

Ocorrência de focos de queimadas em áreas legalmente protegidas do bioma Cerrado (1999/2018)

Occurrence of burnt focus in legally protected areas of the Cerrado biome (1999/2018)

Incidencia de focos de incendios en áreas legalmente protegidas del bioma Cerrado (1999/2018)

Maíra Iaê Savioli Rocha
Universidade Estadual de Goiás (UEG)
mairaa.savioli@gmail.com

Diego Tarley Ferreira Nascimento
Universidade Federal de Goiás (UFG)
diego_nascimento@ufg.br

Resumo

Apesar de também ocorrerem naturalmente, as queimadas no Brasil estão usualmente associadas à renovação de pastagens e limpeza de terrenos agrícolas, representando notável pressão às áreas protegidas legalmente. Assim, a proposta deste trabalho foi a de mapear, quantificar e analisar a ocorrência de queimadas em áreas legalmente protegidas no Cerrado durante o período de 1999 a 2018, considerando as Unidades de Conservação, as Terras Indígenas e os Territórios Quilombolas. Para tanto, foram compilados focos de queimadas do Banco de Dados de Queimadas, administrado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, sendo, na sequência, cotejados, quantificados e analisados segundo os limites das áreas legalmente protegidas. Os dados apresentados no trabalho retratam que, do total de 1.390.251 focos de queimadas entre o período de 1999 e 2018 no Cerrado, pouco mais 3% ocorreram no interior de Unidades de Conservação de Proteção integral; 5% em Unidades de Conservação de Uso Sustentável; 9,4% em Terras Indígenas e; 0,4% em territórios quilombolas, evidenciando a pressão do agronegócio junto às áreas legalmente protegidas.

Palavras-chave: Fogo; Incêndios; Unidades de Conservação; Terras Indígenas; Territórios Quilombolas.

Abstract

Despite the fact that the forest fires in Brazil occur naturally, they are also usually associated with the renewal of pastures and the cleaning of agricultural terrains, representing significant pressure towards the legally protected green areas. In this sense, this work's proposal is to map, quantify and analyse the occurrence of the forest fires in legally protected areas of the Cerrado from 1999 to 2018, considering the Conservation Unities, the Indigenous Lands and the Quilombola Territory. In order to do this, forest fire sites were compiled from the Forest Fire Database, administered by the National Institute of Spatial Research. Afterwards, the data were collated, quantified and analysed according to the limits of the legally protected areas. The data presented in this work affirm that, from the total of 3,190,251 burning sites between 1999 and 2018 in the Cerrado, little more than 3% occurred within Integral Protection Conservation Unities; 5% within Sustainable Use Conservation Unities; 9,4% within Indigenous Lands; and 0,4% within Quilombola Territory, thus highlighting the agribusiness pressure on the legally protected areas.

Key words: Fire; Forest fire; Conservation Unities; Indigenous Lands; Quilombola Territory.

Resumen

Aunque también ocurren de forma natural, los incendios en Brasil suelen estar asociados a la renovación de pastos y a la limpieza de terrenos agrícolas, lo cual representa una notable presión sobre las áreas legalmente protegidas. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es el de mapear, cuantificar y analizar como ocurren estos incendios en las áreas legalmente protegidas del Cerrado durante el periodo de 1999 a 2018, considerando las Unidades de Conservación, los Territorios Indígenas y los Territorios Quilombolas. Para ello, se compilieron los focos de incendios registrados por el Banco de Datos de Incendios, administrado por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales, siendo, a su vez, cortejados, cuantificados y analizados según los límites de las áreas legalmente protegidas. Los datos presentados en el trabajo muestran que, del total de focos de 3.190.251 incendios en el periodo de 1999 a 2018 en el Cerrado, poco más del 3% ocurrieron en el interior del Unidades de Conservación de Protección integral, el 5% en Unidades de Conservación de Uso Sostenible, el 9,4% en Tierras Indígenas y, un 0,4% en Territorios Quilombolas, evidenciando pues la presión que ejerce la agroindustria sobre áreas legalmente protegidas.

Palabras clave: fuego; incendios; Unidades de Conservación; Tierras Indígenas; Territorios Quilombolas.

Introdução

O fogo é considerado como a primeira ferramenta utilizada por seres humanos capaz de alterar a dinâmica ecossistêmica para além da escala local (DOERR; SANTÍN, 2016). O surgimento da espécie humana implicou na alteração da frequência, intensidade e distribuição da ocorrência de eventos de fogo na paisagem, que antes ocorriam apenas de forma natural. Ou seja, os regimes de fogo foram alterados significativamente a partir do surgimento e incremento das atividades humanas (KRAWCHUK; MORITZ; PARISIEN, 2009).

O fogo foi utilizado como prática de manejo inicialmente por caçadores-coletores e, posteriormente, pelos agricultores, ao passo que a Revolução Industrial correspondeu a um

momento de transição. As queimadas das paisagens foram substituídas pelo consumo de combustível fóssil, reduzindo, nesse momento, a queima vegetal (BOWMAN; BALCH; ARTAXO, 2009).

Desde então, a tendência seria de redução na área global queimada, contudo, pelo contrário, estes eventos tornaram-se mais intensos, resultando em impactos mais severos. Segundo Balch, Bradley e Abatzoglou (2017), as queimadas de origem antrópica duram até três vezes mais do que aquelas de origens naturais e afetam, assim, áreas muito mais extensas.

Análises de longo prazo, realizadas a partir de dados de satélites, indicam que os regimes de fogo estão se prolongando (JOLLY; COCHRANE; FREEBORN, 2015). Apesar desses regimes de fogo no planeta Terra se modificarem, mesmo sem intervenção humana, é possível dizer que os seres humanos exerceram papel significativo para ocorrência de incêndios mais catastróficos – ainda o fazem e certamente continuarão fazendo-o.

Apesar das atividades humanas serem responsáveis por uma parcela significativa das queimadas em escala global – cerca de 90%, o fogo é um agente ecológico que atua na Terra de maneira sistemática há aproximadamente 400 milhões de anos, influenciando, desde então, a dinâmica do clima terrestre e o desenvolvimento de diversos biomas (BOND; SCOTT, 2010). Inclusive, existem ecossistemas em que a perturbação causada pelo fogo foi mais recorrente, como é o caso das savanas tropicais (KEELEY; RUNDEL, 2005; PIVELLO, 2011).

A estreita relação evolutiva entre o fogo e ecossistemas resultou em diversas adaptações estruturais e funcionais nestes (BOND; WOODWARD; MIDGLEY, 2004; PILON, 2019), tornando alguns ambientes mais resilientes a queimadas e mesmo dependentes da passagem do fogo para a manutenção do equilíbrio ecológico. Este é o caso das vegetações abertas de fitofisionomias campestres e savânicas do Cerrado e do Pampa brasileiro, conforme apontado por Pivello e colaboradores (2021).

Contudo, mesmo os ecossistemas mais adaptados são prejudicados com a alteração drástica dos regimes de fogo, seja pela supressão abrupta e total ou pela intensificação da queima da cobertura vegetal. Seus impactos se estendem pela vegetação, solo, recursos hídricos, fauna e flora, e podem envolver danos e perdas de bens e vidas humanas – evidenciando a necessidade de avaliar a ocorrência e o uso do fogo de maneira sistêmica (SALES et al, 2019).

Assim, as queimadas devem ser entendidas como um processo biofísico, social e cultural (SMITH et al., 2016), uma vez que a influência nociva dos eventos de queimadas não é apenas ambiental, mas também social e econômica. Por essa razão exige-se uma abordagem holística que possibilite a compreensão das interdependências complexas entre fogo, ambiente e sociedade.

No Brasil, as queimadas estão relacionadas, sobretudo, com atividades agropecuárias (FRANÇA, 2000). É prática comum utilizar o fogo para a renovação de pastagens e limpeza de terrenos agrícolas. Diante a intensificação dessas e outras atividades -

que utilizam o fogo para queima vegetal não segura – o Cerrado desponta, no período compreendido entre 1985 a 2020, como o bioma com maior proporção de área queimada (733.851 km²), seguido de perto pela Amazônia (690.028 km²) (PROJETO MAPBIOMAS, 2021). Do total de área queimada no Cerrado durante estes 36 anos, cerca de 57% ocorreu sobre vegetação savânica e campestre, concentrando-se, no período compreendido entre julho e outubro.

Há na bibliografia diversos estudos dedicados ao mapeamento e à análise da variação espaço-temporal das queimadas no Cerrado, conforme pode ser exemplificado nos estudos de Nascimento, Araújo e Ferreira Júnior (2010); Santos, Pereira e Rocha (2014); Araújo (2010; 2015); Santos et al. (2018) e; Rocha e Nascimento (2021). Os dados demonstrados por tais autores apontam para a concentração das queimadas no final do período de estiagem e início das chuvas, de julho a outubro – que coincide com o período de preparo das áreas agrícolas e renovação das pastagens; indicam alguns anos com maior quantidade de queimadas, conforme registrado em 2007 e 2019; e a maior incidência das queimadas em coberturas vegetais naturais, especialmente savânica e campestres – o que corrobora para a suspeição de que as queimadas estejam sendo recorrentemente empregadas para o desmatamento de coberturas vegetais e incorporação de novas áreas agrícolas.

Em uma análise voltada ao estado de Goiás, Scaramuzza et al. (2017) frisam que o desmatamento do Cerrado esteve associado inicialmente à pecuária e, em segundo momento, às lavouras, pressionando as áreas no entorno e mesmo no interior Unidades de Conservação. Esse é o caso do Parque Nacional das Emas e da Chapada dos Veadeiros, atingidos por incêndios devastadores (FRANÇA, SETZER, 1999; MATOS, AGUIAR, MARTINS, 2020), que são, via de regra, iniciados por práticas agropecuárias.

Sobre essa questão, Ferreira e Miranda (2005), Miranda, Moraes e Oshiro (2006) e Setzer e Morelli (2008) retratam a grande incidência de queimadas em praticamente todas as Unidades de Conservação e Terras Indígenas localizadas na Amazônia. Por sua vez, Morelli, Setzer e Jesus (2009) destacam a recorrente ocorrência de queimadas nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas localizadas no Pantanal, com registros de focos em 14 das 15 áreas legalmente protegidas neste bioma.

A partir dessa perspectiva, a proposta deste trabalho foi a de espacializar, quantificar e analisar a ocorrência de queimadas em áreas legalmente protegidas no bioma Cerrado durante o período de 1999 a 2018, considerando as Unidades de Conservação, as Terras Indígenas e os Territórios Quilombolas.

Materiais e Métodos

Localização e breve caracterização da área em estudo

A área em estudo corresponde ao bioma Cerrado, situado dentre as latitudes 2°10'53" e 24°48'41" Sul e longitudes 41°39'51" e 60°13'18" Oeste, perfazendo uma área de aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados – o que representa cerca de 23,3% do território brasileiro – Figura 1.

A média de altitude na área é de 504 m, variando, espacialmente, de 240 a 1.819 m. De maneira geral, prevalecem relevos plano, suavemente ondulado e ondulado no Cerrado. Por ser um bioma bastante antigo, com acentuada atuação de agentes intempéricos, os solos do Cerrado apresentam considerável profundidade e lixiviação, predominando os Latossolos em quase metade do bioma. No que diz respeito ao clima, o predomínio é de clima quente e semiúmido, com 4 a 5 meses secos.

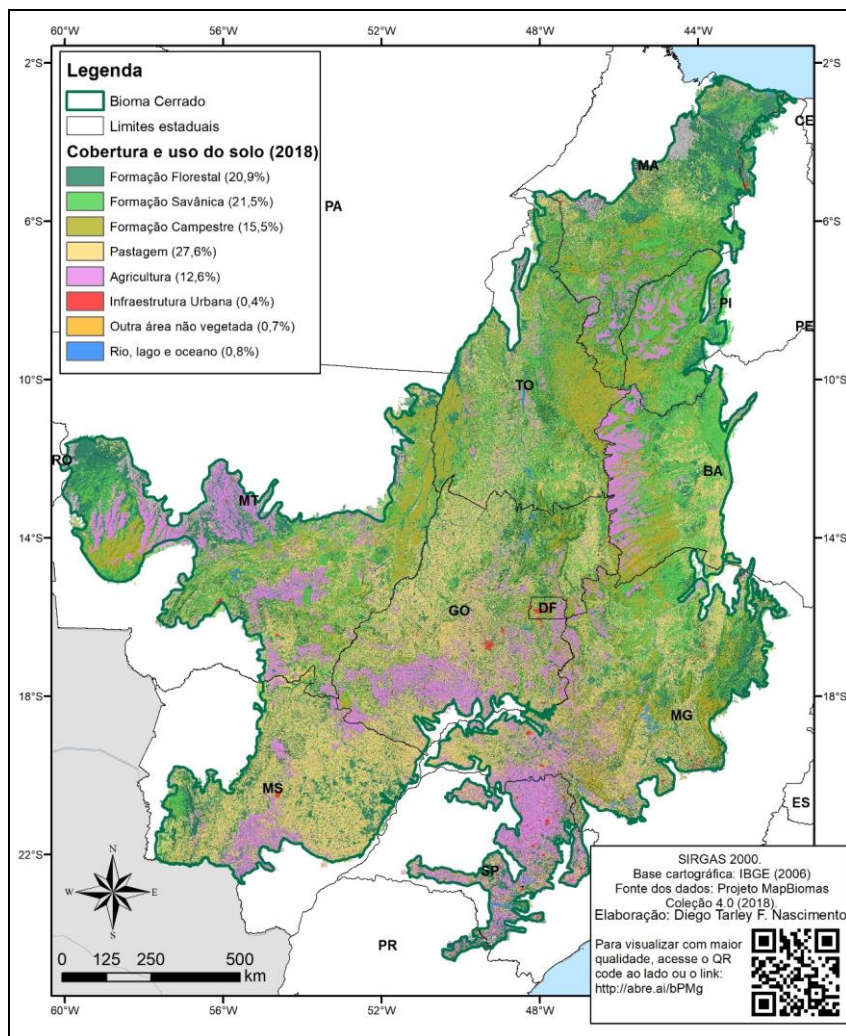


Figura 1: Situação e condição da cobertura e uso do solo no bioma Cerrado (2018).

Fonte: Projeto MapBiomas (2019), organização própria. Obs. 1: a coleção 4 do MapBiomas considera como limite do Cerrado proposto pelo IBGE na escala de 1:5.000.000, atualizado para a escala de 1.000.000 a partir dos mapas de limites territoriais do Brasil (1:250.000) e fitofisionomias (1:1.000.000), ambos também do IBGE. Obs.2: para visualizar a imagem com maior resolução, acesse o link <http://abre.ai/bPMg>

A Figura 1 também representa o mapeamento de cobertura e uso do solo do Cerrado para o ano de 2018 (PROJETO MAPBIOMAS, 2019). Neste referido ano, cerca de 58,7% do bioma é representado por coberturas vegetais naturais, ao passo que 41,3% é ocupado por usos e atividades antrópicas. Dentre as coberturas naturais, predomina as formações savânicas (21,5%), seguidas de perto pelas formações florestais (20,9%) e das formações campestres (15,5%). Já em relação às atividades antrópicas, o predomínio é de áreas de pastagem (27,6%), seguidas pelas áreas agrícolas (12,6%) e infraestrutura urbana (0,4%).

Conforme dados históricos do Projeto MapBiomias (2019) referentes a proporção ocupada pelas classes de cobertura e uso do solo do Cerrado nos anos de 1985 e 2018 – Tabela 1, em ambos períodos o predomínio de coberturas vegetais naturais, equivalendo a 71,6% do bioma no primeiro ano e 58,7% no último. Dessa forma, no período observado houve redução de 12,8% das coberturas vegetais, para implantação de atividades agropecuárias. Dentre as coberturas vegetais, a formação savânica, predominante no Cerrado, foi a que apresentou maior redução (7,8%).

Tabela 1: Área (em milhões de hectares) e proporção (em porcentagem) das classes de cobertura e uso do solo do Cerrado entre 1985 e 2018.

Classe	1985		2018		Dinâmica
	ha	%	ha	%	
Formação Florestal	49.188.243	24,2	42.368.431	20,9	-3,4
Formação Savânica	59.570.377	29,4	43.649.925	21,5	-7,8
Formação Campestre	35.126.378	17,3	31.491.315	15,5	-1,8
Corpo D'água	1.210.430	0,6	1.529.787	0,8	+0,2
Agricultura	8.301.590	4,1	25.588.347	12,6	+8,5
Pastagem	46.154.934	22,7	55.989.848	27,6	+4,8
Área não vegetada	3.328.497	1,6	2.300.025	1,1	-0,5
Cobertura Natural	145.095.428	71,6	119.039.458	58,7	-12,8
Usos antrópicos	57.785.021	28,4	83.878.220	41,3	12,8

Fonte: Projeto MapBiomias (2021) – coleção 4, organização própria.

As atividades antrópicas, que em 1985 representavam 28,4% do bioma, expandiram para quase metade da área do Cerrado (41,3%) em 2018. Entre os dois períodos, constata-se o predomínio de pastagens. Todavia, em termos de dinâmica, no período analisado o maior incremento foi de agricultura, com elevação de 8,5%.

Em fato, desde a ocupação e exploração inicial do território central do Brasil há 12.000 anos, perpassando pela colonização no século XVI, o apogeu da mineração no século XVIII, até a implementação do agronegócio, o Cerrado é explorado de forma predatória, atendendo a interesses específicos. Tal lógica de apropriação gerou territórios desiguais com assimetrias refletidas na sociedade e meio ambiente, que seguem ameaçados por políticas e projetos desenvolvimentistas

Procedimentos metodológicos

Para retratar a ocorrência das queimadas no bioma Cerrado, foram compilados arquivos vetoriais de focos de queimadas, a partir do Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas), que é administrado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>), tendo como recorte temporal o período de 1999 a 2018.

Importante frisar que, na compilação dos dados de focos de queimadas junto ao BDQueimadas, foram considerados como filtros: 1) o satélite de referência do órgão, que é AQUA (sensor MODIS), e; 2) o recorte espacial do bioma Cerrado. Atenta-se para o fato de que o limite do bioma Cerrado utilizado pelo BDQueimadas, e também adotado neste estudo, é aquele proposto em 2004 pelo IBGE, na escala de 1.5.000.000 – portanto, diferente do novo limite apresentado por este mesmo órgão em 2019, na escala de 1:250.000.

Os arquivos vetoriais dos focos de queimadas foram dispostos em ambiente Sistemas de Informação Geográfica (SIG), especificamente sendo utilizado o software ArcGIS 10.3, pelo qual foi estruturado um projeto georreferenciado no sistema de referência SIRGAS 2000.

Para a representação cartográfica, os arquivos pontuais de focos de queimadas foram interpolados para estimativa da densidade espacial (pelo método de *kernel*) e, ao mesmo tempo, cotejados, quantificados e analisados segundo o recorte espacial de Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, das Terras Indígenas e dos Territórios Quilombolas que se encontram no bioma Cerrado.

Nesta etapa foram utilizados os limites poligonais do bioma Cerrado e das áreas legalmente protegidas anteriormente citadas de diferentes fontes, conforme seguem:

- bioma Cerrado: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), proposto em 2004 na escala de 1:5.000.000 – <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?edicao=16060&t=acesso-ao-produto>;
- Unidades de Conservação (UC): Ministério do Meio Ambiente (MMA), atualizado em 2019 e disponibilizado pelo Catálogo de Metadados da Agência Nacional das Águas (ANA) – <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/9407d38f-84d2-48ea-97dd-ee152c493043>;
- Terras Indígenas (TI): Fundação Nacional do Índio (FUNAI) – <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas> e;
- Territórios Quilombolas (TQ): Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) – <https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>.

Resultados e Discussões

Conforme estatísticas anuais apresentadas pelo Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas), que podem ser consultadas para o recorte dos biomas brasileiros, na página https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/, no período compreendido entre 1999 e 2018 foram registrados no bioma Cerrado um total de 1.390.251 focos de queimadas.

Dentre as 118 UCs de Proteção Integral localizadas no bioma Cerrado, houve o registro de 43.755 focos de queimadas em 92 delas – valor que corresponde a 3,1% do total de focos registrado no Cerrado no período analisado (1.390.251). As UC de Proteção Integral com maior incidência de queimadas foram o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (localizado entre os estados do Tocantins, Maranhão e Piauí), o Parque Nacional do Araguaia (no Tocantins) e a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (verificada na divisa de Tocantins e Bahia), onde foram registrados 11.770, 7.478 e 6.258 focos no período de vinte anos, respectivamente – Figura 2.

Ainda convém frisar que apenas estas três UC responderam por 58,4% do total de queimadas que incidiram sobre as UC de Proteção Integral (25.533) – Tabela 2. Também merece destaque a considerável incidência de queimadas nos Parques Estaduais Do Araguaia (MT) e do Jalapão (TO), nos Parques Nacionais da Chapada das Mesas (MA), da Chapada dos Veadeiros (GO) e da Serra da Canastra (MG), com totais de focos que variam entre 1.923 e 1.627 entre tais Unidades de Conservação.

Matos, Aguiar e Martins (2020), ao analisarem cicatrizes de queimadas registradas por imagens de satélite de 2008 a 2019 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - GO, demonstraram que um total de 542.113 hectares da U.C. foram queimados. Ao contextualizarem que justamente no ano que houve ampliação da área do Parque, em 2017, houve a intensificação de queimadas no interior do limite antigo o Parque, os autores trazem um importante alerta, de

suspeição, por parte do ICMBio, órgão responsável pelas UCs federais, que o maior incêndio ocorrido em 2017 (...) tenha sido criminoso, provocado por fazendeiros da região contrários à expansão desta UC, conforme foi amplamente divulgado em diferentes veículos à época (MATOS; AGUIAR; MARTINS, 2020, p. 158)

A partir de uma revisão sistematizada de literatura, Costa e Rodrigues (2021) retratam a incidência de queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra – MG, entre 2004 e 2019. Os autores sinalizam o uso do fogo como ferramenta de manejo do solo para atividades agropecuárias e destacam esse tipo de atividade como principal responsável pelo aumento do número de queimadas, bem como a expressiva magnitude e intensidade das mesmas.

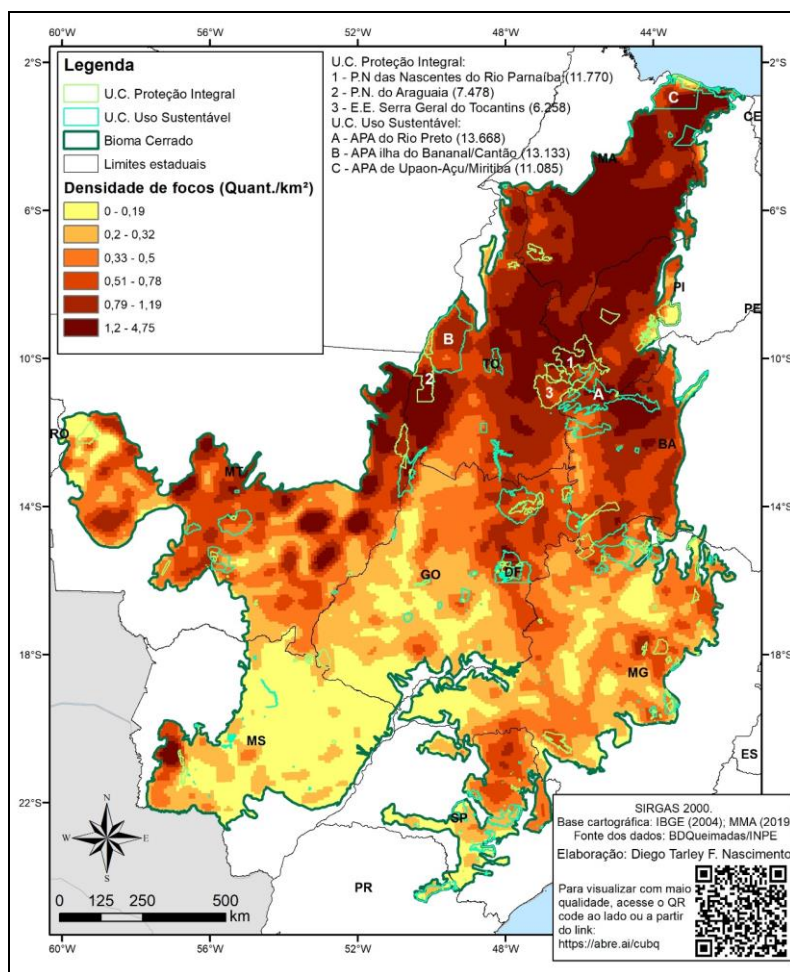


Figura 2: Densidade de queimadas no Cerrado (1999 a 2018) sobreposta por Unidades de Conservação (U.C.) de Proteção Integral e de Uso Sustentável.

Fonte: BDQueimadas/INPE, calculado em SIG e organização própria. Obs.: para visualizar com maior detalhe, acesse o link: <https://abre.ai/cubq>

Tabela 2: Ocorrência de focos de queimadas sobre Unidades de Conservação de Proteção Integral (1999 a 2018)

Nome da Unidade de Conservação de Proteção Integral (UCPI)	UF	Focos	% do total em UCPI	% do total no Cerrado
Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba	TO/MA/PI	11.770	26,9	0,8
Parque Nacional do Araguaia	TO	7.478	17,1	0,5
Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins	TO/BA	6.285	14,4	0,5

Nome da Unidade de Conservação de Proteção Integral (UCPI)	UF	Focos	% do total em UCPI	% do total no Cerrado
Parque Estadual do Araguaia	GO	1.923	4,4	0,1
Parque Estadual do Jalapão	TO	1.690	3,9	0,1
Parque Nacional da Chapada das Mesas	MA	1.686	3,9	0,1
Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros	GO	1.630	3,7	0,1
Parque Nacional da Serra Da Canastra	MG	1.627	3,7	0,1
Estação Ecológica de Uruçuí-Uma	PI	1.620	3,7	0,1
Refúgio de Vida S. Veredas do Oeste Baiano	BA	1.018	2,3	0,1
Parque Nacional Serra das Confusões	PI	933	2,1	0,1
Parque Nacional Grande Sertão Veredas	BA/MG	892	2,0	0,1
Parque Nacional das Sempre Vivas	MG	678	1,5	0,0
Parque Nacional das Emas	GO	468	1,1	0,0
Parque Estadual de Terra Ronca	GO	447	1,0	0,0
Parque Estadual do Cantão	TO	393	0,9	0,0
Refúgio de Vida Silvestre Corixão da Mata Azul	MT	238	0,5	0,0
Parque Estadual da Serra Dourada	GO	205	0,5	0,0
Monumento Natural das Árvores Fossilizadas	TO	199	0,5	0,0
Parque Nacional de Brasília	DF	193	0,4	0,0
Estação Ecológica de Iquê	MT	188	0,4	0,0
Parque Estadual da Serra do Cabral	MG	160	0,4	0,0
Parque Estadual Serra Nova	MG	159	0,4	0,0
Parque Nacional da Chapada dos Guimarães	MT	150	0,3	0,0
Parque Nacional da Serra da Cipó	MG	131	0,3	0,0
Parque Estadual Águas do Cuiabá	MT	119	0,3	0,0
Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	MA	113	0,3	0,0
Parque Estadual do Lajeado	TO	110	0,3	0,0
Parque Estadual Grão Mogol	MG	92	0,2	0,0
Parque Estadual da Serra De Caldas Novas	GO	72	0,2	0,0
Parque Estadual do Araguaia	MT	70	0,2	0,0
Estação Ecológica do Rio Preto	BA	68	0,2	0,0
Parque Estadual Serra Azul	MT	61	0,1	0,0
Parque Nacional Da Serra Da Bodoquena	MS	60	0,1	0,0
Reserva Biológica Da Contagem	DF	47	0,1	0,0

Nome da Unidade de Conservação de Proteção Integral (UCPI)	UF	Focos	% do total em UCPI	% do total no Cerrado
Parque Nacional Cavernas Do Peruaçu	MG	45	0,1	0,0
Parque Estadual De Paracatu	MG	44	0,1	0,0
Outras (com menos de 39 ocorrências)		40	26,9	0,8
Total		25.533	100,0	3,1

Fonte: BDQueimadas/INPE, calculado em SIG e organização própria.

Para o caso das UCs de Uso Sustentável, que somam 145 no Cerrado, foram registrados 79.309 focos de queimadas em 103 delas, correspondendo a 5,7% do total de focos ocorridos no Cerrado neste período de 1999 a 2018 (1.390.251) – portanto, uma maior incidência que aquela observada no contexto das UC de Proteção Integral (Tabela 3). Há também uma grande concentração de queimadas em apenas três U.C. de Uso Sustentável, sendo elas as Áreas de Preservação Ambiental (APA) do Rio Preto (na Bahia), da Ilha do Bananal/Cantão (Tocantins) e de Upaon-Açu/Miritiba (Maranhão), com 13.668, 13.133 e 11.085 focos, respectivamente, o que representa 47,8% do total de queimadas em UC desta categoria.

Tanto no caso das UC de Proteção Integral quanto nas de Uso Sustentável, percebe-se maior incidência de queimadas naquelas situadas nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, que representam uma região denominada pelo acrônimo MATOPIBA, considerada como a mais recente fronteira de expansão agrícola do Brasil, por conta de seu potencial e uso de tecnologia na produção de *commodities*.

Tabela 3: Ocorrência de focos de queimadas sobre Unidades de Conservação de Uso Sustentável (1999 a 2018)

Nome da Unidade de Conservação de Uso Sustentável (UCUS)	UF	Focos	% do total em UCUS	% do total no Cerrado
APA do Rio Preto	BA	13.668	17,2	1,0
APA Ilha do Bananal/Cantão	TO	13.133	16,6	0,9
APA de Upaon-Açu /Miritiba	MA	11.095	14,0	0,8
APA Pouso Alto	GO	5.993	7,6	0,4
APA Meandros do Araguaia	MT/GO/TO	3.706	4,7	0,3
APA dos Morros Garapenses	MA	3.392	4,4	0,3
APA das Cabeceiras do Rio Cuiabá	MT	2.649	4,3	0,2
APA Bacia do Rio de Janeiro	BA	1.938	3,3	0,2
APA Bacia do Rio Pandeiros	MG	1.898	2,4	0,1
APA Cochá e Gibão	MG	1.880	2,4	0,1
APA Jalapão	TO	1.390	2,4	0,1

Nome da Unidade de Conservação de Uso Sustentável (UCUS)	UF	Focos	% do total em UCUS	% do total no Cerrado
APA Serra do Lajeado	TO	1.228	1,8	0,1
APA das Nascentes do Rio Vermelho	GO	1.193	1,5	0,1
APA da Chapada dos Guimarães	MT	989	1,5	0,1
APA da Foz do Rio das Preguiças	MA	964	1,2	0,1
APA Estadual da Escarpa Devoniana	PR	761	1,2	0,1
APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá	SP	692	1,0	0,1
APA Dunas e Veredas do São Francisco	BA	650	0,9	0,0
APA da Bacia do Rio São Bartolomeu	DF	645	0,8	0,0
APA Morro da Pedreira	MG	575	0,8	0,0
APA Lago de Palmas	TO	552	0,7	0,0
APA Nascentes do Rio Paraguai	MT	534	0,7	0,0
Reserva de Desenv. S. Veredas do Acari	MT	392	0,7	0,0
APA da Bacia do Rio Descoberto	DF	380	0,5	0,0
APA Lago de Peixe/Angical	TO	320	0,5	0,0
APA João Leite	GO	287	0,4	0,0
Floresta Estadual do Araguaia	GO	284	0,4	0,0
APA da Serra Dourada	GO	261	0,4	0,0
APA Rio Batalha	SP	255	0,3	0,0
APA Delta do Parnaíba	MA	254	0,3	0,0
APA Municipal do Aricá-Açu	MT	239	0,3	0,0
APA Ibitinga	SP	233	0,3	0,0
APA Foz do Rio Santa Tereza	TO	222	0,3	0,0
APA Serra do Sabonetal	MG	222	0,3	0,0
APA Cavernas do Peruaçu	MG	218	0,3	0,0
APA Corumbataí Botucatu Tejupa Perímetro Botucatu	SP	215	0,3	0,0
Outras (com menos de 200 ocorrências)		2.268	0,3	0,2
Total		79.309	100,0	5,7

Fonte: BDQueimadas/INPE, calculado em SIG e organização própria.

Esse contexto de pressão do agronegócio junto às Unidades de Conservação pode ser exemplificado pela Figura 3-A, que representa a intensa presença de áreas agrícolas à sudeste do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba e à leste e sudeste

da Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins, UCs de Proteção Integral localizadas entre Maranhão, Piauí, Bahia e Tocantins, e também pela figura 3-B, que retrata a ocupação agrícola tanto no entorno quanto no interior da Área de Proteção Ambiental do Rio Preto, na Bahia.

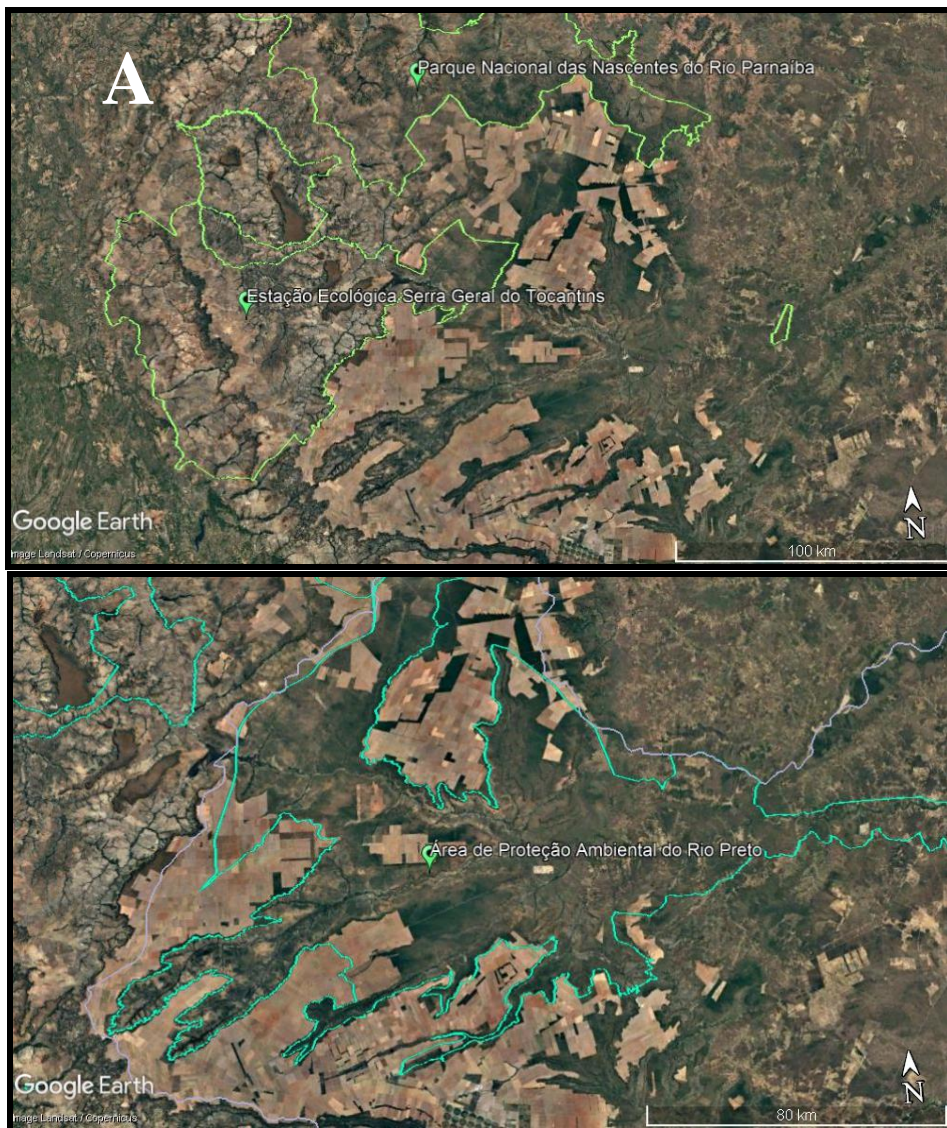


Figura 3: Pressão do agronegócio junto às Unidades de Conservação de Proteção Integral (A) e de Uso Sustentável (B), tendo como referência o ano de 2018.

Fonte: Google Earth

No tocante às demais áreas protegidas legalmente, a Figura 4 e as Tabelas 4 e 5, na sequência, retratam a distribuição dos focos de queimadas sobre as Terras Indígenas e Territórios Quilombolas. Observa-se a ocorrência de queimadas em 95 Terras Indígenas (TI) das 102 existentes no Cerrado, totalizando 130.297 focos, que representam 9,4% da incidência de queimadas no Cerrado no período de 1999 a 2018 – quantitativo maior que a incidência de queimadas sobre Unidades de Conservação, mesmo se consideradas conjuntamente as de Proteção Integral e de Uso Sustentável.

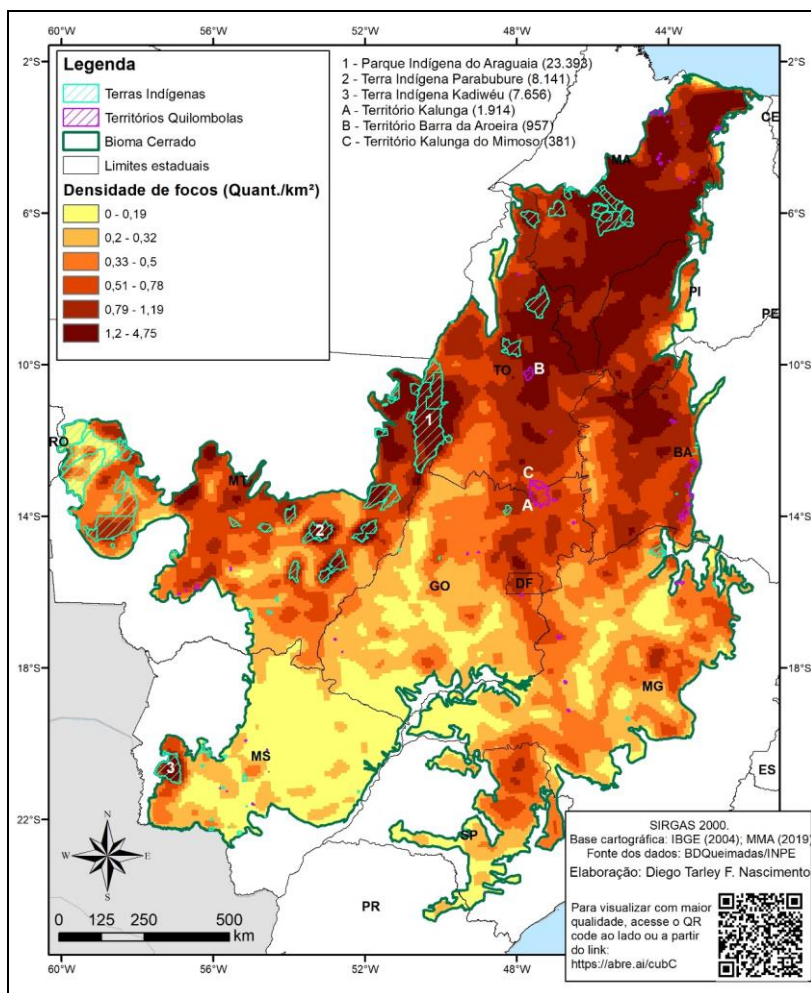


Figura 4: Densidade de queimadas no Cerrado (1999 a 2018) sobreposta por áreas de proteção compostas por Terras Indígenas e Territórios Quilombolas.

Fonte: BDQueimadas/INPE, calculado em SIG e organização própria. Obs.: para visualizar com maior detalhe, acesse o link: <https://abre.ai/cubC>

Tabela 4: Ocorrência de focos de queimadas sobre Terras indígenas (1999 a 2018)

Nome da Terra Indígena (TI)	UF	Focos	% do total em TI	% do total no Cerrado
PI Araguaia	TO	23.393	18,0	1,7
TI Parabubure	MT	8.141	6,2	0,6
TI Kadiwéu	MS	7.656	5,9	0,6
TI Cana Brava	MA	6.274	4,8	0,5
TI Pimentel Barbosa	MT	6.020	4,6	0,4
TI Kraolândia	TO	5.654	4,3	0,4
TI Pareci	MT	5.648	4,3	0,4
TI Inãwébohona	TO	5.433	4,2	0,4
TI Areões	MT	5.246	4,0	0,4
TI Porquinhos dos Canela-Apãnjekra	MA	4.229	3,2	0,3
TI Bacurizinho	MA	3.443	2,6	0,2
TI Xerente	TO	3.304	2,5	0,2
TI São Marcos (Xavante)	MT	3.205	2,5	0,2
TI Kanela	MA	2.921	2,2	0,2
TI Marãiwatsédé	MT	2.684	2,1	0,2
TI Apinayé	TO	2.522	1,9	0,2
TI Krikati	MA	2.236	1,7	0,2
TI Kanela/Memortumré	MA	2.137	1,6	0,2
TI Utaria Wyhyna/Iròdu Iràna	TO	2.056	1,6	0,1
TI Merure	MT	1.989	1,5	0,1
TI Sangradouro/Volta Grande	MT	1.958	1,5	0,1
TI Marechal Rondon	MT	1.945	1,5	0,1
TI Bacurizinho	MA	1.810	1,4	0,1
TI Utiariti	MT	1.787	1,4	0,1
TI Nambiquara	MT	1.591	1,2	0,1
TI Porquinhos	MA	1.500	1,2	0,1
TI Ubawawe	MT	1.214	0,9	0,1
TI Menkü	MT	1.140	0,9	0,1
TI Governador	MA	1.114	0,9	0,1
TI Urubu Branco	MT	1.053	0,8	0,1

Nome da Terra Indígena (TI)	UF	Focos	% do total em TI	% do total no Cerrado
TI Enawenê Nawê	MT	914	0,7	0,1
TI Bakairi	MT	897	0,7	0,1
TI Wedezé	MT	796	0,6	0,1
TI Tapirapé/Karajá	MT	674	0,5	0,0
TI Juininha	MT	654	0,5	0,0
TI Xakriabá	MG	613	0,5	0,0
TI Tircatinga	MT	504	0,4	0,0
Outras (com menos de 500 ocorrências)		5.942	4,3	0,4
Total		130.297	100	9,4

Fonte: BDQueimadas/INPE, calculado em SIG e organização própria.

Tabela 5: Ocorrência de focos de queimadas sobre Territórios Quilombolas (1999 a 2018)

Nome do Território Quilombola (TQ)	UF	Focos	% do total no TQ	% do total no Cerrado
Kalunga	GO	1.914	36	0,1
Barra Da Aroeira	TO	957	18	0,1
Kalunga Do Mimoso	TO	381	7	0,0
Parateca E Pau Darco	BA	326	6	0,0
Mata Cavalo	MT	168	3	0,0
Lagoa Das Piranhas	BA	131	2	0,0
Matoes Moreira	MA	119	2	0,0
Mangal E Barro Vermelho	BA	114	2	0,0
Riacho Da Sacutiaba E Sacutiaba	BA	112	2	0,0
Fazenda Jatoba	BA	95	2	0,0
Lago Grande	MA	88	2	0,0
Pitoro Dos Pretos	MA	87	2	0,0
Nova Batalhinha	BA	83	2	0,0
Barra Do Parateca	BA	54	1	0,0
Araca/Cariaca/ Pato/ Pedras/Retiro	BA	53	1	0,0
Piqui/Santa Maria	MA	44	1	0,0
Benfica	MA	44	1	0,0
Alto Bonito	MA	38	1	0,0

Nome do Território Quilombola (TQ)	UF	Focos	% do total no TQ	% do total no Cerrado
Familia Magalhaes	GO	33	1	0,0
Santa Rosa Dos Pretos	MA	28	1	0,0
Estiva Dos Cotós	MA	25	0	0,0
Mesquita	GO	23	0	0,0
Sete Ladeiras E Terra Dura	MG	22	0	0,0
Arvore Verde	MA	22	0	0,0
LaranjaJal	MT	22	0	0,0
Mata De São Benedito	MA	21	0	0,0
Familia Teodoro De Oliveira E Ventura	MG	19	0	0,0
Jenipapo	MA	19	0	0,0
Sao Francisco Malaquias	MA	19	0	0,0
Santa Maria Dos Pinheiros	MA	18	0	0,0
Grotao	TO	16	0	0,0
Baco Pari	GO	16	0	0,0
Usina Velha	MA	15	0	0,0
Barro Vermelho	MA	14	0	0,0
Machadinho	MG	13	0	0,0
Lagoa Do Peixe	BA	13	0	0,0
Cipo	MA	13	0	0,0
Outras (com menos de 12 ocorrências)		120	2	0,0
Total		5.299	100	0,4

Fonte: BDQueimadas/INPE, calculado em SIG e organização própria.

A maior incidência de queimadas é junto ao Parque Indígena do Araguaia, no Tocantins, que concentra 23.393 (18% do total de queimadas em terras indígenas), seguida pela Terra Indígena Parabubure, com 8.141 (6,2%), e Terra Indígena Kadiwéu, com 7.656 (5,9%), situadas no Mato Grosso e no Mato Grosso do Sul, respectivamente. De maneira quase profética, Jesus e seguidores (2020) alertam para a elevada incidência de queimadas no Brasil justamente em localidades com uso intensivo da terra, como é o caso tanto da região denominada como MATOPIBA, como também de uma outra fronteira agrícola reconhecida como Arco do Desmatamento, na transição do Cerrado com a Amazônia e Pantanal. Ambas as fronteiras agrícolas são também apontadas por Araújo, Ferreira e Arantes (2012) como áreas de intensa conversão da vegetação nativa que verificam uso recorrente das queimadas.

À título de exemplificação da pressão das atividades agropecuárias, a Figura 5 mostra a situação da T.I. de Parabubure, no Mato Grosso, que, no período observado, ocupou a segunda posição no ranking de maior quantidade de queimadas, com intensa presença de propriedades rurais junto ao seu limite norte e noroeste.

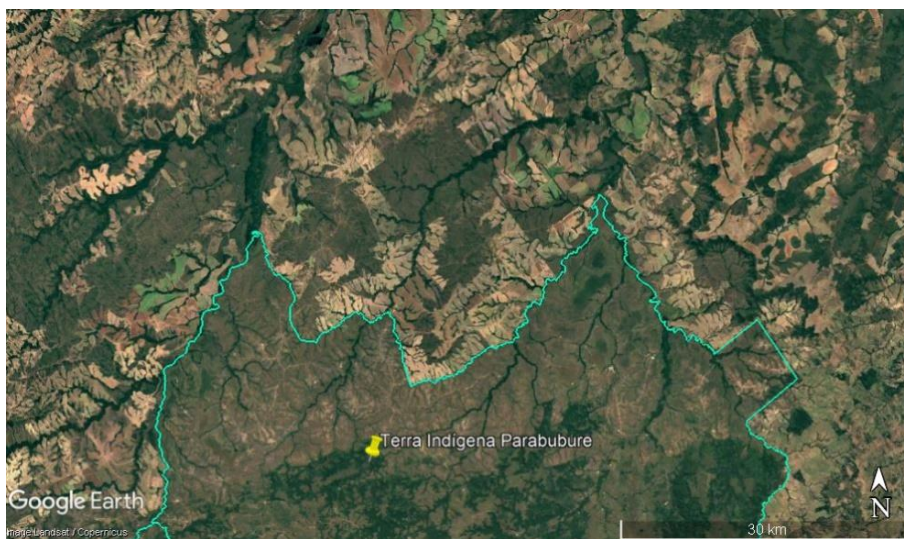


Figura 5: Pressão da atividade agrícola junto ao limite da Terra Indígena de Parabubure, no Mato Grosso.

Fonte: Google Earth.

Com relação aos Territórios Quilombolas, foram registrados 5.299 focos de queimadas, que representam apenas 0,4% das queimadas no Cerrado entre 1999 e 2018 – que incidiram sobre 61 dos 77 Territórios existentes no bioma. Os Territórios com os maiores quantitativos de queimadas foram o Kalunga, em Goiás, com 1.914 focos (36% do total de queimadas nestas áreas protegidas); o Barra da Aroeira, no Tocantins, com 957 focos (18%); e o Kalunga do Mimoso, também no Tocantins, com 381 focos (7%).

Ribeiro e Ribeiro (2015, p. 6810) lembram que é assegurada a utilização de queimadas controladas em comunidades tradicionais e, ao desenvolverem um estudo voltado à ocorrência de queimadas no Território Quilombola Kalunga, as autoras refletem que “a agricultura de subsistência e a pecuária extensiva são atividades tradicionalmente desenvolvidas pelas comunidades e estão intimamente associadas ao ambiente natural”.

A respeito destas terras legalmente protegidas e das populações e comunidades tradicionais que nelas habitam, convém frisar que estimativas indicam que a ocupação humana no Brasil Central iniciou-se há 12 mil anos. Os povos originários utilizaram por milênios o fogo como instrumento de manejo e, conforme aponta Pivello et al. (2021, p. 20), “Ao contrário das práticas tradicionais de queimadas dos povos indígenas, incêndios em

grande escala passaram a ser utilizados para a limpeza de terras, após a colonização do Brasil”.

Por conta da considerável ocorrência de queimadas, algumas Unidades de Conservação e Terras Indígenas foram contempladas no Projeto de Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado – mais conhecido como Projeto Cerrado-Jalapão. Essa iniciativa, fruto da cooperação entre Brasil e Alemanha e baseada na experiência australiana de gestão de fogo em savanas (RUSSELL-SMITH et al., 2013), teve como objetivo aprimorar e implantar o Manejo Integrado de Fogo (MIF) no Cerrado, fortalecer o processo participativo na gestão das UCs, facilitar a disseminação e intercâmbio de informação sobre os eventos de fogo e desenvolver metodologias baseadas em sensoriamento remoto afim de monitorar áreas queimadas e desmatadas.

O projeto foi executado entre os anos de 2012 e 2016, em seis UCs federais (Estações Ecológicas de Uruçuí-Uma e Serra Geral do Tocantins e Parques Nacionais do Araguaia, das Nascentes do Rio Parnaíba, da Chapada das Mesas e das Sempre Vivas), no Parque Estadual do Jalapão, além das Terras Indígenas Xerente e Parque do Araguaia, que registraram redução de 40 a 57% das ocorrências de queimadas e incêndios no final da estação seca no período de 2014-2016 a partir do gerenciamento – e não da exclusão – do fogo, que se deu de forma participativa (SCHMIDT et al., 2018).

Além do fato dos portugueses serem responsáveis pela alteração drástica dos regimes de fogo no território brasileiro, convém ressaltar que os próprios instituíram a política de “fogo zero”, tornando proibidas as práticas tradicionais e tornando os ambientes pirofíticos, como o Cerrado, mais propensos a eventos de fogo intensos, mais frequentes e fora de controle.

A tentativa de exclusão do fogo dos biomas brasileiros se mostrou falha ao longo dos séculos, fazendo com que as práticas tradicionais fossem resgatadas afim de auxiliar a formulação dos projetos de Manejo Integrado de Fogo (MIF) (BILBAO et al. 2019). Apesar de toda pressão relacionada ao processo de uso e ocupação do Cerrado, os povos tradicionais resistem através de gerações, perpetuando os conhecimento e saberes milenares que os mesmos detêm.

Conforme abordado por Rocha e Nascimento (2020), tendo por base a comunidade Sertão, localizada no município de Alto Paraíso de Goiás-GO, além de queimadas para o preparo da roça, populações tradicionais empregam o fogo para aceros, para evitar grandes incêndios. Assim, fica evidente que as comunidades e populações tradicionais possuem um conhecimento sobre o uso e manejo adequado do fogo, tendo consciência da importância dessa prática para a produtividade agropastoril, sempre resgatando a experiência e transferência de saberes perpassados pelas gerações anteriores.

Considerações Finais

A apropriação do Cerrado, sobretudo a partir das atividades agropecuárias, tem resultado em impactos que, de forma diversificada, ameaçam a existência de toda

biodiversidade do bioma. O Cerrado, reconhecido como celeiro mundial para o agronegócio, passa por um processo incomparável de conversão de sua vegetação natural para usos e atividades antrópicas. Nesse cenário, o fogo, que é um elemento formador e regulador das paisagens do Cerrado, passa a ser utilizado de maneira indiscriminada para a renovação e implantação de atividades agropastoris.

Dessa forma, a compreensão da atuação do fogo, na dinâmica das paisagens, pode parecer, a princípio, um tanto paradoxal, já que os impactos dessa relação podem ser positivos e negativos. Todavia, a alteração dos regimes de fogo implica, na maioria dos casos, em eventos mais intensos e mais significativos impactos sociais, econômicos e ambientais.

Os dados apresentados no trabalho retratam que, do total de focos de queimadas entre o período de 1999 e 2018 no Cerrado, que foi 1.390.251, pouco mais 3% ocorreram no interior de Unidades de Conservação de Proteção integral; 5% em Unidades de Conservação de Uso Sustentável; 9,4% em Terras Indígenas e; 0,4% em Territórios Quilombolas, evidenciando a pressão do agronegócio junto às áreas legalmente protegidas.

Assim, apesar de serem constituídas como áreas legalmente protegidas, é recorrente a ocorrência de eventos de queimadas no interior de tais áreas, sejam de origem natural, isto é, causadas por descargas elétricas, condições meteorológicas propícias e disponibilidade de material combustível, e de origem antrópica, especificamente para construção e abertura de aceiros (MORELLI et al., 2009).

Dessa forma, espera-se que os eventos de queimadas verificados no contexto de áreas legalmente protegidas sejam, sobretudo, aqueles de origem natural, de menor intensidade, velocidade e dimensão, ou praticados justamente para evitar eventos catastróficos a partir da abertura de aceiros.

Todavia, na prática, “o que se verifica é uma desconexão entre a realidade e as políticas públicas de preservação, visto que as queimadas são frequentes em áreas protegidas” (MORELLI; SETZER; JESUS, 2009, p. 682). Isso porque o que se observa é que muitos dos eventos de queimadas verificados na proximidade e no interior de áreas protegidas têm origem antrópica, especialmente para manejo de áreas e atividades agropastoris nas propriedades circunvizinhas que acabam fugindo de controle, ou ainda ocasionada por incendiários “que premeditadamente, por vingança, desequilíbrio mental, ou outro motivo, colocaram fogo na vegetação” (SOARES, SANTOS, 2002, p. 223).

Em ambos casos, a prática do fogo é empenhada de forma ilegal, tendo em vista que o artigo terceiro do Decreto 2.661 de 1998 estipula que o emprego do fogo mediante queimada controlada depende de prévia autorização por parte do órgão do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), sendo seu uso não autorizado considerado crime previsto no código penal, em seu artigo 250, pelo fato de expor perigo à vida, à integridade física ou ao patrimônio de outros, com pena de reclusão de três a seis anos e multa.

Diante desta realidade, Batista (2019, p. 87-88) atenta para o fato de que

Os gestores de UCs já não buscam suprimir o fogo nos remanescentes naturais de Cerrado e em UCs, mas sim compreender até que ponto ele é necessário e benéfico à saúde dos ecossistemas e à conservação da biodiversidade e encontrar estratégias de manejo adequadas para a conservação dos ecossistemas.

Ao final deste trabalho, sugere-se como continuidade a averiguação da incidência de queimadas também sobre os limites de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), por também serem consideradas como áreas legalmente protegidas e pelo fato de que os seus limites podem ser compilados a partir do Cadastro Ambiental Rural, provendo uma análise de como estas áreas se encontram com relação à prática do uso do fogo, especialmente ao considerar que elas geralmente se situam no contexto de propriedades rurais.

Referências

ARAÚJO, F. M. *As áreas queimadas do bioma Cerrado: Proposições para o monitoramento e conservação*. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

ARAÚJO, F. M. *Mapeamento de áreas queimadas no bioma cerrado a partir de dados MODIS MCD45A1*. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

ARAÚJO, F. M.; FERREIRA, L. G.; ARANTES, A. A. *Distribution patterns of burned areas in the brazilian biomes: an analysis based on satellite data for the 2002-2010 period*. *Remote Sensing*, Basel, v. 4, p. 1929-1946, 2012.

BALCH, J. K.; BRADLEY, B. A.; ABATZOGLOU, J. T. *Human-started wildfires expand the fire niche across the United States*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, n. 114, v. 11, p. 2946-2951, 2017. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1617394114>

BATISTA, F. R. Q. *Manejo e monitoramento de impactos sobre o ecossistema em áreas protegidas de Cerrado: estrutura da vegetação, gramíneas exóticas e incêndios*. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

BILBAO, B.; MISTRY, J.; MILLAN, A.; BERARDI, A. *Sharing Multiple Perspectives on Burning: Towards a Participatory and Intercultural Fire Management Policy in Venezuela, Brazil, and Guyana*. *Fire*, n. 2, v. 39, 2019.

BOND, J. W.; SCOTT, A. C. *Fire and the spread of flowering plants in the Cretaceous*. *2010. New Phytologist*. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03418.x>

BOND, J. W.; WOODWARD, F. I.; MIDGLEY, G. F. *The global distribution of ecosystems in a world without fire*. *New Phytologist*, 2004. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01252.x>

BOWMAN, D. M. J. S.; BALCH, J. K.; ARTAXO, P. *Fire in the Earth System*. *Science*, v. 324, p. 481-484, 2009. doi: [10.1126/science.1163886](https://doi.org/10.1126/science.1163886).

- COSTA, I. G.; RODRIGUES, W. F. danos ambientais provocados pelas queimadas no cerrado: uma análise entre os anos de 2004 e 2019 no Parque Nacional Serra da Canastra-MG. *Revista Ensaios de Geografia*. Niterói, vol.7, nº 14, p.163-188, 2021.
- DOERR, S. H.; SANTÍN, C. *Global trends in wildfire and its impacts: perceptions versus realities in a changing world*. The Royal Society Publishing. 2016. doi: <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0345>
- DURIGAN, G.; RATTER, J. A. *Successional changes in cerradão and cerrado/forest ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962-2000*. *Edinburgh Journal of Botany*, n. 63, p. 119–130, 2006.
- FERREIRA, W. P. M.; MIRANDA, E. E. de. *Dinâmica espaço temporal das queimadas na Amazônia Legal nos anos de 2003 e 2004*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. 12 p. (Comunicado Técnico, 14).
- FRANÇA, H. *Metodologia de identificação e quantificação de áreas queimadas no Cerrado com imagens AVHRR/NOAA*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- FRANÇA, H.; SETZER, A. A história do fogo no Parque das Emas. *Ciência Hoje*, v. 26, n. 153, p. 69-73, 1999.
- JESUS, J. B.; ROSA, C. N.; BARRETO, I. D. C; FERNANDES, M. M. Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. *Ciênc. Florest.* [online], vol.30, n.1, pp.176-191, 2020. ISSN 1980-5098. 2020.
- JOLLY, W. M; COCHRANE, M. A.; FREEBORN, P. H. Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. *Nat Commun*, v. 6. 2015. doi: <https://doi.org/10.1038/ncomms8537>
- KEELEY, J. E.; RUNDEL, P.W. Fire and the Miocene expansion of C4 grasslands. *Ecology Letters*. 2005. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00767.x>
- KRAWCHUK, M. A; MORITZ, M. A; PARISIEN, M. A. Global Pyrogeography: the Current and Future Distribution of Wildfire. *PLoS ONE*, v. 4. 2009. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005102>
- MATOS, R. M. P.; AGUIAR, L. L. L.; MARTINS, P. T. de A. Ocorrência de fogo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil: histórico recente no contexto da sua ampliação. *GeoTextos*, v. 16 n. 2, p. 151-171, 2020.
- MIRANDA, E. E.; MORAES, A. V. C.; OSHIRO, O. T. *Queimadas em áreas protegidas da Amazônia em 2005*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 13 p. (Comunicado Técnico, 19).
- MORELLI, F.; SETZER, A.; JESUS, S. C. Focos de queimadas nas unidades de conservação e terras indígenas do Pantanal, 2000-2008. *Geografia*, Rio Claro, v. 34, Número Especial, p. 681-695, dez. 2009.

NASCIMENTO, D. T. F.; ARAÚJO, F. M.; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Análise dos padrões de distribuição espacial e temporal dos focos de calor no bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Cartografia*, Uberlândia, v. 63, n. 4, p. 461-475, 2010.

PILON, N. A. L. *Efeitos de distúrbios naturais e da supressão do fogo na diversidade e estrutura do estrado herbáceo-arbustivo do Cerrado*. 2019. Tese (Doutorado em Biologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

PIVELLO, V. R. The use of fire in Brazil: past and present. *Fire Ecology*, v. 7, p. 24-39, 2011.

PIVELLO, V. R.; VIEIRA, I.; CHRISTIANINI, A. V.; RIBEIRO, D. B.; MENEZES, L. da S.; BERLINK, C. N.; MELO, F. P. L.; MARENGO, J. A.; TORNQUIST, C. G.; TOMAS, W. M.; OVERBECK, G. E. Understanding Brazil's catastrophic fires: causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 19, p. 233-255, 2021.

PROJETO MAPBIOMAS – *Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil*, 2021, acessado em 14/10/2021 através do link: [https://mapbiomas.org/].

PROJETO MAPBIOMAS – *Coleção 4 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil*, 2019, acessado em 02/08/2019 através do link: [https://mapbiomas.org/].

RIBEIRO, H. F.; RIBEIRO, N. V. Análise sobre o comportamento espacial e temporal dos focos de calor no Território Quilombola Kalunga (GO). IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., João Pessoa, *Anais...*, p. 6810-6818, 2015.

ROCHA, M. I. S.; NASCIMENTO, D. T. F. Prática e a percepção dos impactos do uso do fogo no cerrado por povos tradicionais: estudo de caso da comunidade Sertão, Alto Paraíso de Goiás-GO. In: Giovanni Seabra. (Org.). *Terra: vulnerabilidades e riscos ecológicos*. Ituiutaba: Barlavento, 2021, v. 1, p. 264-274.

RUSSELL-SMITH, J., COOK, G. D., COOKE, P. M., EDWARDS, A. C., LENDRUM, M., MEYER, C. P., & WHITEHEAD, P. J. Managing fire regimes in north Australian savannas: applying aboriginal approaches to contemporary global problems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11. 2013. e55–e63. <https://doi.org/10.1890/120251>

SALES, G. M; ALMEIDA, A. S.; PEREIRA, J. L. G; THÁLES, M. C. *Identificação de áreas críticas a ocorrência de fogo na Área de Endemismo Belém*. Caminhos de Geografira- revista online. 2019. doi: <https://doi.org/10.14393/RCG207148550>

SANTOS, P. R.; PEREIRA, G.; CARDOZO, F. S.; RAMOS, R. C.; FERREIRA, A. B. R.; RESENDE, F. C. Análise das queimadas no Cerrado e sua relação com o NDVI para os anos de 2000 e 2014. *Revista de Geografia*, v. 35, n.2. 2018.

SANTOS, P. R.; PEREIRA, G.; ROCHA, L. C. Análise da distribuição espacial dos focos de queimadas para o bioma Cerrado (2002-2012). *Caderno de Geografia*, Uberlândia, v. 24, número especial, p. 133-142, 2014.

SANTOS, J. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 a 2002. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006

SCARAMUZZA, C. A. de M. et al. Land-use and land-cover mapping of the Brazilian cerrado based mainly on Landsat-8 satellite images. *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 69, Edição especial, p. 1041-1051, 2017.

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*, 55:2094–2101. 2018.

SETZER, A.; MORELLI, F. Occurrences of vegetation fires in the Protected Areas of the Brazilian Amazonia. In: CONFERÊNCIA CIENTÍFICA INTERNACIONAL LBA, GEOMA & PPBIO, 4., 2008, Manaus. *Posters...* Disponível em: . Acesso em: 27 ago. 2009.

SMITH, A. M. A et al. The Science of Firescapes: Achieving Fire Resilient Communities. *BioScience*, n. 66, v. 2, p. 130-146, 2016.

SOARES, R.V. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1984 a 1987. *Floresta*, Curitiba, v. 18, n. 1-2, p. 94–121, 1988.

SOARES, R.V.; SANTOS, J.F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. *Floresta*, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 219 – 225, 2002.

TORRES, F. T. P.; LIMA, G. S.; COSTA, A. G.; FELIX, G. A.; SILVA JUNIOR, M. R. Perfil de incêndios florestais em unidades de conservação brasileiras no período de 2008 a 2012. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 46, n. 4, p. 531-542, out. / dez. 2016.

Maíra Iaê Savioli Rocha

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e graduada em Geografia pelo Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Rua SC 4, QD 15, LT 18, Goiânia 2, Cep 74665-600, Goiânia-GO.

E-mail: mairaa.savioli@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9271-4021>

Diego Tarley Ferreira Nascimento

Doutor, Mestre e Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Goiás (UFG) e atua também no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

Avenida dos Alpes, 316, Vila dos Alpes, Cep: 74310-010, Goiânia-GO.

E-mail: diego_nascimento@ufg.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-0420-3636>

Recebido para publicação em novembro de 2021.

Aprovado para publicação em junho de 2022.