

# REGIME DE QUEIMA NA TERRA INDÍGENA PIMENTEL BARBOSA, MT, BRASIL

<https://doi.org/10.4215/rm2020.e19018>

Lívia Lima Leite Aguiar <sup>a\*</sup> - Patrick Thomaz de Aquino Martins <sup>b</sup>

(a) Mestre em Recursos Naturais do Cerrado. Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO), Brasil.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0736-569X>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/2207833391337937>.

(b) Doutor em Geociências e Meio Ambiente. Professor da Universidade Estadual de Goiás, Formosa (GO), Brasil.

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-3814-3982>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/8863685587967952>.

## Article history:

Received 23 March, 2020

Accepted 02 June, 2020

Publisher 15 August, 2020

## (\*) CORRESPONDING AUTHOR

**Address:** Rua 242, n. 53, Reserva Jaraguá, Vila Montecelli, 74655-370, Goiânia, Goiás, Brasil.

**E-mail:** [livia.limaleite@gmail.com](mailto:livia.limaleite@gmail.com)

## Resumo

A Terra Indígena (TI) Pimentel Barbosa, da etnia Xavante, está localizada na região de maior atividade anual de queima do mundo, denotando a necessidade de um monitoramento oportuno e preciso dos padrões espaço-temporais de ocorrência do fogo. Neste sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar as ocorrências de queima na referida TI, entre os anos de 1984 a 2018, relacionando-as tanto com as diferentes tipologias vegetais e uso do solo presentes na TI quanto com o modo de vida Xavante. Cicatrizes de queima foram identificadas, mapeadas e analisadas quanto a sua distribuição espacial e frequência, incluindo o aspecto da tipologia vegetal e uso do solo. Em 34 anos, a TI queimou uma área superior a 1.500%, com o registro de queima de mais da metade da área em diversos anos, não apresentando padrão espacial que expresse as práticas tradicionalmente utilizadas. As tipologias vegetais savânicas e o uso agropecuário apresentaram mais de 90% da área atingida. Em todas as tipologias e uso, predominou frequência classificada como média ou alta, de 9 a 34 ocorrências, sendo 20 vezes a frequência mais comum. Os Xavantes passaram por migrações forçadas e pela expropriação e retalhamento do seu território, culminando em alterações no padrão seminômade, na sedentarização, na modificação da estrutura territorial e na integração ao padrão da cultura brasileira. Este processo é indicado como responsável elementar ao estabelecimento do cenário de queima identificado, se fazendo necessárias ações para que as queimadas possam ser utilizadas como uma ferramenta sustentável.

**Palavras-chave:** Fogo; Mapeamento; Xavante; Frequência.

## Abstract / Resumen

### FIRE REGIME IN THE PIMENTEL BARBOSA INDIGENOUS LAND, MATO GROSSO, BRAZIL

The Pimentel Barbosa Indigenous Land (PBIL), which belongs to the Xavante ethnic group, is in the region with the highest annual fire activity in the world, indicating the need for accurate monitoring of spatial and temporal patterns of fire events. In this context, this study characterizes the fire regime in the PBIL from 1984 to 2018 and correlates to the types of vegetation and land use, and the culture of the local Xavante people. Fire scars were identified, mapped and then their spatial distribution and frequency were analyzed, including aspects of plant typology and land use. Over the 34-year study period, the burned area in the PBIL was 1,500% larger than its total area, with evidence of burning in over half the area in several years. There was no spatial pattern to indicate the use of traditional practices. The Savanna areas and agricultural land accounted for more than 90% of the total affected area. The fire frequency was classified as medium or high (9 to 34 occurrences) for all land use types, showing that twenty times the most common frequency. The Xavante went through forced migrations, and the expropriation and fragmentation of their territory have altered their semi-nomadic way of life. This has resulted in sedentarization, the modification of their territorial structure, and the integration of their culture into mainstream Brazilian social norms. This process is mainly responsible for the current burning scenario, indicating the need for actions so that fire can be used as a sustainable tool.

**Keywords:** Fire; Mapping; Xavante; Frequency.

### RÉGIMEN DE QUEMAS EN TIERRA INDÍGENA PIMENTEL BARBOSA, MATO GROSSO, BRASIL

La Tierra Indígena (TI) Pimentel Barbosa, de la etnia Xavante, se encuentra en la región con la mayor actividad anual de quema en el mundo, lo que denota la necesidad de un monitoreo oportuno y preciso de los patrones espacio-tiempo de ocurrencia de incendios. En este sentido, el presente estudio pretendía caracterizar las ocurrencias de quema en esa TI, entre los años 1984 y 2018, relacionándolas con los diferentes tipos de vegetación y uso del suelo presentes en ella. Las cicatrices de quemaduras fueron identificadas, mapeadas y analizadas para su distribución espacial y recurrencia, incluyendo el aspecto de la tipología de las plantas y el uso del suelo. En 34 años, la TI se quemó en más de 1500% de su área, los registros de quemaduras en más de la mitad de la zona durante varios años, no muestra ningún patrón espacial que muestre las prácticas tradicionalmente utilizadas. Los tipos de vegetación de sabana y el uso agrícola representaron más del 90% de la superficie afectada. En todos los tipos y uso, predominó la recurrencia clasificada como media o alta, de 9 a 34 recurrencias, siendo 20 veces la frecuencia más común. Los Xavantes pasaron por migraciones forçadas y la expropiación y destrucción de su territorio, culminando en cambios en el patrón seminómada, sedentarización, modificación en la estructura territorial e integración con el patrón cultural brasileño. Este proceso se indica como el principal responsable del establecimiento del escenario de quemaduras identificado, haciendo necesarias algunas acciones para que las quemaduras puedan utilizarse como una herramienta sostenible.

**Palabras-clave:** Fuego; Mapeo; Xavante; Frecuencia.

## INTRODUÇÃO

Com sua gênese relacionada à origem das plantas, o fogo contribuiu à alteração biogeográfica das paisagens, tendo importantes impactos na função dos ecossistemas, e tem sido parte integrante da evolução da fauna e da flora, as quais passaram por uma adaptação selecionada em resposta à presença do fogo (PAUSAS; KEELEY, 2009).

A ligação do fogo com a evolução e ecologia da vida terrestre inclui a espécie humana (BOWMAN; MURPHY, 2010). O uso habitual do fogo pelo homem remonta ao Paleolítico Inferior (KARKANAS et al., 2007) e prolongou, a partir do seu controle, a influência do fogo além dos limites ecológicos, oferecendo aos seres humanos uma poderosa ferramenta não só para o aquecimento e a culinária, mas também para a proteção, desmatamento e fertilização do solo (CHUVIECO, 2009).

Embora os seres humanos tenham adaptado ao seu próprio uso, o fogo muitas vezes se torna mais destrutivo do que o pretendido, havendo a necessidade tanto de uma melhor compreensão humana dos relacionamentos com o fogo quanto de um sólido equilíbrio entre as necessidades de manejo da terra e a sustentabilidade dos ecossistemas naturais (PAUSAS; KEELEY, 2009).

Os efeitos combinados das atividades antrópicas, do clima e do tipo de vegetação refletem um claro padrão geográfico das atividades do fogo em todo o planeta, estando a maior parte destas atividades concentradas no bioma de savana tropical (BOWMAN; MURPHY, 2010). No Brasil, a savana é representada pelo Cerrado, o qual é constituído, também, por formações florestais e campestres e é considerado um dos biomas com maior superfície e biodiversidade de espécies de flora e fauna do mundo, compreendendo, aproximadamente, 25% do território brasileiro (EITEN, 1972; COUTINHO, 1990).

A vegetação do Cerrado, de modo geral, apresenta características e adaptações de ordem morfológica e fisiológica para sua proteção contra o fogo. Quanto à morfologia, algumas espécies apresentam casca espessa (cortiça), proteção de gemas e órgãos subterrâneos para armazenamento de energia (xilopódios); quanto à fisiologia, ocorre a translocação de nutrientes para tecidos subterrâneos no início da seca, indução de rebrotas e quebra de dormência (COUTINHO, 1990). Entretanto, essas adaptações estão relacionadas a um regime de queima natural, ocorridos durante os meses da estação chuvosa e de transição entre estação seca e chuvosa (SATO et al., 2010).

Os incêndios antropogênicos no Cerrado, por outro lado, ocorrem na estação seca e cobrem áreas extensas, contrastando com os incêndios naturais que queimam pequenos trechos e são rapidamente extintos pela chuva (PIVELLO, 2011; FRANÇA, 2010). Esses incêndios, eventualmente, saem do controle, causando grandes incêndios florestais (MIRANDA et al., 2010; RAMOS NETO; PIVELLO, 2000), mudam a frequência de queimas e podem impactar em diferentes características da vegetação, tais como na alteração da vegetação lenhosa (SATO et al., 1998), na ciclagem de nutrientes (MIRANDA et al., 2002; MIRANDA et al., 2010) e na perda de carbono, nitrogênio e enxofre (NARDOTO et al., 2006).

No cerrado, o fogo está intrinsecamente relacionado com a cultura das populações indígenas que o habitam. Os índios o utilizam como forma de manejo dos recursos naturais, com objetivos de fertilização e abertura de espaços destinados aos cultivos (POSEY, 1987). Em uma das etnias que tem o fogo como parte da sua cultura, a Xavante, a queima da vegetação vem sendo usada extensivamente com o propósito de limpeza de roças e de captura de uma grande quantidade de animais num curto período de tempo (LEEUEWENBERG, 1997; MELO, 2013; WELCH et al., 2013; MISTRY; BIZERRIL, 2011).

Um dos territórios da etnia Xavante, a Terra Indígena (TI) Pimentel Barbosa, está localizado na porção sul de uma região onde foi identificada a maior atividade anual de queima do mundo, denominada “Arco do Desmatamento no Brasil” (GIGLIO et al., 2006). Esta região decorre da expansão da zona de fronteira agrícola nas periferias da Amazônia (desde o sudeste do estado do Pará, passando por parte dos estados do Mato Grosso e de Rondônia, até o Acre), tendo a pecuária e, posteriormente, a soja como formas predominantes de uso da terra e tem esta denominação por sua disposição espacial ter uma forma de arco (FEARNSIDE, 1999).

Considerando a necessidade de um monitoramento oportuno e preciso dos padrões espaço-temporais de ocorrência do fogo, em virtude da magnitude e da importância dos impactos das queimadas nas savanas tropicais (PEREIRA, 2003), e a incipiência deste tipo de informação para áreas

de reserva indígenas, principalmente se observada a disponibilidade/popularização de ferramentas capazes de auxiliar na obtenção destas, é imprescindível a realização de estudos que possibilitem o melhor entendimento acerca da presença do fogo nestas áreas. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o regime de queima na TI Pimentel Barbosa-MT, entre os anos de 1984 e 2018, relacionando-o tanto com as diferentes tipologias vegetais e uso do solo presentes na TI quanto com o modo de vida da população que nela habita.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

Com uma população de 1.743 indígenas (IBGE, 2010), distribuída em 13 aldeias, a TI Pimentel Barbosa (Figura 1) foi homologada em 20 de agosto de 1986, pelo decreto n. 93.147 (ISA, 2019). Está localizada às margens do rio das Mortes, Bacia Hidrográfica do Rio Xingu, situado nos municípios de Canarana e Ribeirão Cascalheira, estado do Mato Grosso, Brasil, e possui área de 328.966 hectares (FUNAI, 2019).

O clima da região é classificado como Tropical Semiseco Central, o qual é caracterizado pela temperatura média do mês mais frio variando de 18° a 24°C, precipitação pluviométrica anual entre 1200 e 1700mm, sendo os meses de dezembro, janeiro e novembro os mais chuvosos (NOVAIS, 2019).

A vegetação é a predominante do bioma do Cerrado, apresentando um gradiente heterogêneo de altura e densidade variados, com fisionomias que vão desde formações florestais (incluindo floresta de transição Cerrado-Amazônia a noroeste da TI), em uma extremidade, passando pelas formações savânicas e chegando às formações campestres, em outra extremidade (EITEN, 1972).

Cerca de um terço da reserva é constituída por planícies parcialmente submersas durante as cheias sazonais do rio das Mortes (PRADA; MARINHO-FILHO, 2004). As 5 fisionomias existentes na TI são: savana parque com mata ciliar, também conhecida como campo limpo (constituída principalmente por gramíneas, pequenos arbustos e/ou palmeiras); savana parque sem mata ciliar, savana arbórea com mata ciliar, savana arbórea sem mata ciliar, savana densa e floresta de transição (IBGE, 2012).



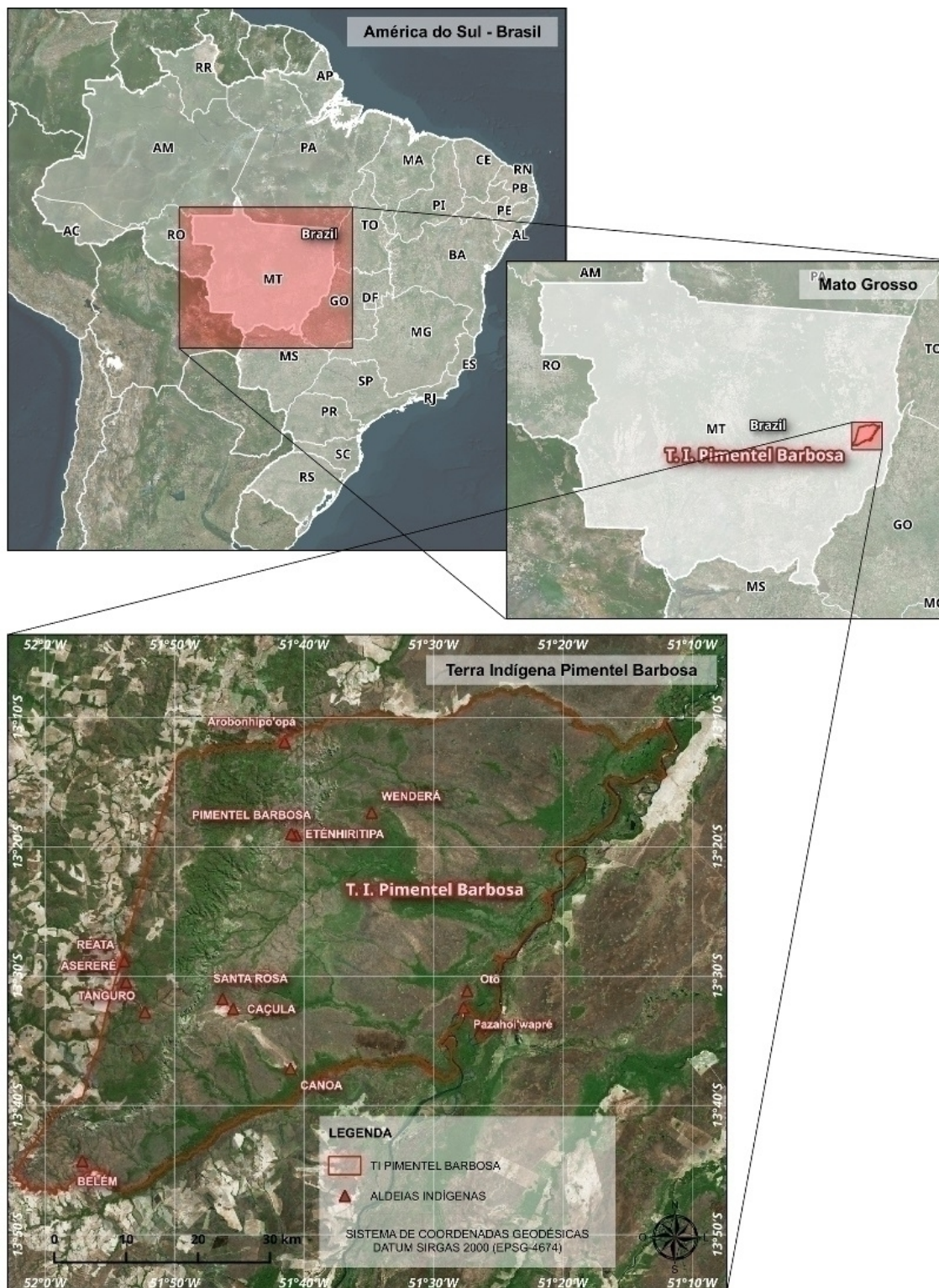


Figura 1 - Mapa de localização Terra Indígena Pimentel Barbosa.

O relevo é marcado por duas formações, a Serra do Roncador, a oeste da TI, posicionada no sentido norte-sul, com predomínio de relevo ondulado, intercalado por chapadões e escarpas íngremes com altimetria alternando entre 300 a 400 m nos pontos mais altos; a segunda, localizada a leste da TI, acompanhando os limites no Rio das Mortes, é a depressão do Araguaia (ou do Bananal), uma planície sedimentar de inundação também conhecida como Pantanal do Araguaia (WELCH et al., 2013).

## DELIMITAÇÃO E FREQUÊNCIA DAS CICATRIZES DE QUEIMADAS

O mapeamento das áreas queimadas (cicatrizes) foi realizado no aplicativo QGIS, com base em imagens orbitais do programa Landsat (NASA/USGS), disponíveis no portal online Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov>).

Nas imagens de satélite, estas cicatrizes são identificadas a partir de manchas escuras, produto da camada de carvão e cinzas que é depositada no solo após a combustão da vegetação, solo exposto e rebrota após a queima, as quais contrastam com a vegetação circundante, e absorve a radiação eletromagnética em diversas faixas do espectro do ótico, principalmente nas regiões do visível, infravermelho próximo e médio (0,4 a 2,5  $\mu\text{m}$ ) (FRANÇA et al., 2007).

O recorte temporal compreendeu o período entre 1984 e 2018, o qual correspondente ao período de disponibilidade de imagens orbitais gratuitas, com controle de qualidade e resoluções compatíveis, do programa Landsat (WILLIAMS et al., 2006). A exceção se deu ao ano de 2012, em decorrência do hiato na disponibilidade de imagens para este ano, em virtude de problemas na aquisição de imagens do Landsat 7, único do programa em atividade neste ano, o qual resultava em imagens com vazios e/ou ruídos (PIRES; FERREIRA JÚNIOR, 2015).

Visto que o período entre maio e outubro apresenta menor índice pluviométrico, para a região de estudo, e, por conseguinte, menor cobertura de nuvens (SANO et al., 2007), este período foi empregado à análise no presente estudo. Outro fator que reforça a utilização deste intervalo de meses é que entre maio e setembro a biomassa se torna altamente inflamável e suscetível a um rápido espalhamento do fogo sobre grandes extensões de vegetação natural (ARAÚJO et al., 2012), além do fato da queima ser pouco usual no período de outubro a março (COUTINHO, 1990).

Foram utilizadas, à demarcação das cicatrizes, um total de 153 cenas dos satélites Landsat 5, 7 e 8, sensores TM, ETM+ e OLI, respectivamente, órbita/ponto 224/069, processadas e disponibilizadas no inventário da Collection 1 Level 2. Este total corresponde a todas as imagens disponíveis, dentro do intervalo dos meses aqui adotados, excetuando as que não possuíam cicatrizes, ou redundância destas, e as que apresentavam excesso de nuvens ou presença de falhas/ruídos.

As imagens foram padronizadas quanto ao sistema de referência de coordenadas, adotando-se o sistema SIRGAS 2000 / UTM zona 22S. Posteriormente, foram geradas composições coloridas com as bandas 5 (infravermelho médio), 4 (infravermelho próximo) e 3 (vermelho), nos respectivos canais Vermelho, Verde e Azul (R5G4B3), às cenas Landsat 5/TM e 7/ETM+, e suas equivalentes, R6G5B4, nas cenas Landsat 8/OLI, conforme adotado, com sucesso, em trabalhos com o mesmo escopo metodológico (e.g. FRANÇA et al., 2007; PAULINO; MARTINS, 2016; ALVARADO et al., 2018). As composições foram recortadas, com base no limite georreferenciado da Terra Indígena Pimentel Barbosa, disponível na base de dados da FUNAI (Fundação Nacional do Índio) (<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>).

A identificação das cicatrizes foi realizada exclusivamente por interpretação visual das cenas Landsat, com auxílio do plug-in Gimp Selection Feature (<https://github.com/lmotta/catalog-on-the-fly>) para vetorização assistida, o qual faz uso de algoritmos de segmentação de feições. Os polígonos de cicatrizes de queima foram delimitados e convertidos em arquivo vetorial, formato Shapefile. Este plug-in integra o uso dos softwares QGIS e GIMP (GNU Image Manipulation Program), possibilitando a utilização de funcionalidades implementadas no GIMP, em imagens cuja referência espacial é mantida pelo plug-in.

A ferramenta Fuzzy Select (Magic Wand), implementada no GIMP, foi utilizada para delimitação das áreas queimadas. Esta ferramenta é projetada para selecionar áreas da imagem com base na similaridade de cores (<https://docs.gimp.org/en/gimp-tool-fuzzy-select.html>). O emprego desta ferramenta se deu pela fácil manipulação e pela possibilidade de ajuste, a qualquer momento, dos limiares de similaridade de cores e de área à delimitação do segmento, o que proporcionou um resultado de detecção refinado e adequado às diversas condições de ambientes e cicatrizes encontrados na área estudada. Outro fator considerado para a escolha da ferramenta foi a rapidez na vetorização, quando comparado ao método de vetorização manual, mediante a grande quantidade de imagens a serem analisadas, além da possibilidade de realização de validação visual durante a vetorização, ajustando,



sempre que necessário, os valores dos limiares ao melhor delineamento da cicatriz.

Os vetores resultantes da delimitação das áreas queimadas de cada imagem foram unificados, formando uma camada para cada ano, tiveram suas áreas calculadas e atribuição do valor “1” a cada polígono. As camadas vetoriais de cada ano foram rasterizadas e convertidas em imagens binárias, nas quais os valores “1” corresponderam à área queimada e os valores “0” à “nodata”. As imagens binárias foram empilhadas e geraram, a partir da operação booleana de soma, uma imagem de frequência de queimas da área de estudo.

## QUEIMA POR TIPOLOGIA VEGETAL E USO DO SOLO

As camadas de frequência de queima foram sobrepostas ao de tipologia vegetal e uso do solo (Figura 2), utilizando-se o algoritmo de interseção geoespacial (overlay) disponível no QGIS. O mapa de tipologia vegetal e uso do solo foi disponibilizado pela FUNAI, tendo sido elaborado no âmbito do projeto de Estudo dos Impactos Socioambientais da EF 354 – Ferrovia Uruaçu Vilhena (Equipe do CTI – Centro de trabalho indigenista). O projeto mapeou 7 (sete) classes de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012), sendo 5 (cinco) as tipologias vegetais encontradas na TI: Agropecuária, Massas d’água, Savana Arbórea com Mata Ciliar, Savana Arbórea sem Mata Ciliar, Savana Densa, Savana Parque com Mata Ciliar e Floresta de Transição (Cerrado - Amazônia).

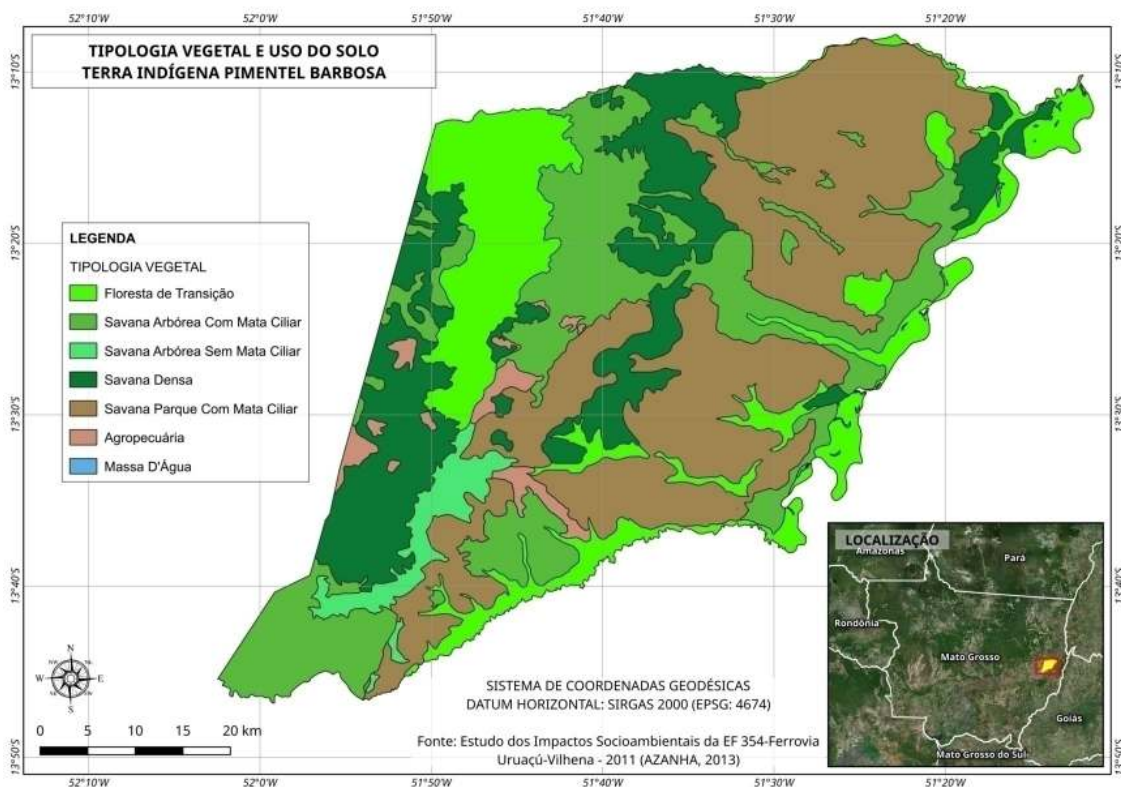


Figura 2 - Mapa de tipologias vegetais e uso do solo da TI Pimentel Barbosa.

Para a realização do procedimento, o mapa disponibilizado pela FUNAI, em formato Portable Document Format (PDF), foi georreferenciado, empregando o mesmo sistema de referência de coordenadas utilizado nos demais dados geoespaciais (SIRGAS 2000 / UTM zona 22S), e vetorizado, manualmente, no QGIS.

A partir do resultado do overlay, os dados foram organizados de forma que cada classe de cobertura vegetal e uso do solo fosse dividida em três classes, considerando a média de intervalo entre a frequência de queima em relação ao período analisado, e calculadas quanto a extensão ocupada na TI. As três classes ficaram assim estabelecidas: Nenhuma ocorrência; Baixa Frequência (entre 1 e 8

ocorrências de queima); Média Frequência (entre 9 e 16); e Alta Frequência (entre 17 e 34).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### OCORRÊNCIAS ANUAIS DE QUEIMADAS

Os 34 anos avaliados apresentaram um regime de queima intenso, com registro de queima em todos os anos, e atingiu, somadas as extensões calculadas para cada ano, uma área de aproximadamente 5.047.664 ha (1.534,39%), i.e., mais de 15 vezes a área total da TI. O quantitativo queimado anualmente, bem como os respectivos valores percentuais, podem ser observados na Figura 3.

Foram identificados quatorze anos com grandes queimadas, que atingiram uma extensão superior a 50% da área total da TI. Além disso, houve grande variabilidade na extensão anual das queimadas, com a maior ocorrendo em 2001, com 239.463,6 ha (72,79%); seguida pela ocorrida em 1998, com área queimada de 236.155,38 ha (71,79%); 2016, com 214.447,28 ha (65,19%); 2007, com 211.771,7265 ha (64,37%); 2005, com 205.955,19 ha (62,61%); 2003, com 201.646,59 ha (61,30%) e 1994, com 199.371,58 ha (60,61%). Já os menores valores de área queimada foram identificados nos anos de 1985, com 45.262,42 ha (13,76%); 1990, com 65.442,49 ha (19,89%) e 1992, com 49.963,98 ha (15,19%) (Fig. 3).

Com exceção dos 05 últimos anos (Fig. 3), pode ser observado que, ao longo dos anos, a queima na TI apresentou comportamento cíclico, em que um evento intenso de queima foi seguido por um de proporção menor. Mesmo aparentando ser produto de manejo, padrão similar já foi identificado em outros trabalhos relacionados a ocorrência de queima no Cerrado (e.g. PEREIRA JÚNIOR; GAMA, 2010; DALDEGAN et al., 2014), sendo associado à recuperação da vegetação e ao acúmulo crítico de biomassa que estabelece condições propícias a grandes incêndios (FRANÇA et al., 2007).

Os Xavantes, historicamente, consideravam seus conhecimentos tradicionais no planejamento do uso do fogo em caças coletivas (época do ano; tipo de vegetação; umidade do solo; secura da folhagem; clima; tempo de recuperação de cada fisionomia, barreiras naturais, velocidade de propagação do fogo, espécie de fauna encontrada no local, bem como a localização de propriedades privadas e o calendário ritual), visando a manutenção da integridade dos recursos da paisagem local (LEEUEWENBERG; ROBINSON, 2000; MELO, 2013; MELO; SAITO 2011; WELCH et al., 2013). Leeuwenberg (1994), entretanto, identificou o declínio das técnicas de caçadas tradicionais dos Xavantes, reconhecendo que a atual geração utilizava o fogo de maneira irracional e repetitiva.

Tradicionalmente, o emprego do fogo para a caça simboliza, para os Xavantes, não apenas um tipo de manejo, mas sim um símbolo forte de identidade étnica, sendo de grande valia na integridade cultural do seu povo (WELCH et al., 2013). Neste tipo de caçada é estabelecido um círculo em grandes áreas e se ateia fogo controlando-o (muitas vezes apagando para que não se alastre e perfaça o círculo). Os animais ficam encurralados com o fogo e a fumaça tornando-se presas fáceis aos caçadores. Os “pátios de fogo” ou “corredores de fogo” são criados pelo uso de fogo em locais onde os animais se acumulam ou atravessam, possibilitando reunir um maior número de animais em um determinado local (LEWIS; FERGUSON, 1988).

Ao tentar identificar a representação espacial desta prática, ratifica-se que esta pode estar se perdendo, pois não é possível distinguir um padrão espacial de queima no período avaliado (Figuras 4, 5 e 6) que expresse aquelas praticadas pelos Xavantes. A alteração no padrão seminômade, a sedentarização nas terras indígenas e a integração da sua cultura com o padrão da cultura brasileira são apontados como influências ao abandono dos modelos tradicionais de queima (FRAGOSO et al., 2000)

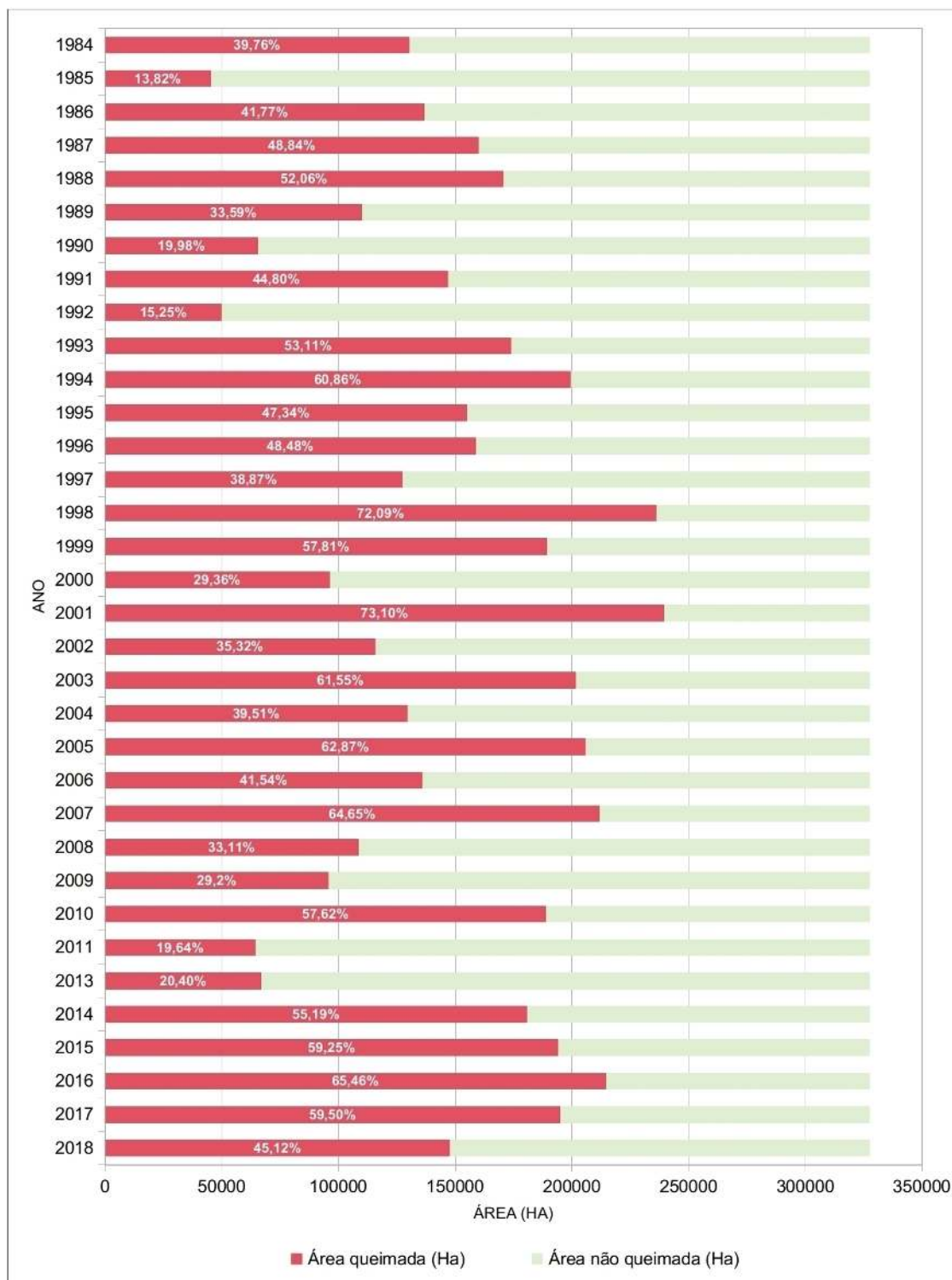


Figura 3 - Área queimada no interior da TI Pimentel Barbosa no período compreendido entre os anos de 1984 a 2018 (exceto 2012).



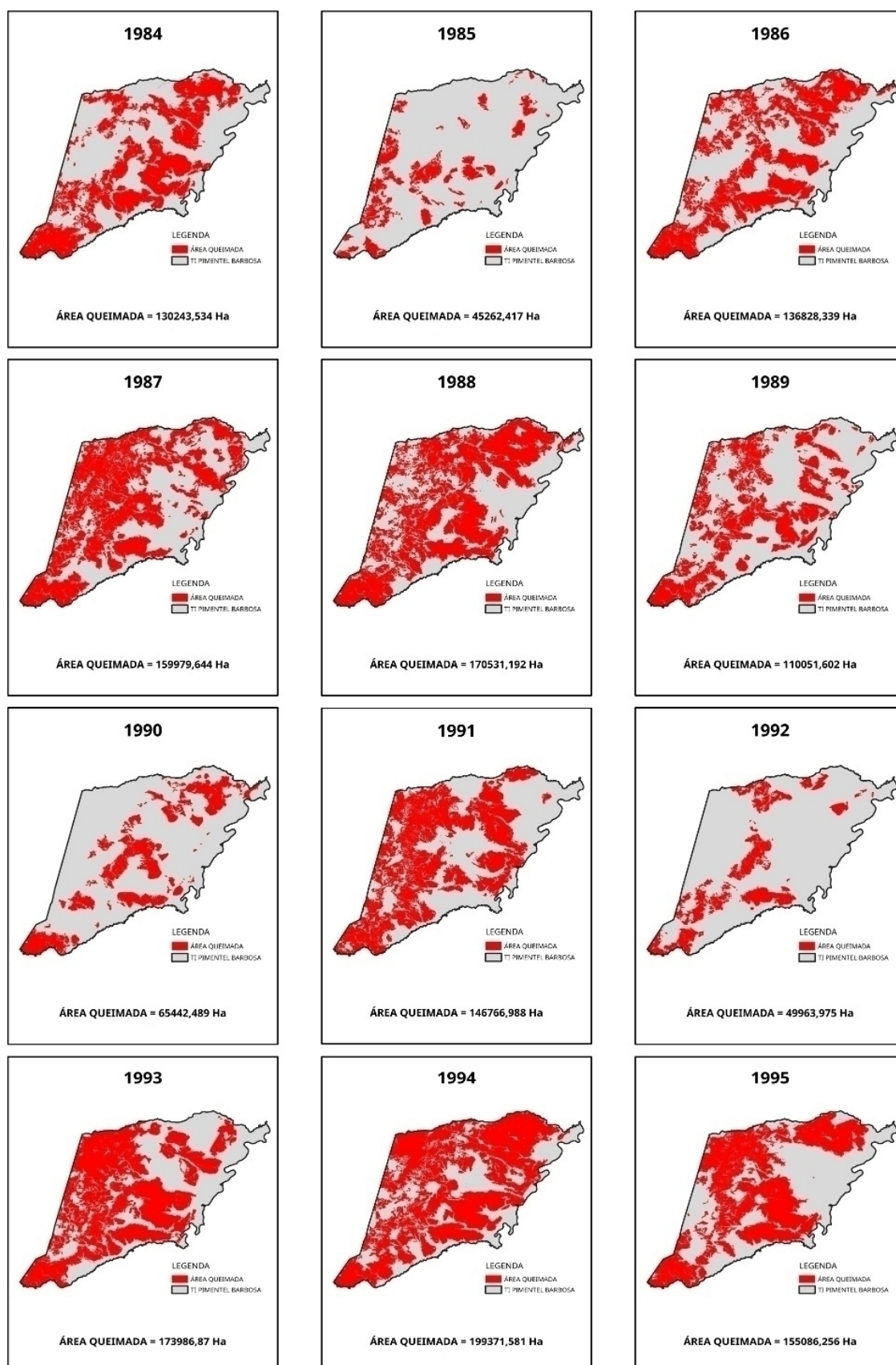


Figura 4 - Distribuição anual de ocorrência de queimadas (1984-1995).

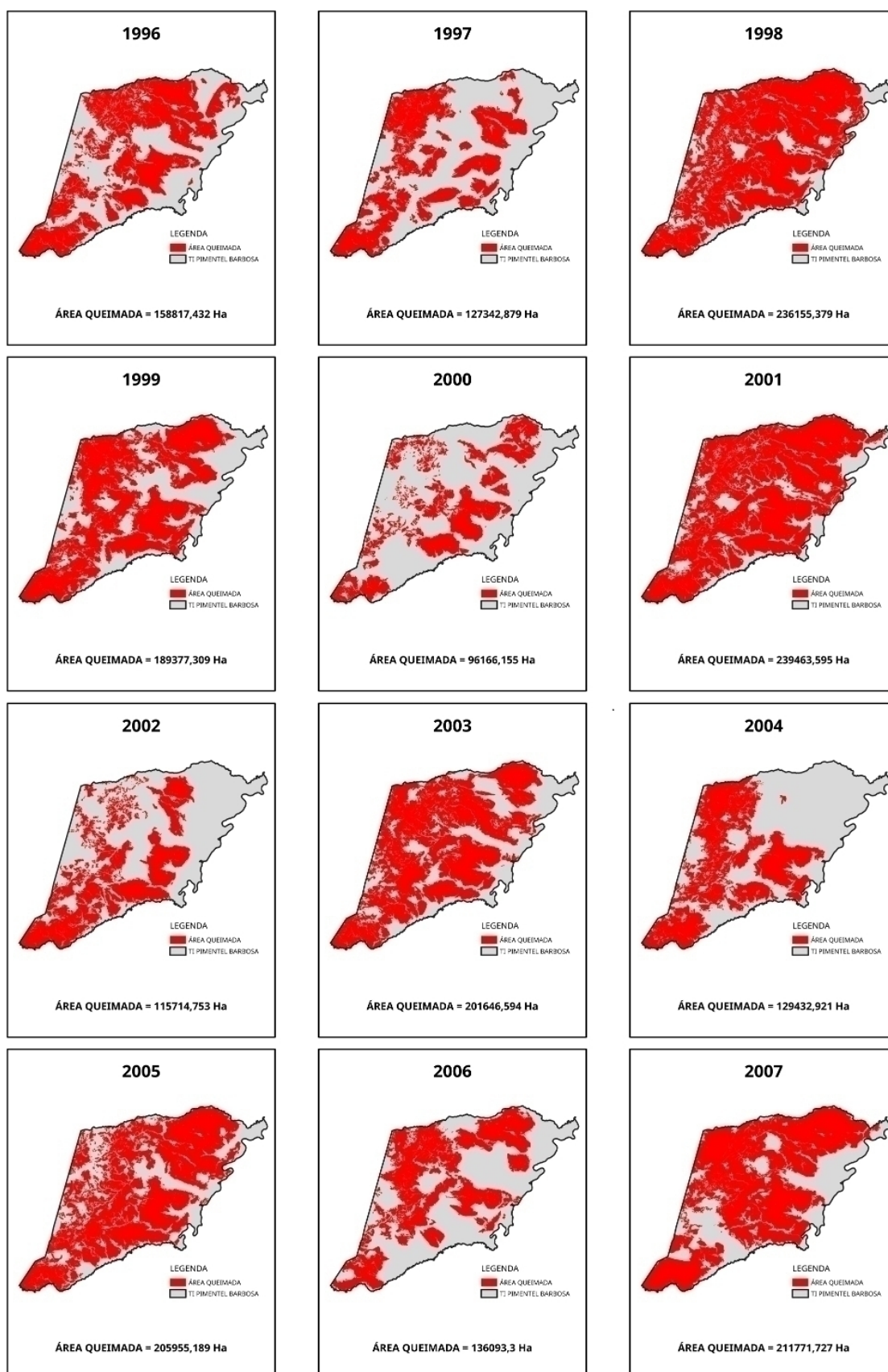


Figura 5 - Distribuição anual de ocorrência de queimadas (1996 - 2007).

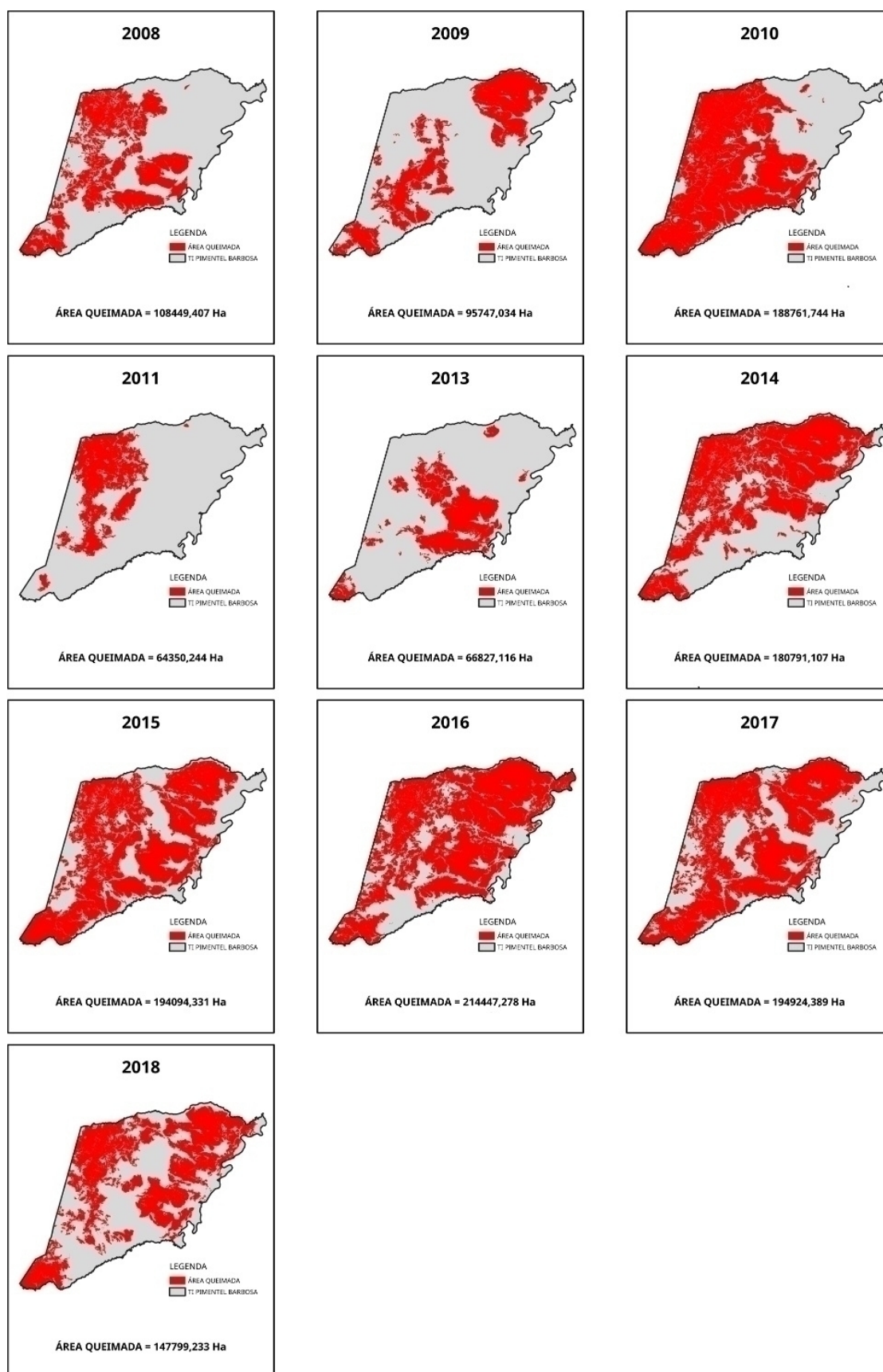


Figura 6 - Distribuição anual de ocorrências de queimadas (2008 - 2018).

## FREQUÊNCIA DE QUEIMA

A frequência de queima ficou distribuída entre nenhuma (zero) e 34 repetições (Figuras 7 e 8). As áreas que mais vezes queimaram apresentaram uma frequência de 20 (vinte) ocorrências, ou seja, a área que mais queimou dentro da TI queimou por vinte vezes dentro do período de 34 anos, totalizando uma área de aproximadamente 18.660,559 ha. Os dados demonstram que apenas 21.757,807 ha (6,61%) da área da TI não queimou durante o período, sendo que 10.470,690 ha (3,18%) da área da TI queimou apenas uma vez.

Foi observado que os locais em que o fogo não ocorreu, ou teve baixa frequência, são áreas de barreiras naturais, i.e. aceiros naturais à propagação do fogo, como rios, matas de galeria, vales mais úmidos e as áreas de escarpa da Serra do Roncador (FRANÇA; RIBEIRO, 2008, MESQUITA et al., 2010).

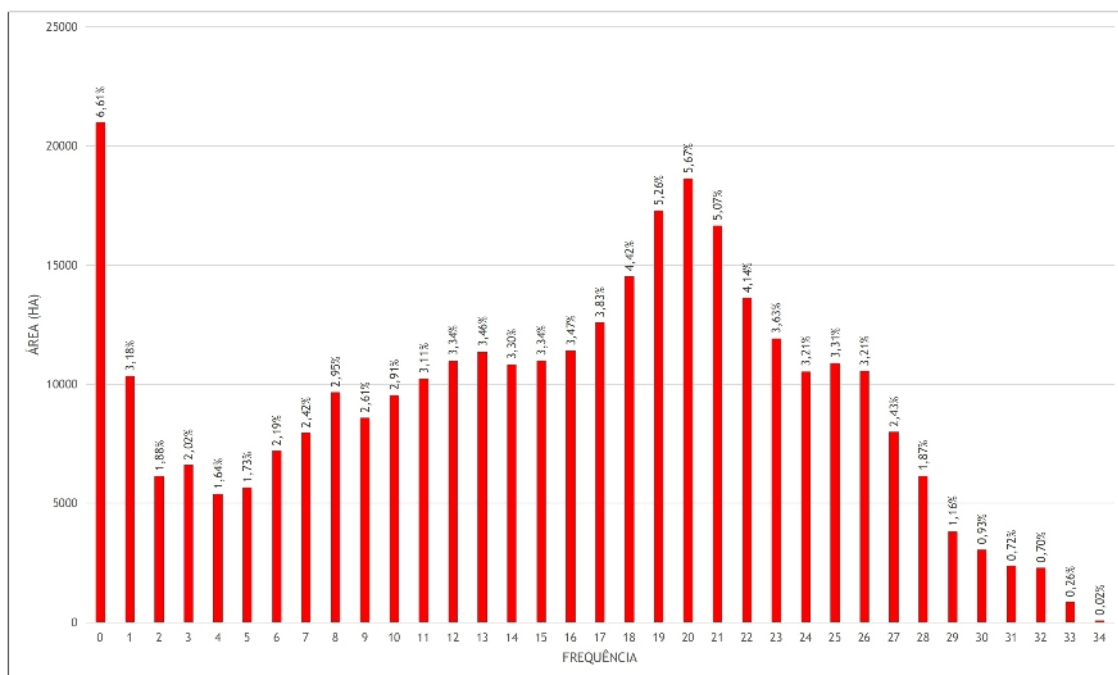


Figura 7 - Áreas por frequência de queima na TI Pimentel Barbosa no período compreendido entre os anos de 1984 a 2018 (exceto 2012).

A alta densidade (número de queimadas dentro de uma determinada área), tamanho, frequência e recorrência do fogo na TI podem ser atribuídas às, já referenciadas, mudanças no modo de caça dos Xavantes, adicionadas à redução e à fragmentação do seu território, ocorridas no decorrer do século passado (STEARMAN, 1999).

Originalmente caçadores, coletores e cultivadores itinerantes, os Xavantes tinham na mobilidade uma característica marcante, com longos períodos de dispersão no território (“semi-nomadismo”). Esse movimento pelo território era a forma de uso do espaço (territorialidade), ficando nas suas aldeias poucos meses ao ano (na época da colheita das roças) e percorrendo o território em grandes grupos nas expedições de caça e coleta a maior parte do ano. A própria aldeia não tinha uma localização definitiva (SILVA, 1992).



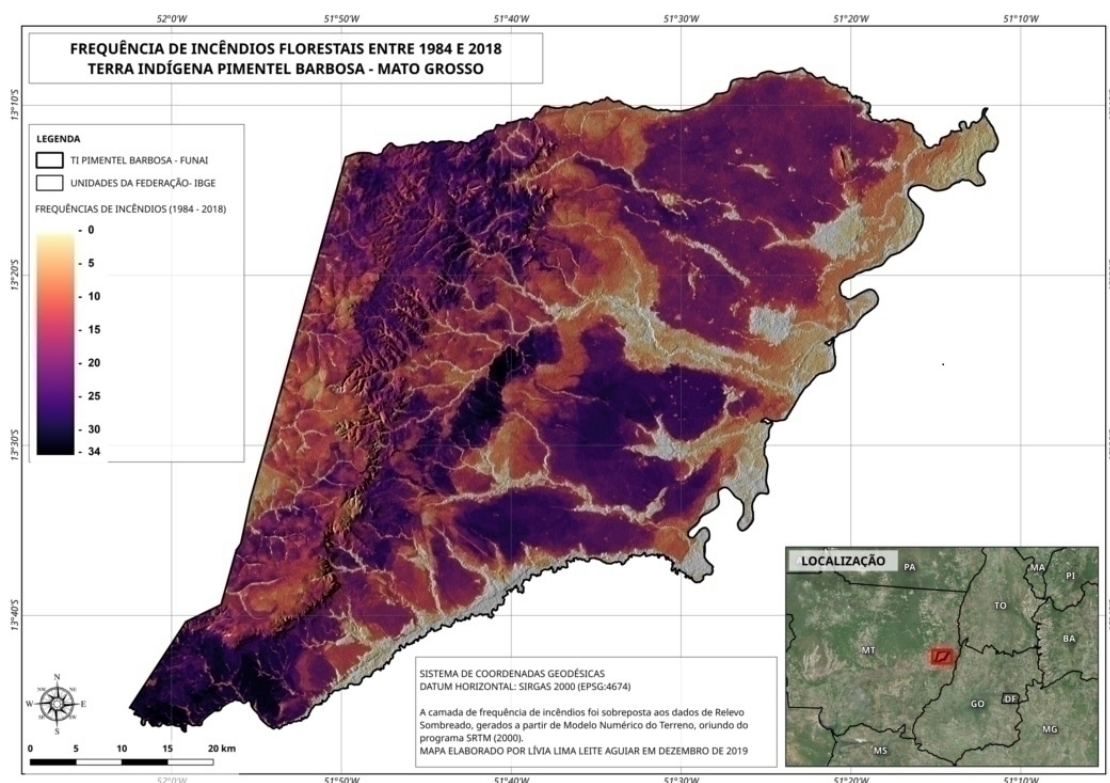


Figura 8 - Mapa de frequência de queima na TI Pimentel Barbosa no período compreendido entre os anos de 1984 a 2018 (exceto 2012).

Após migrações ocorridas nos séculos XVIII e XIX, as quais explicam a saída dos Xavantes do estado de Goiás para o estado de Mato Grosso e que envolve campanhas militares, invasões e ataques aos aldeamentos (MAYBURY-LEWIS, 1984), os Xavantes sedem, em 1940, ao contato com o não-índio, dando início ao processo de alteração em sua cultura.

O início da fragmentação do território Xavante se deu em 1942, em um contexto de ocupação do Centro-Oeste do país e de quebra da resistência (pacificação) dos indígenas (AZANHA 2013). Após diversas tentativas de contato e de aculturação, entre 1970 e 1980, a FUNAI iniciou a definição legal das terras Xavante, embora permaneçam inúmeras contestações, devido a limites fixados no processo demarcatório, não correspondente ao pleiteado, além de haver terras ainda não homologadas (SOUZA et al., 2016).

De acordo com Azanha (2013), este processo de expropriação e retalhamento do território Xavante, resultado de uma disputa desigual, pressionada por questões políticas, interligadas ao processo de ocupação pelos não-índios, influenciou a alteração do modo de vida indígena, tanto no caráter socioambiental quanto nas mudanças cosmológicas, resultando em um distanciamento sociocultural e na fragmentação do modo de vida Xavante, na medida em que as terras perderam continuidade e a comunicação entre os diversos subgrupos foi impedida. Assim, este povo, que antes ocupava um território extenso, passou a viver em sete TIs descontínuas (SOUZA et al., 2016).

Embora alguns estudos indiquem que a frequência e a intensidade de queimadas realizadas pelos Xavantes não põem em risco as populações de animais (PRADA, 2001; PRADA; MARINHO-FILHO, 2004), não apresentando diferenças significativas do número de animais encontrados em áreas queimadas e áreas não queimadas (VILLALOBOS, 2002), Fragozo et al. (2000), apontam que, mesmo que nenhuma das espécies caçadas pelos Xavantes na TI de Pimentel Barbosa apresentasse indícios de superexploração de caça, algumas espécies corriam risco de extinção devido à redução de seus habitats.

Leeuwenberg (1994), entretanto, identificou que a caça de algumas espécies não é sustentável e fez recomendações de manejo para os Xavantes, indicando rodízio de áreas e melhor época de queima para cada fisionomia vegetal, visando reduzir a pressão de caça nas espécies aparentemente ameaçadas.

## QUEIMADAS POR TIPOLOGIA VEGETAL E USO DO SOLO

No tocante às queimas de acordo com os tipos vegetacionais, com excessão da floresta de transição, todas as tipologias tiveram mais de 90% de sua área queimada, aproximando, em alguns casos, à totalidade da área ocupada pela tipologia (Tabela 1).

| Tipologia vegetal e uso do solo | Área Total na TI (Ha) | Área Total na TI (%) | Área Queimada (Ha) | Área Queimada (%) |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| Agropecuária                    | 7.098,71              | 2,15                 | 7.033,119          | 99,08             |
| Floresta de Transição           | 64.711,42             | 15,08                | 49.388,991         | 76,32             |
| Savana Arbórea Com Mata Ciliar  | 57.701,34             | 16,74                | 54.823,924         | 95,01             |
| Savana Arbórea Sem Mata Ciliar  | 20.916,56             | 6,31                 | 20.682,657         | 98,88             |
| Savana Densa                    | 59.266,90             | 16,54                | 54.193,710         | 91,41             |
| Savana Parque Com Mata Ciliar   | 117.896,47            | 35,71                | 116.975,205        | 99,22             |

Tabela 1 - Área total e área queimada por tipologia vegetal e uso do solo.

A tipologia que apresentou o maior quantitativo foi a que também ocupa a maior área da TI, a savana parque com mata ciliar, onde queimou 116.975,205 ha, correspondendo a cerca de 35,70% da TI e 99,22% da tipologia (Tabela 1). O uso agropecuário, que ocupa um pequeno percentual na TI, 2,15%, teve 99,08% da sua área queimada, estando, a presença do fogo, neste caso, mais relacionada ao manejo de pastagem ou de cultivos do que às atividades de caça.

De acordo com as classes de frequência, com exceção da floresta de transição, em todas as tipologias vegetais predominam alta frequência de queimadas. A savana parque com mata ciliar se destaca por grande parte do domínio encontrar-se com alta frequência (93.346,16ha, 99,22% do domínio em regime de alta frequência de queima) (Figura 9).

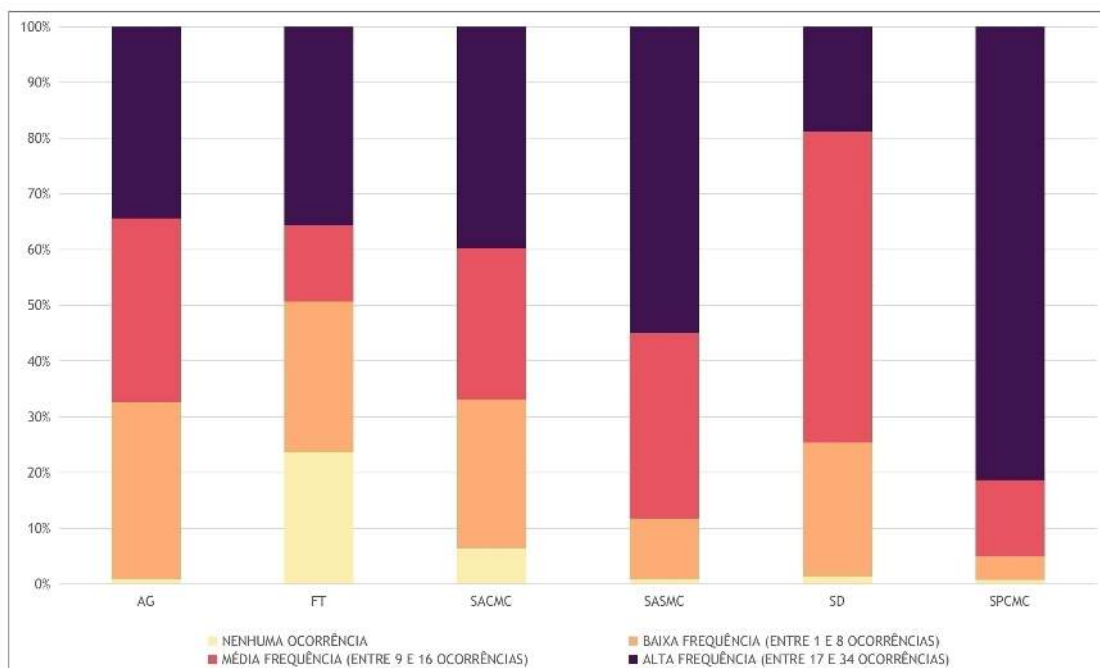


Figura 9 - Classes de frequências de queimadas de acordo com a tipologia vegetal. AG - Agropecuária, FT - Floresta de Transição, SACMC - Savana Arbórea Com Mata Ciliar, SASMC - Savana Arbórea Sem Mata Ciliar, SPCMC - Savana Parque Com Mata Ciliar, SD - Savana Densa.

Considerando que a exclusão total da presença do fogo não é uma opção, uma vez que esta situação pode ser uma ameaça potencial à savana aberta e formações de savana, as quais são dependentes do regime de fogo para manter sua estrutura, microclima, diversidade e função, e que os danos causados pelo uso indiscriminado do fogo não só alteram as plantas, podendo reduzir a biodiversidade do cerrado e os processos climáticos, mas também afeta os processos econômicos e

culturais (MEDEIROS; FIELDLER, 2011; DURIGAN; RATTER, 2015), faz-se necessário uma melhor compreensão da relação do fogo com a vegetação visando o melhor manejo possível.

A quantidade de combustível fino e o consumo de combustível pelo fogo são diferentes entre as fitofisionomia. Na savana parque (campo sujo ou cerrado ralo), por exemplo, onde foram obtidas as maiores proporções de áreas com alta frequência de incêndios, em função de sua arquitetura e fenologia, a maior parte do combustível fino é composta de gramíneas, o que a torna bastante propensa ao fogo na estação seca (MIRANDA et al., 1996; CONCEIÇÃO; PIVELLO, 2011; FRANÇA et al., 2007). Essa alta flamabilidade pode ser mantida por um mecanismo de retroalimentação (feedback) positivo, onde o fogo diminui a cobertura arbórea, favorecendo a expansão de gramíneas, e, consequentemente, aumentando a flamabilidade do ecossistema, propiciando assim a ocorrência de novas queimadas (BEERLING; OSBORNE, 2006; HOFFMANN et al., 2012).

Nas formas mais densas de cerrado (ou seja, cerradão e savana densa), a composição do combustível fino é referente ao combustível morto que está em contato com a superfície do solo (serapilheira). A dinâmica da queima neste ambiente é afetada pelo microclima, com a presença de maiores taxas de umidade do combustível, devido ao sombreamento do combustível fino pelas árvores e arbustos, o que influi também na temperatura e no tempo de queima, deixando manchas de áreas queimadas e não queimadas (KAUFFMAN et al., 1994). Contudo, o fogo pode reduzir a biomassa vegetal e a serapilheira, alterando os fluxos de energia, nutrientes e água (FROST; ROBERTSON, 1987; MEDINA; SILVA, 1990).

O intervalo entre queimadas, para que a vegetação do cerrado possa sobreviver sem grandes prejuízos ecológicos, varia de acordo com a fitofisionomia. Na literatura são encontradas sugestões de queimada a cada 2 (dois) e 3 (três) anos, em vegetação de campo sujo (NASCIMENTO NETO et al., 1998) e em cerrado sensu stricto (PIVELLO; COUTINHO, 1992; KAUFFMAN et al., 1994), respectivamente.

Queimadas muito frequentes impedem a regeneração da vegetação, uma vez que não há tempo suficiente para permitir o estabelecimento das rebrotas (SILVA et al., 1996). Sabendo que os danos ao estrato arbustivo/arbóreo aumentam com a frequência de queima, podendo resultar em mudanças significativas na estrutura e composição florística da vegetação, pode ser aconselhável, ainda, a utilização de regimes de queima com intervalos maiores do que 4 quatro anos (SATO et al., 2010).

As diferenças fisiológicas, morfológicas e ecológicas entre savana e espécies florestais explicam as diferenças na tolerância ao fogo (BOND; WILGEN, 1996), dando vantagens às espécies de savana em detrimento das espécies florestais. Por exemplo, a casca mais espessa das espécies de savana, em relação às espécies florestais, contribui para maior capacidade de evitar a morte por fogo durante a queimada. As raízes de espécies de savana é, em média, 82% maior que as florestais (HOFFMANN; FRANCO, 2003), o que também auxilia na capacidade de sobrevivência e rebrota nas savanas (HOFFMANN; MOREIRA, 2002).

A alta frequência de queimadas provoca danos variados na vegetação arbórea do cerrado, pois altera a estrutura da vegetação, diminui a densidade arbórea e impede a recuperação de plantas individuais em alturas suficientes para evitar o efeito direto das chamas (SATO, 2003). Há também uma diminuição do recrutamento de espécies lenhosas e da riqueza de espécies, da diversidade (HOFFMANN et al., 2012; MEDEIROS; MIRANDA, 2005) e promove a invasão de gramíneas exóticas (SILVÉRIO et al., 2013). É importante salientar que o impacto do fogo sobre a vegetação não depende apenas do aspecto de intervalo de retorno, varia também em relação às demais características da queimada, como intensidade, severidade, velocidade de propagação, entre outras (LUKE; MCARTHUR, 1978; SATO; MIRANDA, 1996).

O manejo do fogo, por queimas periódicas (prescritas), poderia ser uma alternativa a ser considerada ao planejamento das atividades de caça, uma vez que resulta em menos intensidade e fogos mais fragmentados e, portanto, menos destrutivos (RAMOS NETO; PIVELLO, 2000; COUTINHO, 1990), além de fragmentar a quantidade de combustível, criando retalhos de paisagem queimada e não queimada, diminuindo, desta forma, a ocorrência e extensão das queimadas do final da estação seca e maximizando a diversidade de habitats (BEATTY, 2013; SCHMIDT et al., 2016; SCHMIDT et al., 2018; FALLEIRO et al., 2016).

O manejo do fogo pode ser entendido como um conjunto de práticas e decisões técnicas a

prevenir, controlar e manipular, através do fogo, uma determinada paisagem, visando atender objetivos específicos (MYERS; BATALHA, 2006). Em países como Estados Unidos, Canadá e Austrália, queimadas prescritas vêm sendo realizadas há décadas, com o objetivo de reduzir o combustível para evitar os catastróficos incêndios que acometiam essas regiões (SEILER; CRUTZEN, 1980).

No Brasil, as ações governamentais em prol do manejo do fogo nas Terras Indígenas brasileiras é gerenciado pelo IBAMA, através das ações do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), responsável pela política de prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o território nacional. Desde 2007, o Prevfogo, em parceria com a FUNAI, trabalha em um programa de manejo do fogo, em Terras Indígenas de diferentes etnias (Irantxe, Myky, Paresi e Nambikwara), situadas no oeste do estado do Mato Grosso. Estas TIs estavam submetidas a um regime de queima sem nenhum controle de intensidade, frequência, período e tamanho das áreas, provocando degradação ambiental e prejuízos econômicos (FALLEIRO, 2011). As ações deste programa levam em consideração o resgate do manejo tradicional do fogo das comunidades indígenas do Cerrado como ferramenta fundamental no processo, e parte das estratégias de prevenção e controle dos incêndios florestais (VELEZ, 2005; IBAMA, 2009).

## CONCLUSÃO

Após o contato com o não índio, uma série de modificações aconteceu no modo de vida dos índios Xavantes, os quais, sendo seminômades, movimentavam-se por um território contínuo. Com a fragmentação e limitação espacial do seu território, associadas à integração da sua cultura ao padrão da cultura brasileira, a caça coletiva, realizada com o uso do fogo para fins sociais e alimentares, antes praticada de forma esparsa e ambientalmente orientada, se converteu em uma prática caracterizada pela intensificação da frequência dos eventos de queima em uma mesma área, o que configura um modelo de exploração insustentável tanto para a fauna quanto para a flora local.

A TI Pimentel Barbosa se apresenta condicionada a um regime de queima sem claro controle de frequência ou de tamanho e atinge todos as tipologias vegetais presentes, indicando que a preservação dos recursos físicos e biológicos da TI podem ser necessários para que, de forma sustentável, os aspectos histórico-culturais possam, uma vez resgatado, continuar sendo celebrados/realizados.

Neste contexto, faz-se necessária a implementação de algumas práticas mitigadoras de impactos causados pelo uso indiscriminado do fogo nas atividades de caça e manejo dos recursos naturais, tais como: o resgate do manejo do fogo tradicional da cultura Xavante; pousio mínimo de 4 anos sem queima em áreas de formações florestais, e, no mínimo, de 2 anos para formações savânicas, com técnicas de controle e manejo tradicionais; adesão a programas governamentais de controle de combustível vegetal em prol da conservação; monitoramento sistemático da ocorrência do fogo para a prevenção e combate a incêndios; e realização de novo levantamento da fauna na TI.

## AGRADECIMENTO

Lívia Lima Leite Aguiar agradece à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pela bolsa de mestrado concedida (PPGSS em Recursos Naturais do Cerrado). O presente trabalho foi realizado em parte com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 (Convênio nº 817164/2015 CAPES/PROAP).

## REFERENCIAS

ALVARADO, S. T.; SILVA, T. S. F.; ARCHIBALD, S. Management impacts on fire occurrence: A comparison of fire regimes of African and South American tropical savannas in different protected areas. *Journal of Environmental Management*, v. 218, p. 79-87, 2018.

ARAÚJO, F. M.; FERREIRA, L. G.; ARANTES, A. E. Distribution Patterns of Burned Areas in the Brazilian Biomes: An Analysis Based on Satellite Data for the 2002–2010 Period. *Remote Sensing*, v. 4, 1929-1946, 2012.



- AZANHA, G. Ferrovia EF-354: Estudos etnoecológicos dos Impactos nas terras indígenas Parabubu-Culuene, Areões, Pimentel Barbosa e Marechal Rondon. Brasília-DF: STE/VALEC, 2013.
- FALLEIRO, R. M.; SANTANA, M. T.; BERNI, C. R. As contribuições do Manejo Integrado do Fogo para o controle dos incêndios florestais nas Terras Indígenas do Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6, n. 2, p. 88-105, 2016.
- BEERLING, D.J.; OSBORNE, C.P. The origin of the savanna biome. *Glob. Chang. Biol.*, v. 12, n. 11, p. 2023-2031, 2006.
- BOND, W. J.; WILGEN, B. W.V. *Fire and Plants*. Chapman & Hall, London, 1996. 263 p.
- BOWMAN, D. M. J. S.; MURPHY, B. P. Fire and biodiversity. In: SODHI, N. S.; EHRLICH (Edits.) *Conservation Biology for all*. Oxford University Press, 2010. p. 163-180.
- CHUVIECO, E. Global Impacts of Fire. In: CHUVIECO, E. (ed.) *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems*. Springer: Berlin, Heidelberg, 2009. p. 1-10.
- CONCEIÇÃO, A. A.; PIVELLO, V. R. Biomassa combustível em campo sujo no entorno do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, ano I, n. 2: p. 146-160, 2011.
- COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: GOLDAMMER, J.G. (Ed.). *Fire in the Tropical Biota: Ecosystem Processes and Global Challenges*. New York: Columbia University Press, 1990. p. 82-105.
- DALDEGAN, G. A.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; RIBEIRO, F. F.; MCMANUS, C. Spatial Patterns of Fire Recurrence Using Remote Sensing and GIS in the Brazilian Savanna: Serra do Tombador Nature Reserve, Brazil. *Remote Sensing* 2014, v. 6, n. 10, p. 9873-9894, 2014.
- DURIGAN, G., RATTER, J. A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. *J. Appl. Ecol.*, v. 53, n. 1, p. 11-15, 2015.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review*, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.
- FALLEIRO, R. M. Resgate do manejo tradicional do cerrado com fogo para proteção das terras indígenas do oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. *Biodiversidade brasileira*, ano I, n. 2, p. 86-96, 2011.
- FALLEIRO, R. M.; SANTANA, M. T.; BERNI, C. R. As contribuições do Manejo Integrado do Fogo para o controle dos incêndios florestais nas Terras Indígenas do Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6, n. 2, p. 88-105, 2016.
- FRAGOSO, J. M. V., SILVIUS K. M.; VILLALOBOS M. P. *Manejo de Fauna na Reserva Xavante Rio das Mortes: Cultura Indígena e Método Científico Integrados Para Conservação*. WWF Brasil, Brasília, 2000, v. 4. 68 p.
- FRANÇA, H.; RAMOS NETO, M. B.; SETZER, A. O Fogo no Parque Nacional das Emas. Ministério do Meio Ambiente. *Série Biodiversidade*, 27, 2007. 140 p.
- FRANÇA, H.; RIBEIRO, K. T. Mapeamento de queimadas no Parque Nacional da Serra do Cipó e na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira, MG: 1984-2007. *Relatório Técnico*. 2008. 75p.
- FRANÇA, H. Os incêndios de 2010 nos parques nacionais do cerrado. *Relatório técnico*. Universidade Federal do ABC. 16p., 2010.
- FROST, P. H. G.; ROBERTSON, F. The ecological effects of fire in savannas. In: WALKER, B. H. (Edit.) *Determinants of Tropical Savannas*. IRL Press: Oxford, 1987. p. 93-141.
- FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Índios do Brasil. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em 22 mar. 2019.

GIGLIO, L.; CSISZAR, I.; JUSTICE, C. O. Global distribution and seasonality of active fires as observed with the Terra and Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensors. *J. Geom. Phys.*, v. 111, n. G2, 2006.

HOFFMANN, W. A.; FRANCO, A. C. Comparative growth analysis of tropical forest and savanna woody plants using phylogenetically independent contrasts. *Journal of Ecology*, v. 91, n. 3, p. 475-484, 2003.

HOFFMANN, W. A.; MOREIRA, A. G. The role of fire in population dynamics of woody plants. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural History of a neotropical savanna*, Columbia University Press, 2002. p. 159-177, 2002.

HOFFMANN, W. A.; GEIGER, E. L.; GOTSCH, S. G.; ROSSATTO, D. R.; SILVA, L. C. R.; LAU, O. L.; HARIDASAN, M.; FRANCO, A. C. Ecological thresholds at the savanna-forest boundary: how plant traits, resources and fire govern the distribution of tropical biomes. *Ecology Letters*, v. 15, n. 7, p. 759-768, 2012.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. MMA. Ministério do Meio Ambiente. Roteiro Metodológico para Elaboração de Planos Operativos de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais. CNIA/Brasília, 2009. 32 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico, v. 2010, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=indios>. Acesso em: 18 dez. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em Geociências, 2012.

ISA. Instituto Socioambiental. Terras indígenas no Brasil. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/es/terras-indigenas/3821>. Acesso em 11 jun. 2019.

KARKANAS, P.; SHAHACK-GROSS, R.; AYALON, A.; BAR-MATTHEWS, M.; BARKAI, R.; FRUMKIN, A.; GOPHER, A.; STINER, M. C. Evidence for habitual use of fire at the end of the Lower Paleolithic: Site-formation processes at Qesem Cave, Israel. *Journal of Human Evolution*, n. 53, v. 2, p. 197-212, 2007.

KAUFFMAN, J. B., CUMMINGS, D. L., WARD, D. E. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian Cerrado. *J. Ecol.*, v. 82, n. 3, p. 519-531, 1994.

LEEUEWENBERG, F. Análise Etno-zoológica e manejo da fauna cinegética na Reserva Indígena Xavante Rio das Mortes, aldeia Etenhiritipá, Mato Grosso, Brasil. Relatório final para o Centro de Pesquisa Indígena. Wildlife Conservation International/WCI, Fundo Mundial para a natureza-WWF e Fundação Gaia-UK, 1994.

LEEUEWENBERG, F. Manejo de fauna cinegética na Reserva Indígena Xavante de Pimentel Barbosa, estado do Mato Grosso. Manejo de conservação de vida silvestre no Brasil. MCT/CNPq e Sociedade Civil Mamirauá, p. 233-238, 1997.

LEEUEWENBERG, F. J.; ROBINSON, J. G. Traditional Management of Hunting by a Xavante Community in Central Brazil: The Search for Sustainability. In: ROBINSON, J. G.; BENNETT, E. (Edits.) *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, 2000. p. 375-394.

LEWIS, H. T.; FERGUSON, T. A. Yards, corridors, and mosaics: how to burn a boreal forest. *Human Ecology*, v. 16, n.1, p. 57-77, 1988.

LUKE, R. H.; MCARTHUR, A. G. Bush fires in Australia. *Bush Fires in Australia*, 1978. 359 p.

MAYBURY-LEWIS, D.; DA SILVA, A. L. A sociedade Xavante. Editora Francisco Alves, 1984.

MEDEIROS, M. B. de; FIEDLER, N. C. Heterogeneidade de ecossistemas, modelos de desequilíbrio e distúrbios. *Biodiversidade Brasileira*, ano I, n. 2, p. 4-11, 2011

MEDEIROS, M. B.; MIRANDA, H. S. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo

- submetido a três queimadas prescritas anuais. *Acta bot. bras.*, v. 19, n. 3, p. 493-500, 2005.
- MEDINA, E.; SILVA, J. F. Savannas of northern South America: a steady state regulated by water-fire interactions on a background of low nutrient availability. *Journal of Biogeography*, v. 17, n. 4, p. 403-413, 1990.
- MELO, M. M.; SAITO, C. H. Regime de queima das caçadas com uso do fogo realizadas pelos Xavante no cerrado. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I, n. 2, p. 97-109, 2011.
- MELO, M. M. The practice of burning savannas for hunting by the Xavante Indians based on the stars and constellations. *Soc. Natur. Resour.*, v.26, n. 4, p. 478-487, 2013.
- MESQUITA, F. W.; LIMA, N. R. G.; GONÇALVES, C. N.; BERLINCK, C. N.; LINTOMEN, B. S. Histórico dos incêndios na vegetação do Parque Nacional da Chapada Diamantina, entre 1973 e abril de 2010, com base em imagens Landsat. *Biodiversidade Brasileira*, ano I, n. 2, p. 228-246, 2011.
- MIRANDA, H. S.; SILVA, E. P. R.; MIRANDA, A. C. Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo. In: *Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga: Anais do Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais, 3º Congresso de Ecologia do Brasil*, 6 a 11 de outubro de 1996, Brasília-DF. p. 1-10, 1996.
- MIRANDA, H. S. et al. The fire factor. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*, p. 51-68, 2002.
- MIRADA, H. S.; NASCIMENTO NETO, W.; NEVES, B. M. C. Caracterização das queimadas de Cerrado. In: H.S. Miranda (ed.) *Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de Cerrado: resultados do Projeto Fogo*. IBAMA, p. 23-34, 2010.
- MISTRY, J.; BIZERRIL, M. Por que é importante entender as inter-relações entre pessoas, fogo e áreas protegidas? *Biodiversidade Brasileira*. ano I, n. 2, p. 40-49, 2011.
- MYERS, R. L.; BATALHA, M. Convivendo com o Fogo-Manutenção dos ecossistemas e subsistência com o manejo integrado do fogo. *The Nature Conservancy - Iniciativa Global para o Manejo do Fogo*: Tallahassee, USA, 2006.
- NARDOTO, G. B. et al. Nutrient use efficiency at ecosystem and species level in savanna areas of Central Brazil and impacts of fire. *Journal of Tropical Ecology*, v. 22, p.191-201, 2006.
- NASCIMENTO NETO, W.; ANDRADE S. M. A; MIRANDA H. S. The dynamics of the herbaceous layer following prescribed burning: a four year study in the Brazilian savanna. In: *14th Conference on Fire and Forest Meteorology 2, DX*, 1998, Coimbra, Portugal. *Proceedings...* p. 1785-1792.
- NOVAIS, G. T. Classificação climática aplicada ao Bioma Cerrado. 2019. 184 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2019.
- PAULINO, B. G.; MARTINS, P. T. A. Análise temporal da ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCaN), Goiás. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 9, p. 1465-1485, 2016.
- PAUSAS, J. G.; KEELEY, J. E. A burning story: the role of fire in the history of life. *BioScience*, v. 59, n. 7, p. 593-601, 2009.
- PEREIRA, J. M. C. Remote sensing of burned areas in tropical savannas. *International Journal of Wildland Fire*. n. 12, p. 259-270, 2003.
- PEREIRA JÚNIOR, A. C.; GAMA, V. F. Anthropization on the Cerrado biome in the Brazilian Uruçuí-Una Ecological Station estimated from orbital images. *Brazilian Journal of Biology*, v. 70, n. 4, p. 969-976, 2010.
- PIRES, E. G.; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Mapeamento da temperatura de superfície a partir de imagens termais dos satélites Landsat 7 e Landsat 8. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento*

Remoto-SBSR, XVII, 2015, João Pessoa-PB. Anais [...] 2015. p. 7421-7428.

PIVELLO, V. R. The use of fire in the cerrado and amazonian rainforests of Brazil: past and present. *Fire Ecology*, v. 7, n. 1, 2011.

PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. Transfer of macronutrients to the atmosphere during experimental burnings in an open cerrado (brazilian savanna). *Journal of Tropical Ecology*, v. 8, n. 4, p. 487-497, 1992.

POSEY, D. A. Ethnoentomological survey of Brazilian indians. *Entomologia Generalis*, v 12, n. 2-3, p. 191-202, 1987.

PRADA, M. Effects of fire on the abundance of large mammalian herbivores in Mato Grosso, Brazil. *Mammalia*, v. 65, n. 1, p. 55-62, 2001.

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.; PIVELLO V. R. Lightning fires in a Brazilian savana national park: Rethinking management strategies. *Environ. Manage*, v. 26, n. 6 p. 675-684, 2000.

SANO, E. E. FERREIRA, L. G.; ASNER, G. P.; STEINKE, E. T. Spatial and temporal probabilities of obtaining cloud-free Landsat images over the Brazilian tropical savanna. *International Journal of Remote Sensing*, v. 28, n 12, p. 2739-2752, 2007.

SATO, M. N. Efeito a longo prazo de queimadas prescritas na estrutura de comunidade de lenhosas da vegetação do cerrado sensu stricto. 2003. 84f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2003.

SATO, M. N.; GARDA, A. A.; MIRANDA, H. S. Effects of fire on the mortality of woody vegetation in Central Brazil. In: 14th Conference of Fire and Forest Meteorology II. Proceedings. p. 1785-1792, 1998.

SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado sensu stricto submetidas a diferentes regimes de queima. In: Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga: anais do Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais, 3º Congresso de Ecologia do Brasil, 6 a 11 de outubro de 1996, Brasília-DF. p. 1-10, 1996.

SATO, M. N.; MIRANDA, H. S.; MAIA, J. M. F. O fogo e o estrato arbóreo do Cerrado: efeitos imediatos e longo prazo. In: H. S. MIRANDA (ed.). Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado: resultados do Projeto Fogo. IBAMA/MMA, 2010. p. 77-91.

SCHMIDT, I. B.; FONSECA, C. B, FERREIRA, M. C.; SATO, M. N. Implementação do programa piloto de manejo integrado do fogo em três unidades de conservação do Cerrado. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6, n. 2, p. 55-70, 2016.

SCHMIDT, I. B.; MOURA, L. C.; FERREIRA, M. C.; ELOY, L.; SAMPAIO, A. B.; DIAS, P. A.; BERLINCK, C. N. Fire management in the Brazilian savanna: first steps and the way forward. *Journal of applied ecology*, v. 55, n. 5, p 2094- 2101, 2018. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13118>

SEILER, W.; CRUTZEN, P. J. Estimates of gross and net fluxes of carbon between the biosphere and the atmosphere from biomass burning. *Climatic change*, v. 2, n. 3, p. 207-247, 1980.

SILVA, A. L. Dois séculos e meio de história Xavante. In: CUNHA, M. C. (Org.) História dos índios no Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, Fundação Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo, Secretaria Municipal de Cultura, 1992. p. 357-378.

SILVA, G. T.; SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetido a queimas prescritas. In: Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga: anais do Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais, 3º Congresso de Ecologia do Brasil, 6 a 11 de outubro de 1996, Brasília-DF. p. 1-10, 1996.



SILVÉRIO, D. V.; BRANDO P. M.; BALCH J. K.; PUTZ F. E.; NEPSTAD D. C.; OLIVEIRA-SANTOS C.; BUSTAMANTE M. M. Testing the Amazon savannization hypothesis: fire effects on invasion of a neotropical forest by native cerrado and exotic pasture grasses. *Philos. Trans. R. Soc. B.*, v. 368, 2013.

SOUZA, L. G.; GUGELMIN, S. A.; CUNHA, B. C. B.; ATANAKA, M. Os indígenas Xavante no Censo Demográfico de 2010. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 33, n. 2, p. 327-347, 2016.

STEARMAN, A. M. Cambio social, cacería y conservación en pueblos indígenas. Puntos de conflicto y caminos hacia la resolución. In: FANG, T. G.; MONTENEGRO, O. L.; BODMER, R. E. (Ed.). *Manejo y conservación de fauna silvestre en America Latina*. La Paz: Instituto de Ecología, 1999.

VELEZ, R. Community based fire management in Spain. *Forest Protection Working Papers (FAO)*, 2005.

VILLALOBOS, M. P. V. Efeito do fogo e da caça na abundância de mamíferos na Reserva Xavante do Rio das Mortes, MT, Brasil. 2002. 80 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal)-Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

WELCH, J. R.; SANTOS, R. V.; FLOWERS, N. M.; COIMBRA JÚNIOR, C. E. A. Na Primeira Margem do Rio: Território e Ecologia do Povo Xavante de Wedezé. Rio de Janeiro: Museu do Índio/FUNAI, 2013. 248p.

WILLIAMS, D. L.; GOWARD, S.; ARVIDSON, T. Landsat: Yesterday, Today, and Tomorrow. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, v. 72, n. 10, p. 1171-1178, 2006.