro de 2017, diversos grupos de voluntários se mobilizaram para o resgate de animais atingidos, no entanto, após alguns dias de busca, não foram encontrados animais queimados ou refugiados. Isto corrobora a hipótese de recolonização endógena e a importância da gestão regional para a conservação da mastofauna. Um mosaico heterogêneo de manchas pode ser promovido pelas áreas adjacentes ao parque, na APA, sendo uma maneira de promover e conservar a diversidade biológica, fornecendo diferentes habitats e recursos para a fauna.

De maneira geral acredita-se que o processo de reestruturação da comunidade de mamíferos de médio e grande porte dentro do PNCV se alinhe ao proposto por Fox (1982). Ele afirma que a variedade de respostas observadas nas diferentes espécies de mamíferos ao cenário pós fogo está na verdade relacionada a uma relação entre três fatores: o tempo de regeneração do habitat, que por sua vez determina a disponibilidade de recursos, que serão utilizados de maneira específica por cada espécie. O resultado dessa relação é uma sucessão das espécies, de acordo com suas capacidades de utilizar ou não os recursos disponíveis. O que Fox argumenta é que de fato as espécies respondem às alterações na vegetação por conta do fogo, mas não de eventos isolados e sim do regime do fogo como um todo na área em questão. O modelo "Habitat accommodation" proposto por Fox (1982) contempla o fato de que os mamíferos em si não alteram fisicamente o habitat, sendo essa mudança exclusiva da regeneração da vegetação do habitat. Dessa forma as espécies de mamíferos ingressam no sistema uma vez que este apresente as condições e recursos adequados para seu estabelecimento, mas uma vez que essas condições se alteram no tempo e param de suprir suas necessidades ou diminuem sua capacidade competitiva, estes ou saem do sistema, ou apresentam uma redução de abundância. De maneira análoga, condições físicas e recursos que supram as necessidades das espécies de mamíferos proporcionariam um aumento nas populações.

Vale ressaltar a relevância da hipótese do distúrbio intermediário, segundo a qual a riqueza de espécies é maior em eventos de distúrbios com intensidade e frequência intermediárias (Petraists *et al.*, 1989). A base teórica para tal hipótese está no comportamento específico de cada espécie. De forma geral, poucas espécies persistem em distúrbios frequentes e severos, e também são poucas as espécies, como as que vivem por mais tempo, melhores competidoras e as que se regeneram sem a necessidade de perturbação, que sobrevivem em longos períodos sem distúrbio (Petraitset *al.*, 1989). Porém existem muitas espécies, inclusive englobando as espécies dos dois extremos citados anteriormente, que sobrevivem em modelos de distúrbios intermediários, caracterizado por manchas heterogêneas no que diz respeito aos estágios de recuperação sucessional. Destaca-se então a importância de manejos em áreas de conservação que visem promover essa heterogeneidade de manchas, controlando o fogo de forma a proteger áreas sensíveis, diminuindo o combustível disponível e prevenindo novos incêndios de alta intensidade, como é o caso do Manejo Integrado do Fogo (MIF), sistema que vem sendo experimentado no interior do PNCV.

5. CONCLUSÃO

O fogo no Cerrado é de fato um fator que influencia a comunidade de médio e grande porte de mamíferos no PNCV, sendo que suas consequências variam entre as espécies de maneira específica de acordo com suas características comportamentais e dos recursos disponíveis utilizados pelas mesmas a partir da alteração de habitat ocasionada pelo distúrbio. Espécies como *Panthera onca*, *Eira Barbara*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla* e *Procyon cancrivorus* só foram registradas no momento posterior ao incêndio. No entanto, cabe ressaltar que o esforço amostral foi distinto nos dois períodos, e levando isso em consideração, apenas seis das 20 espécies registradas tiveram diferença significativa em suas taxas de registro: *Cerdocyon thous*, *Lycalopex vetulus*, *Mazama americana*, *Felis catus*, *Conepatus semistriatus* e *Tapirus terrestris*. Houve queda na taxa de registro de todas as espécies com caráter especialista no uso de habitats. Logo, este estudo indica uma flexibilidade às novas condições de um cenário pós incêndio das espécies generalistas, mas que depende da disponibilidade de habitat no entorno do PNCV.

A conservação de áreas adjacentes ao PNCV é destacada como fator de importância na prevenção aos efeitos do fogo, uma vez que essas áreas podem servir de refúgio à fauna caso haja novo registro de incêndios no parque, facilitando a recolonização endógena da comunidade de mamíferos. Também ressalta-se a importância da implementação de modelos de manejo que promovam a diversificação das manchas de paisagem no interior do PNCV, criando um mosaico heterogêneo que disponibilize diferentes recursos e habitats, que por sua vez irão suprir demandas de diferentes animais. Assim, é provável que o regime de Manejo Integrado do Fogo, que está sendo implementado pela UC, seja adequado para a preservação da comunidade de médios e grandes mamíferos.

A compreensão dos efeitos do fogo na fauna é uma questão fundamental no que diz respeito à criação de políticas públicas e planos de manejo que visem a conservação e manutenção da diversidade biológica do bioma, devendo ser mais explorada por estudos e pesquisas a fim de servir de subsídio para a gestão de áreas protegidas. Ressalta-se que para uma compreensão mais profunda a respeito dos efeitos indiretos do fogo na fauna faz-se necessário estudos de longo prazo que de

fato acompanhem extensamente o processo de sucessão ecológica de flora e fauna da região.

Referências Bibliográficas

ABREU, K. C.; KOPROSKI, L. P.; KUCZACH, A. M. Grandes felinos e o fogo no parque nacional de ilha grande, brasil. *Floresta, Paraná*, v. 34, n. 2, p. 163-167. maio/ago. 2004.

AGUIAR, R. D., SANTOS, L. F. M., MATRICARDI, E. A. T., & BATISTA, I. X. (2015). Zoneamento de Risco de Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros –GO. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.11 n.21; p. 2015 1944

ANDRADE, G.A.D. 2008. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. Pp. 48-77. In: F.G. Faleiro& A.L.D.F. Neto (eds.). *Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Embrapa Cerrado, Planaltina, DF, 1198p

ARAUJO, F.B., COSTA, E.M.M., OLIVEIRA, R.F., FERRARI, K., SIMORI, M.F. and PIRES-JUNIOR, O.R. 1996: Efeitos de queimadas na fauna de lagartos do Distrito Federal. In Miranda, H.S., Saito, C.H. and Dias, B.F. de S., editors, *Impactos de queimadas em aÁreas de cerrado e restinga*, Brasília: Universidade de Brasília, 148±60.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4 ed. Artmed, Porto Alegre.

BOERNER, R.E.J. (1982) Fire and nutrient cycling in temperate ecosystems. *BioScience*, 32(3), 187–192

BONATEMPO, G. C., LIMA, G. S., RIBEIRO, G. A., DOULA, S. M., SILVA, E., & JACOVINE, L. A. G. (2011). Registro de Ocorrência de Incêndio(ROI): evolução, desafios e recomendações. *Biodiversidade Brasileira* (2011) Ano I, Nº 2, 247-263

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado: PPCerrado. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppcerrado_201.pdf>. Acesso em: 06 Jun de 2018.

CASTRO-NEVES, B.M.;Miranda, H.S. Efeitos do fogo no reime térmico do solo de um campo sujo do cerrado. In: Impactos de Queimadas em Áreas de Cerrado e Restinga. H.S. Miranda, C.h. Saito &B.F.Dias(orgs.), 1996

CAVALCANTI, R.B. & ALVES, M.A.S. 1997. Effects of fire on savanna birds in Central Brazil. *Ornit. neot.* 8(1):85-87

CHIA, E. K., BASSETT, M., LEONARD, S. W. J., Holland, G. J., Ritchie, E. G., Clarke, M. F., & Bennett, A. F. (2016). Effects of the fire regime on mammal occurrence after wildfire: Site effects vs landscape context in fire-prone forests. *Forest Ecology and Management*, 363, 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.008>

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, Ed.). MMA, Brasília, FundaçãoBiodiversitas, Belo Horizonte, p.680-880. *Biodiversidade*, 19(2).

Cintra R, Sanaiotti TM (2005) Fire effects on the composition of a bird community in an Amazonian savanna (Brazil). *Braz J Biol* 65:683–695

Clarke, H.G., Smith, P.L., Pitman, A.J., 2011. Regional signatures of future fire weather over eastern Australia from global climate models. *Int. J. WildlandFire* 20, 550–562

CORRÊA, J. S.,Leite. L.O.,Garcia, F.I. e Marini, M.A. (2010) Modelagem de nicho ecológico (GARP) para aves endêmicas do Cerrado: uma análise crítica. *Cerrado.CERRADO: conhecimento quantitativo como subsídio para as ações de conservação / Ivone Rezende Diniz, Jader Marinho Filho, Ricardo Bomfim Machado, Roberto*

COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the braziliancerrado. In: GOLDAMMER, J. G. (Ed.) *Fire in the Tropical Biota*. Berlin: Springer-Verlag, 1990. p. 82-105
Coutinho, L.M. (1982) Ecological effects of fire in Brazilian cerrado. In *Ecology of Tropical Savannas* (eds B. J. Huntley and B. H. Walker), pp. 273–291. Springer-Verlag, Berlin.

CUTLE, T.L.;& D.E. SWANN. Using remote photography in wildlife ecology: a review.

CUTLER, T. L.;SWANN, D. E. (1999). Using remote photography in wildlife ecology: a review. *Wildlife Society Bulletin* 27, 571–581

FAO (2007). Fire management global assessment. A thematic study prepared in the framework of the Global forest resources assessment 2005. FAO Forestry Paper 151. FAO, Rome, Italy).

FIEDLER, N. C.; MERLO, D. A.; MEDEIROS, M. B. de. (2006). Ocorrência de Incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. *Ciência Florestal*, 16, 2. Universidade de Santa Maria. Santa Maria, Brasil. p153-161.

Farji-Brener, A.G., Corley, J.C. & Bettinelli, J. (2002) The effects of fire on ant communities in north-western Patagonia: the importance of habitat structure and regional context. *Diversity and Distributions*, 8, 235–243.

FOX, B.J., 1982. Fire and mammalian secondary succession in an Australian coastal heath. *Ecology* 63, 1332–1341

FOX, J.F. 1979. Intermediate-disturbance hypothesis. *Science* 204:1344-1345.

FRIZZO TLM, Bonizário C, Vasconcelos HL (2011) Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. *Oecologia Australis* 15: 365–379. Fuller, Brandão Cavalcanti, organizadores – Brasília : Thesaurus, 2010

GEARY, W. L., RITCHIE, E. G., LAWTON, J. A., HEALEY, T. R., & NIMMO, D. G. (2018). Incorporating disturbance into trophic ecology: fire history shapes mesopredator suppression by an apex predator. *Journal of Applied Ecology*, 0–2. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13125>

Haslem, A., Kelly, L., Nimmo, D., Watson, S., Kenny, S., Taylor, R., Avitable, S., Callister, K., Spence Bailey, L., Clarke, M. & Bennet, A. (2011) Habitat or fuel? Implications of long-term, post-fire dynamics for the development of key resources for fauna and fire. *Journal of Applied Ecology*, 48, 247-256

HENRIQUES, R.P.B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma Cerrado. In *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. (A. Scariot, J.C. Souza Silva & J.M. Felfili, orgs.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 439 p.

Hobbs, R.J. & Huenneke, L.F. (1992) Disturbance, Diversity, and Invasion: Implications for Conservation. *Conservation Biology*, 6, 324-337.

HOBBS, R.J. & HUENNEKE, L.F. 1992. Disturbance, diversity, and invasion - implications for conservations. *Conservation Biology*, 6: 324-337.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2009). Relatório de ocorrência de incêndios em Unidades de Conservação Federais 2005-2008. Prevfogo. Brasília, DF. 31p.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2005). Registro de ocorrência de incêndio florestal: instruções de preenchimento. MMA. 12p.

IBGE. 2004. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. 2ª ed. Rio de Janeiro RJ. Brasil, 332p

ICMBIO - Guia do Visitante da Chapada dos Veadeiros. Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/parnachapadadosveadeiros/guia-do-visitante.html>

ICMBIO – Parna Chapada dos Veadeiros, quem somos? Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/parnachapadadosveadeiros/quem-somos/historia.html>

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2017).Relatório: Incêndios no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – Outubro de 2017

KAUFFMAN, J.B.; CUMMINGS, D.L. & WARD, D.E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the brazilian cerrado. *Journal of Ecology*, 82: 519-531

Klink CA, Machado RB (2005) Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19: 707–713. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>

LACEY, C. J.; WALKER, J; NOBLE, I. R. Fire in Australian savanna. In. HUNTLEY, B. J.; WALKER, B. H. (ed.). *Ecology of tropical savannas*. Berlin: Springer-Verlag, 1982. p.246-272. *Ecological studies*, 42.

LEMOS, G.F.; AZEVEDO, F.C.; BEISEGEL, B.M., 2012. Avaliação do Risco de Extinção da Raposa-do-campo, *Lycalopex vetulus*, no Brasil. Disponível em:http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/carnivoros/raposa-do-campo_lycalopex_vetulus.pdf

Mares, M. A.; Ernerst, K. A.; Gettinger, D. D. (1986) – “Small Mammal Community Structure and Composition in the Cerrado Province of Central Brazil”. *Journal of Tropical Ecology*.

MARINHO FILHO, J.; GASTAL, M. L. Mamíferos das matas ciliares do Brasil Central. In: RODRIGUES, R.R. (Org.), **Matasciliares**: estado atual do conhecimento. São Paulo: FAPESP, 2000. p.209-221

MARINHO FILHO, J. RODRIGUES, F.H.G e JUAREZZ, K.J.. 2002. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. Pp. 266-286. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The cerrados of Brazil. Columbia University Press, New York, NY. 398p

MEDEIROS, M. B. Manejo de fogo em unidades de conservação do cerrado. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília, v. 10, n. 1, p. 76-89, 2002.

MEDEIROS, M. B.; FIEDLER, N. C. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 157-168, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2009. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado - PPCerrado. Brasília, DF, Brasil. P158.

Miranda, A.C., H.S. Miranda, I.F.O Dias, and B.F.S. Dias (1993) Soil and air temperatures during prescribed fires in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 9, 313–320.

MIRANDA, H. S., BUSTAMANTE, M. M. C.; MIRANDA, A. C. (2002). The Fire Factor. In Oliveira, P. S. e Marquis, R. J., eds., The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna, Nova York. Columbia University Press. p. 51-68.

MIRANDA, H.S.; BUSTAMANTE, M.M.C. & MIRANDA, A.C. 2002. The fire factor. Pp. 51-68. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The cerrados of Brazil. Columbia University Press, New York, NY. 398p.

MIRANDA, H.S.; BUSTAMANTE, M.M.C. & MIRANDA, A.C. 2002. The fire factor. Pp. 51-68. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The cerrados of Brazil. Columbia University Press, New York, NY. 398p.

MISTRY, J. 1998. Fire in the cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. *Progress in Physical Geography*, 22: 425-448

MITTERMEIER, R.A.; DA FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. & BRANDON, K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19: 601-607.

Monitoramento da biodiversidade: roteiro metodológico de aplicação. / Rodrigo de Almeida Nobre. [et al]. - Brasília: ICMBio, 2014. 40 p. ; 30cm

Moritz, M.A., Parisien, M.-A., Batllori, E., Krawchuk, M.A., Van Dorn, J., Ganz, D.J., Hayhoe, K., 2012. Climate change and disruptions to global fire activity. *Ecosphere* 3, art49

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

NOBLE, I.R. & R.O. SLATYER. 1981. Concepts and models of succession in cascular plants communities subject to recurrent fire. Pp. 311-335. In:GILL, A.M., R.H. GROVES & I.R. NOBLE(Eds.). *Fire in the Australian Biota*. Australian Academy of Science, Canberra.

O'Dowd, D. and A.M. Gill. 1984. Predator satiation and site alteration following fire: Mass reproduction of alpine ash (*Eucalyptus delegatensis*) in southeastern Australia. *Ecology* 65: 1052–1066.

OLIVEIRA-FILHO,WHITE, P. S., & PICKETT, S. T. A. (1985). Natural Disturbance and Patch Dynamics: An Introduction. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*, 3–13. doi:10.1016/b978-0-08-050495-7.50006-5

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO) *Fire management: global assessment 2006*. Roma: FAO, 2007. 156 p. FAO ForestryPaper 151.

PAGLIA, A.P ET AL 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist ofBrazilianMammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology (6). Conservation International, Arlington.

PARR, C. L., & ANDERSEN, A. N. (2006). Patch Mosaic Burning for Biodiversity Conservation: a Critique of the Pyrodiversity Paradigm. *Conservation Biology*, 20(6), 1610–1619. doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00492.x

Parr, C. L., and Brockett, B. H. (1999). Patch-mosaic burning: A new paradigm for savanna fire management in protected areas? *Koedoe* 42: 117–130.

Pereira Junior, A. G. Métodos de Geoprocessamento na Avaliação da Susceptibilidade do Cerrado ao Fogo. São Carlos :UFSCAR,2003. 97p.

Pereira Júnior, Alfredo da Costa. Métodos de geoprocessamento na avaliação da susceptibilidade do Cerrado ao fogo. São Carlos: UFSCar, 2003. 97 p.

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

Petraits, P.S., Latham, R.E. &Niesenbaum, R.A. 1989. The maintenance of species diversity by disturbance. *Quart. Rev. Biol.* 64: 393-418.

Pingo, F. F. , Braga Ferreira, G., & Pereira Paglia, A. (2017). Influence of vegetation physiognomy, elevation and fire frequency on medium and large mammals in two protected areas of the Espinhaço Range. *Zoologia*, 34(April), 1–11. <https://doi.org/10.3897/zoologia.34.e11921>

PINHO, F. F., G. B. FERREIRA, and A. P. PAGLIA. 2017. Influence of vegetation physiognomy, elevation and fire frequency on medium and large mammals in two protected areas of the Espinhaço Range. *Zoologia*, 34: e11921.

PRADA, M.; MARINHO-FILHO, J. Effects of fire on the abundance of Xenarthrans in Mato Grosso, Brazil. **Austral Ecology**, v.29, n.5, p.568-573, 2004.

RAMOS NETO, M.B. 1997. Avaliação do manejo do fogo no Parque Nacional das Emas. In: Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba, p. 670-683.

RAMOS-NETO, M. B.O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica. 2000. 187f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

RAMOS-NETO, M.B.; PIVELLO, V.R. Lightningfires in a Braziliansavannanationalpark: rethinking management strategies. **Environmental Management**, v.26, p.675-684, 2000.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. Ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M. ; ALMEIDA, S. P. de (eds.) Cerrado: ambiente e flora. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1998. p.89-168.

Ribeiro, R., Bezerra, A. e Marinho Filho, J.(2010) Coleções científicas e a conservação de mamíferos do Cerrado.CERRADO: conhecimento quantitativo como subsídio para as ações de conservação / Ivone Rezende Diniz, Jader Marinho Filho, Ricardo Bomfim Machado, Roberto Brandão Cavalcanti, organizadores – Brasília : Thesaurus, 2010

Santos, M.A., Barbieri, A.F., Carvalho, J.A.M., & Machado, C.J. (2010). O Cerrado brasileiro: notas para estudo. Polulation (English Edition).

Short, J. and Turner, B. (1994) A test of the vegetation mosaic hypothesis: a hypothesis to explain the decline and extinction of Australian mammals. *Conserv. Biol.* 8, 439–49.

Silva JF, Fariñas MR, Felfili JM, Klink CA (2006) Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. *Journal of Biogeography* 33: 536–548. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01422.x>

Silveira L, Rodrigues FH, Jacomo AT, Diniz JAF (1999) Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. *Oryx* 33: 108–114.

Tatagiba, Marilú M.A. Estudo da dinâmica espacial e temporal dos incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2010, 76p.

Tracy C.R. and George T.L. 1992. On the determinants of extinction. *The American Naturalist* 139: 102-122.

TUNHOLI, Vanessa Pessanha. Etnobotânica e fitossociologia da comunidade arbórea e efeito do fogo em *Eugenia dysenterica* DC. na reserva legal de um assentamento de reforma agrária no cerrado. 2011. 118 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

VASCONCELOS, H.L.; LEITE, M.F.; VILHENA, J.M.S.; LIMA, A.P. & MAGNUSSON, W.E. 2008. Ant diversity in an Amazonian savanna: Relationship with vegetation structure, disturbance by fire, and dominant ants. *Austral Ecology*, 33: 221-231.

Vieira E.M. 1999. Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no sudeste do Brasil. Ph.D.Dissertation, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brazil.

Vieira E.M. and Marinho-Filho J. 1998. Pre and post-fire habitat utilization by rodents of cerrado from Central Brazil. *Biotropica* 30: 491–496.

VIEIRA, M.V. 2003. A dinâmica temporal e espacial de populações e comunidades animais da Floresta Pluvial Atlântica: pequenos mamíferos como um estudo de caso. In: *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação* (V. Claudino-Sales, coord.). Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, p. 270-285.

WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas. 2006. 389 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WHITE, P. S., & PICKETT, S. T. A. (1985). Natural Disturbance and Patch Dynamics: An Introduction. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*, 3–13. doi:10.1016/b978-0-08-050495-7.50006-5

WILLIAMS, A.A.J.; KAROLY, D.J. & TAPPER, N. 2001. The sensitivity of Australian fire danger to climate change. *ClimaticChange*, 49: 171-191

WWF – Ampliação do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Disponível em:https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?58442/Governo-anuncia-ampliao-do-Parque-Nacional-da-Chapada-dos-Veadeiros

ANEXOS

Anexo 1: Distribuição dos registros independentes das espécies registradas antes e após o incêndio de out/2017 no PNCV

Espécie	Pré incêndio	10/10/17 31/10/17 Incêndio	Pós incêndio
Caviidae			
<i>Hydrochoerishydrochaeris</i>	1		0
Canidae			
<i>Canis lupus</i>	11		56
<i>Cerdocyonthous</i>	138		351
<i>Chrysocyonbrachyurus</i>	4		10
<i>Lycalopexvetulus</i>	9		3
Cervidae			
<i>Mazama americana</i>	12		17
<i>Mazamagoazoubira</i>	4		19
<i>Ozotocerosbezoarticus</i>	17		47
Dasypodidae			
<i>Euphractussexcinctus</i>	1		0
Felidae			
<i>Feliscatus</i>	11		14
<i>Leoparduspardalis</i>	2		8
<i>Leopardustigrinus</i>	3		3
<i>Pantheraonca</i>	0		1
<i>Puma concolor</i>	1		4
Mephitidae			
<i>Conepatussemistriatus</i>	6		2
Mustelidae			
<i>Eira barabara</i>	0		2
Myrmecophagedae			
<i>Myrmecophagatridactyla</i>	0		5
<i>Tamanduatetradactyla</i>	0		2
Procyonidae			
<i>Procyoncancrivorus</i>	0		4
Tapiridae			
<i>Tapirusterrestris</i>	1		49
TOTAL	221		597