

Renata Mariana Póvoa Matos

Especialista em Geografia e Análise Ambiental pela Universidade Estadual de Goiás
renatapovoamatos@gmail.com

Lívia Lima Leite Aguiar

Mestranda em Recursos Naturais do Cerrado na Universidade Estadual de Goiás
livia.limaleite@gmail.com

Patrick Thomaz de Aquino Martins

Docente da Universidade Estadual de Goiás
patrick.tdam@gmail.com

Ocorrência de fogo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil: histórico recente no contexto da sua ampliação

Resumo

O presente estudo tem como objetivo aferir, para o período entre 2008 e 2019, o regime de queima no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), Unidade de Conservação (UC) localizada no estado de Goiás que teve sua área ampliada neste período. A partir de imagens dos satélites Landsat e CBERS, cicatrizes de incêndio foram identificadas, vetorizadas e analisadas quanto à localização, ao tamanho e à frequência. A área atual do PNCV queimou cerca de 542.113 hectares, i.e., mais de 225% da área da UC. Aproximadamente 76% das cicatrizes foram registradas na área ampliada do Parque, a qual teve a maior participação de incêndios em 10 dos 11 anos analisados. Foi possível discriminar dois regimes de queima: um que abrange o limite antigo do Parque, caracterizado por baixa ocorrência de queimada, com presença de feições que se assemelham a aceiros e baixa frequência de incêndios; e outro na área ampliada, com histórico de queima anual com valores mais próximos à média, ausência de cicatrizes lineares e frequência máxima de 10 ocorrências. A unificação destes panoramas em um só território exigirá esforços para homogeneização dos regimes e poderá, associada a outras ações, diminuir a imprevisibilidade dos incêndios, e respectivos impactos, legitimando o papel que as UCs possuem para a conservação e a preservação da natureza.

Palavras-chave: Regime de queima, Sensoriamento remoto, Incêndio, Queimada, Unidade de Conservação.

Abstract

OCCURRENCE OF FIRE IN THE CHAPADA DOS VEADEIROS NATIONAL PARK, GOIÁS, BRAZIL: RECENT HISTORY IN THE CONTEXT OF ITS EXPANSION

The present study aims to assess, for the period between 2008 and 2019, the burning regime in the Chapada dos Veadeiros National Park (CVNP), Conservation Unit (CU) located in the state of Goiás that had its area expanded in this period. From images of Landsat and CBERS, fire scars were identified, vectorized, and analyzed for their location, size, and frequency. The current area of the CVNP burned about 542,113 hectares, i.e., more than 225% of the area of the CU. Approximately 76% of the scars were recorded in the expanded area of the Park, which had the highest participation of fires in 10 of the 11 years analyzed. It was possible to discriminate two burning regimes: one that covers the old limit of the Park, characterized by the low occurrence of fire, with the presence of features that resemble firebreaks and low frequency of fires; And another in the enlarged area, with a history of annual burning with values closer to the average, absence of linear scars and a maximum frequency of 10 occurrences. The unification of these panoramas in a single territory will require efforts to homogenize the regimes and may, associated with other actions, reduce the unpredictability of fires, and their impacts, legitimizing the role that CU have in the conservation and preservation of nature.

Key-words: Burning regime, Remote sensing, Fire, Burning, Conservation Unit.

1. Introdução

Entendido como um processo integral do sistema terrestre que liga e influencia os ciclos biogeoquímicos regionais, globais, a atividade humana e os padrões de vegetação (BOWMAN et al., 2009), o fogo tem sido um fator presente no nosso planeta há centenas de milhares de anos (SCOTT, 2000), participando na formação biogeográfica das paisagens (PAUSAS; KEELEY, 2009) e proporcionando aos seres humanos uma poderosa ferramenta tanto para o aquecimento e a culinária quanto para a proteção, o desmatamento e a fertilização do solo (CHUVIECO, 2009).

Na história recente, a transição em curso da subsistência para economias industriais é tipificada pela conversão de florestas em paisagens agrícolas ou pastorais através do uso do fogo (BOWMAN et al., 2009), apresentando um padrão espacial que se concentra nas savanas tropicais (BOWMAN; MURPHY, 2010).

No Brasil, este padrão é ratificado. Mesmo apresentando dois núcleos bem marcados, um inveteradamente úmido, onde se espalham as Florestas, e outro cronicamente seco, que compreende a Caatinga, o Cerrado e os Campos Sulinos, com ambos os domínios viabilizando a presença do fogo a partir da sazonalidade existente entre os períodos úmidos e períodos secos, o Cerrado (intermediário complexo entre floresta e pradaria) tem se tornado o epicentro natural do fogo no país (PYNE, 1995).

Embora haja ocorrências do fogo no Cerrado proveniente de causas naturais, sendo o relâmpago a mais comum, a grande maioria dos incêndios é causada por ignição humana, principalmente oriunda de práticas agrícolas (remoção da vegetação para instalação de culturas ou pastagens, rotação de culturas, queima de resíduos ou estímulo de rebrota de ervas para alimentar o gado na estação seca), sendo frequente, ainda, os incêndios criminosos (PIVELLO, 2011).

Os incêndios constituem crime ambiental (BRASIL, 1998), salvo algumas exceções, como as previstas no Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012), as quais estão relacionadas, dentre outras, a práticas agrícolas exercidas por comunidades tradicionais e indígenas, a atividades de pesquisa científica e ao emprego de queima controlada em Unidades de Conservação (UCs).

No caso das UCs, a referida legislação explicita que as queimadas devem estar em conformidade com o plano de manejo e devem visar ao manejo conservacionista da vegetação nativa, a qual deve possuir associações evolutivas à ocorrência do fogo. Neste cenário, além da manutenção de suas fisionomias e diversidade, queimadas programadas e controladas tendem a evitar incêndios inesperados e descontrolados (FIDELIS; PIVELLO, 2011).

Nas UCs do Cerrado, em consequência de sua crescente conversão em áreas agrícolas nas últimas décadas, tem havido constantes impactos pela ação frequente de incêndios florestais (MEDEIROS; FIEDLER, 2004). O que explica se a incidência do fogo será benéfica ou prejudicial a um ambiente (já adaptado) são as características de seu regime, tais como densidade (número de incêndios dentro de uma determinada área), tamanho (extensão média das cicatrizes), frequência (intervalo de retorno em anos), recorrência (como os incêndios ocorrem regularmente em uma região específica), intensidade (medida em unidades de energia para área de

queimação), duração (tempo de residência, em horas ou dias), sazonalidade (quando ocorrem incêndios durante o ano e quanto tempo dura o fogo em meses) e severidade (social ou ecológica) (CHUVIECO, 2009).

Mesmo não tendo a mesma pressão pelo uso da terra, como ocorre, por exemplo, nas regiões sul e sudeste do estado de Goiás (ZARDINI; SOUZA; MARTINS, 2016), o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), localizado na região nordeste da mesma unidade federativa, tem sido afligido por diversos incêndios ao longo dos anos (PRUDENTE; ROSA, 2010).

Criado através do Decreto n° 49.875, de 11 de janeiro de 1961, e considerado Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO em 2001, o PNCV ocupava uma área de aproximadamente 625 mil hectares em seu ano de criação, sendo, posteriormente, reduzido a uma área de cerca de 60 mil hectares (TSN, 2009). Após a assinatura do decreto sem número, de 05 de junho de 2017, o PNCV passou a ter 240 mil hectares (BRASIL, 2017).

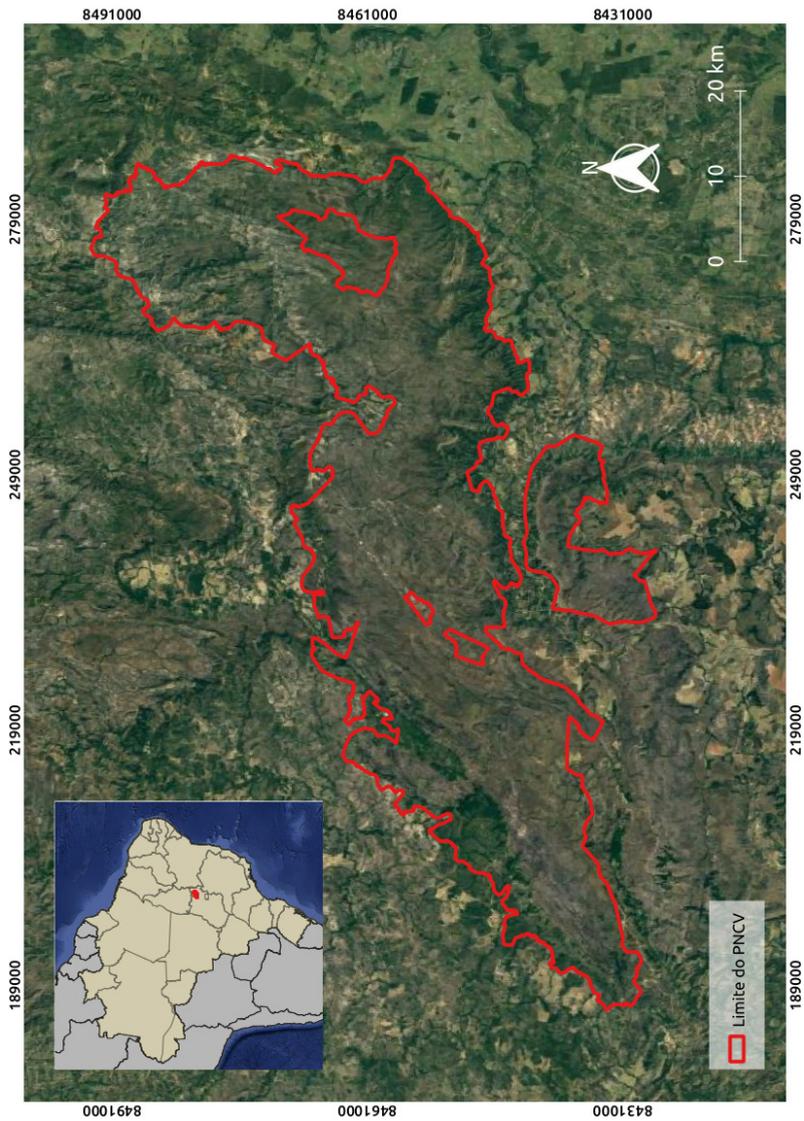
Considerando que a ocorrência de incêndios nas UCs brasileiras pode ser encarada como uma grave ameaça para a conservação da biodiversidade e a manutenção de processos ecológicos (MEDEIROS; FIEDLER, 2004) bem como o desconhecimento do padrão das ocorrências de queima na área ampliada do PNCV, o presente estudo tem como objetivo aferir, para o período entre 2008 e 2019, o regime de queima no PNCV, observando ambos os limites (antigo e atual) do Parque.

2. Material e métodos

O PNCV (figura 1) está distribuído espacialmente sobre os territórios dos municípios goianos de Alto Paraíso, Cavalcante, Nova Roma, São João d'Aliança e Teresina de Goiás e possui as principais fitofisionomias do Cerrado, com predominância dos campos e do cerrado *sensu stricto*, sendo encontrado, ainda, o Cerradão em reduzida quantidade (TSN, 2009).

O regime de queima do PNCV foi aferido a partir da identificação visual, em imagens de sensoriamento remoto, de cicatrizes de incêndio, as quais podem ser reconhecidas com base na presença de manchas com tonalidades escuras, de forma geralmente irregular e arranjo espacial não sistemático, sempre contrastando com a vegetação (não queimada) do seu entorno (figura 2).

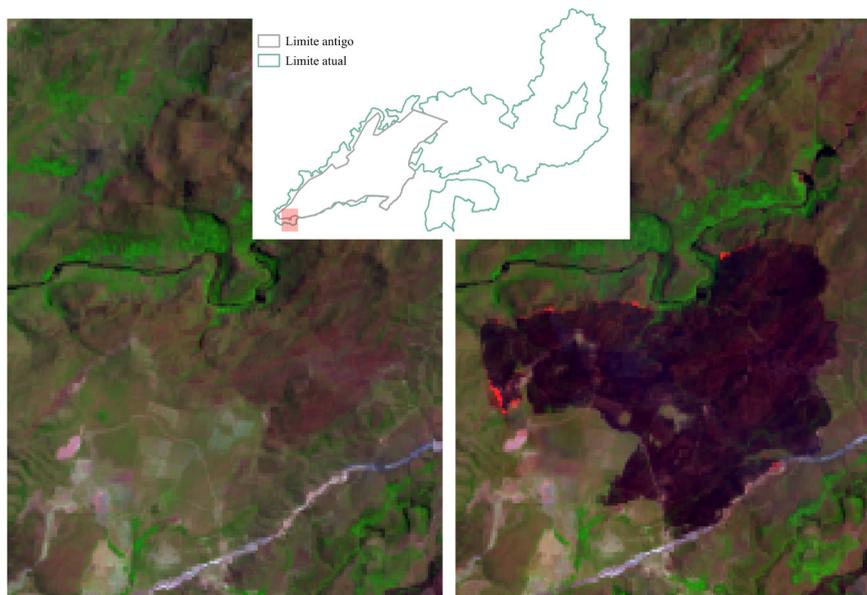
Figura 1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEDEIROS



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 2

EXEMPLO DA IDENTIFICAÇÃO DE CICATRIZ DE QUEIMA, COM BASE NA TONALIDADE (ESCURA), FORMA (IRREGULAR), ARRANJO ESPACIAL (NÃO SISTEMÁTICO) E CONTRASTE COM A VEGETAÇÃO NÃO QUEIMADA (DIREITA | 12 DE DEZEMBRO DE 2017) E COMPARAÇÃO COM A LOCALIDADE ANTES DA QUEIMA (ESQUERDA | 26 DE SETEMBRO DE 2017). IMAGEM DO SENSOR OLI/LANDSAT 8, COMPOSIÇÃO COLORIDA R6G5B4, ÓRBITA/PONTO 221/070



Fonte: Os autores, 2020.

Para identificar as cicatrizes que ocorrem apenas dentro do Parque, foram utilizados os limites, em estrutura vetorial (formato *shapefile*), atual e antigo do PNCV, obtidos nos sites do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), respectivamente.

As imagens de sensoriamento remoto utilizadas compreendem o período de 01 de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2019, correspondendo, deste modo, ao histórico de pouco mais de uma década antes e de 2 anos após o estabelecimento do novo limite do Parque. Em decorrência da indisponibilidade de imagens para o ano de 2012, dos satélites elencados para a realização deste trabalho, o referido ano não foi considerado, perfazendo-se um total de onze anos para a análise.

Foram utilizadas imagens pertencentes às órbitas/aos pontos 221/70 e 221/69 dos sensores *Thematic Mapper* (TM), a bordo do Landsat 5, e

Operational Land Imager (OLI), do Landsat 8, ambas com 30 metros de resolução espacial. Ocasionalmente, foi necessária a utilização de imagens provenientes de outro sensor/satélite, como em situações em que parte da cicatriz se encontrava recoberta por nuvem, não sendo possível delimitá-la completamente. Neste caso, foram empregadas imagens da Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada (WFI), presente no satélite CBERS-4, com 64 m de resolução espacial.

As imagens Landsat foram adquiridas, gratuitamente, no banco de dados digital *Earth Explorer* (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), a partir da plataforma *EROS Science Processing Architecture* (<https://espa.cr.usgs.gov/>). Para obtenção das imagens CBERS, foi utilizada a interface *Land Viewer* (<https://eos.com/landviewer/>). Para cada cena obtida, foi gerada uma imagem colorida falsa-cor nas seguintes composições: R5G4B3, para aquelas provenientes do sensor TM; R6G5B4, para suas correspondentes provenientes do Landsat-8; e R15G16B14, as que mais se aproximavam, em relação ao comprimento de onda das bandas do sensor WFI/CBERS-4.

Após a avaliação e a identificação, em cada imagem, da presença de cicatrizes, procedeu-se à delimitação das mesmas, empregando-se o processo de vetorização manual, estabelecendo-se um polígono em cada área compreendida por uma cicatriz dentro do PNCV e, conseqüentemente, uma camada para cada ano, constituída por todos os polígonos identificados no respectivo ano. Os polígonos foram analisados, considerando-se ambos os limites do Parque, quanto à sua localização, isto é, sua disposição espacial, bem como o tamanho, sendo a área calculada automaticamente a partir da calculadora de campo do SIG, e a frequência, obtida com o emprego da técnica de união. Os procedimentos de composição colorida, interpretação das imagens, vetorização e análise dos polígonos foram realizados no *software* QGIS.

3. Resultados e discussão

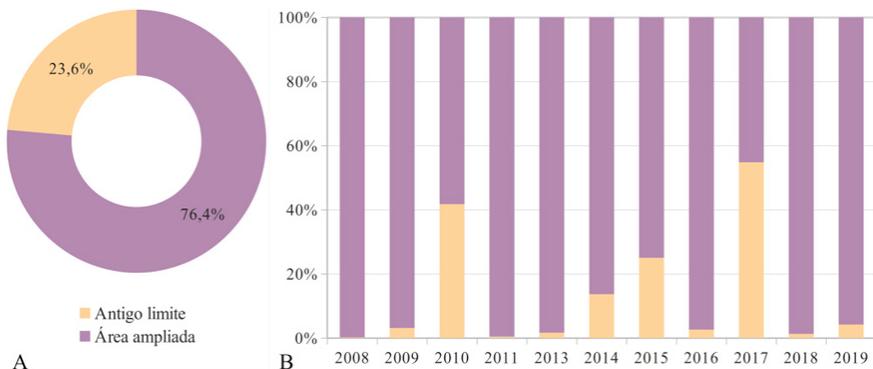
No período analisado, a área atual do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros queimou, somados todos os 11 anos, um total de 542.113 hectares, quantitativo que corresponde a mais de 225% da área atualmente vigente da UC. Deste total, aproximadamente 128.000 ha compreendem incêndios

ocorridos dentro do limite antigo do Parque, equivalendo a cerca de 24% dos incêndios registrados na área de estudo (figura 3A).

Ao se observar individualmente cada ano, é possível notar que a área ampliada teve a maior participação de incêndios em 10 dos onze anos analisados (figura 3A). A exceção se deu, ironicamente, no ano de ampliação do Parque, 2017, quando as cicatrizes identificadas dentro do limite antigo corresponderam a mais de 54% das ocorridas na área de estudo. É provável, inclusive, que haja uma estreita relação entre a ampliação do PNCV e a superioridade em área queimada dentro dos antigos limites do Parque, já que há uma suspeição, por parte do ICMBio, órgão responsável pelas UCs federais, que o maior incêndio ocorrido em 2017, o qual foi determinante para que fosse atingido o percentual de queima registrado para aquele ano, tenha sido criminoso, provocado por fazendeiros da região contrários à expansão desta UC, conforme foi amplamente divulgado em diferentes veículos à época (e.g., MORIYAMA, 2018; PEDUZZI, 2017; SOUZA, 2017).

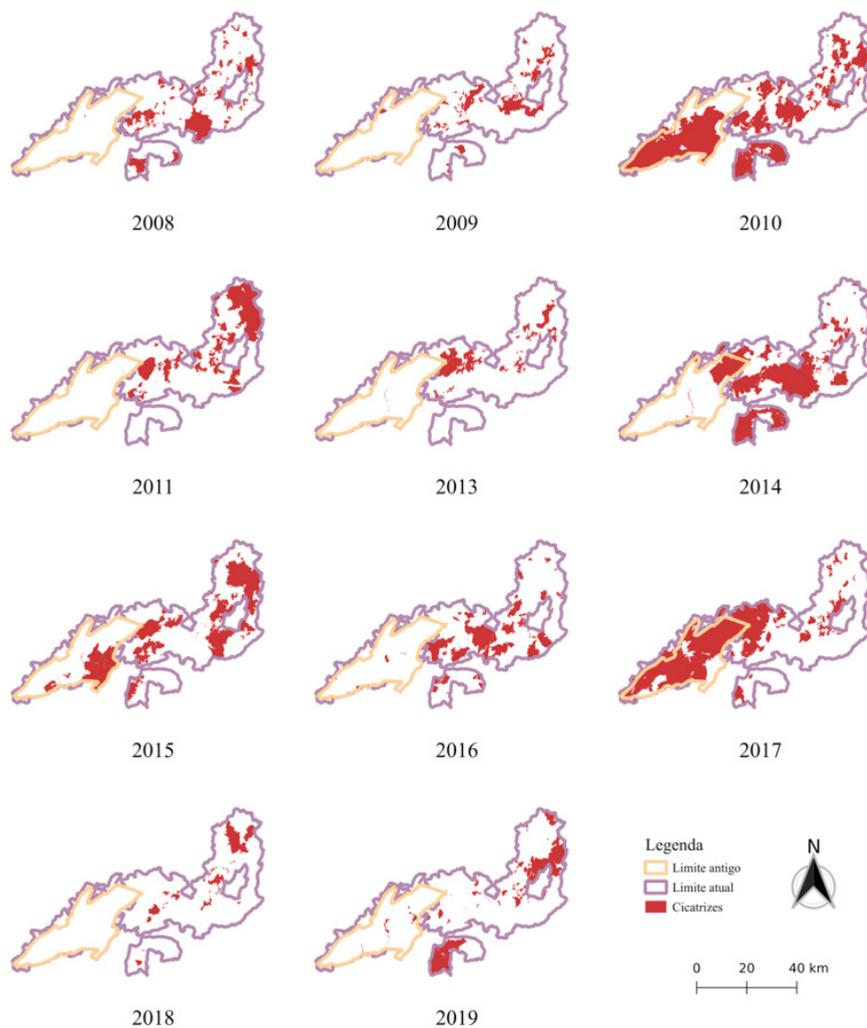
A configuração quantitativa é confirmada quando se observa a distribuição espacial das cicatrizes, as quais estão concentradas no extremo leste e na porção central do Parque, tanto na parte contínua quanto na descontínua (figura 4), as quais correspondem à área ampliada da UC.

Figura 3
DISTRIBUIÇÃO RELATIVA TOTAL (A) E POR ANO (B) DE QUEIMA NA ÁREA DE ESTUDO, CONSIDERANDO O ANTIGO LIMITE E A ÁREA AMPLIADA DO PNCV



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 4
MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS CICATRIZES DE INCÊNDIO IDENTIFICADAS, EM CADA ANO ANALISADO, NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS



Fonte: Os autores, 2020.

Analisando-se separadamente cada um dos contextos espaciais, é plausível afirmar que há dois padrões de regime de queima, os quais, a despeito do curto período disponível pós-ampliação, não demonstram alteração mesmo após a alteração territorial do PNCV (figura 5). Assim, o limite antigo é caracterizado por baixa ocorrência de queimada, com dois eventos extremos, nos quais se queimou mais de 70% da área que vigorou até o ano de 2017. A principal característica deste regime é o baixo percentual anual de queima, com sete anos apresentando valores abaixo de 2,5% de área queimada (figura 5A). Embora possua média próxima ao antigo limite, em torno de 20% (Fig. 5), a extensão que compreende a ampliação do Parque apresenta um histórico de queima com menos variabilidade ao longo do período, com cicatrizes ocupando, anualmente, percentuais entre 7,5% e 36,3% da área ampliada (figura 5B).

O fogo tem sido associado não só ao surgimento e à expansão do Cerrado bem como à diversificação de suas espécies vegetais (SIMON et al., 2009), como também, juntamente com o solo pobre em nutrientes e com a sazonalidade das chuvas, à sua ação determinante como mantenedor das diferentes fisionomias presentes no bioma (FURLEY, 1999; MYERS, 1936). A ligação histórica entre o fogo e o Cerrado estaria relacionada, entretanto, a ocorrências naturais deste fenômeno (SATO; MIRANDA; MAIA, 2010; SIMON et al., 2009), não sendo, certamente, este o caso das cicatrizes identificadas no presente estudo, uma vez que os incêndios naturais no Cerrado ocorrem no início da estação chuvosa e são causados por queda de raios (RAMOS NETO; PIVELLO, 2000), como já comentado anteriormente, já as ocorrências aqui identificadas estavam presentes, majoritariamente, durante a estação seca, denotando ser causadas por ações antrópicas.

Figura 5

TOTAL DE ÁREA QUEIMADA POR ANO, EM HECTARES E PORCENTAGEM, EM CADA UM DOS CONTEXTOS ESPACIAIS (A - LIMITE ANTIGO; B - ÁREA AMPLIADA) PRESENTES NO PNCV NO PERÍODO ANALISADO. A LINHA VERMELHA INDICA A MÉDIA



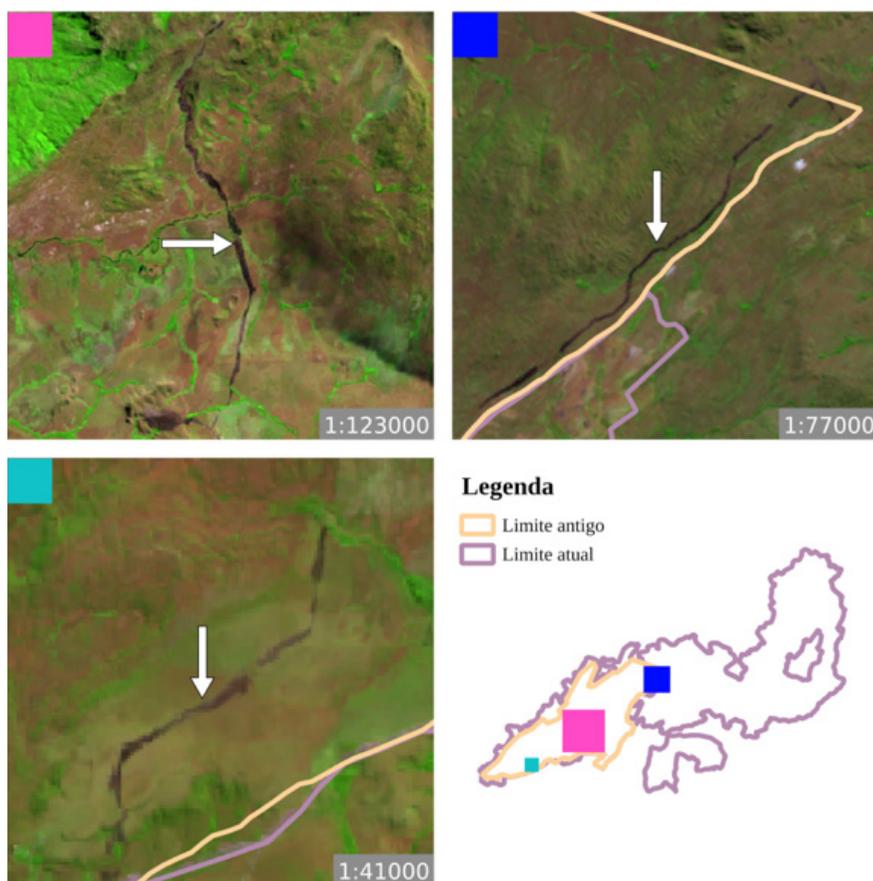
Fonte: Os autores, 2020.

Incêndios deste tipo alteram não somente a época, mas também as ocorrências e a frequência do fogo (BOWMAN et al., 2009; PAUSAS; KEELEY, 2009), não sendo possível prever se todas as espécies submetidas a este regime conseguirão se adaptar (PAUSAS; KEELEY, 2009). As incertezas ocorrem, principalmente, devido ao conhecimento fragmentado das relações entre comportamento e efeito do fogo sobre os múltiplos processos ecológicos com diferentes regimes de queima, fato que dificulta a tomada de decisão de forma equilibrada para beneficiar o maior número possível de processos ecológicos (GOMES; MIRANDA; BUSTAMANTE, 2018).

No espaço geográfico aqui analisado, inclusive, é possível identificar, tanto quantitativamente quanto espacialmente, as cicatrizes que são produto de gestão e as que não são. Esta afirmação explica, por exemplo, o padrão identificado nos sete anos com baixa ocorrência de queima. Nestes casos, é possível diferenciar cicatrizes caracterizadas geometricamente por formas lineares (figura 6), sendo estas relacionadas à prática de aceiro, a qual consiste na retirada do material combustível, ou seja, na supressão da vegetação, estabelecendo-se uma faixa na qual a propagação do fogo no local e futuros incêndios são evitados, sendo empregada, para tal, a queima ou ferramentas cortantes (FAGUNDES, 2019).

Figura 6

EXEMPLOS DE FEIÇÕES LINEARES (ACEIROS), INDICADAS PELAS SETAS BRANCAS, IDENTIFICADAS NO PNCV. IMAGEM DO SENSOR OLI/LANDSAT 8, DE 19 DE JULHO DE 2015, COMPOSIÇÃO COLORIDA R6G5B4, ÓRBITA/PONTO 221/070



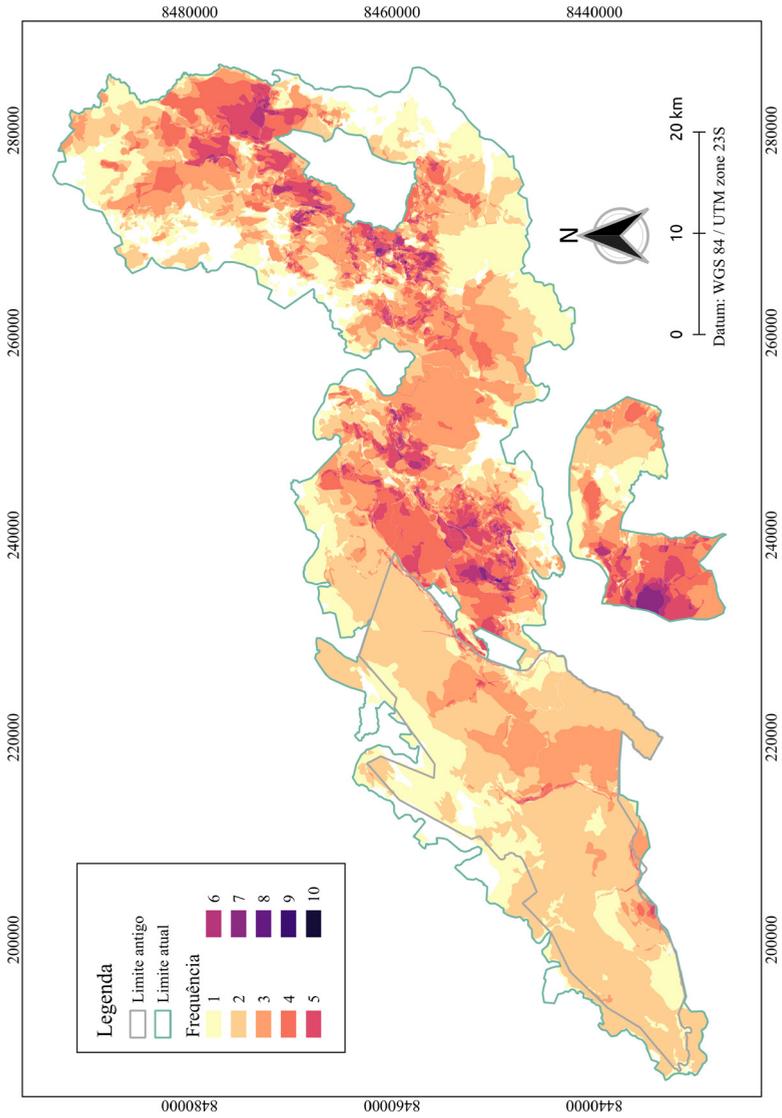
Fonte: Os autores, 2020.

Em contrapartida, os casos em que o fogo atingiu a maior parte da UC podem ser entendidos como atos criminosos, nos quais não houve o efetivo cuidado, proposital ou não, ao se iniciar e conter o fogo. A literatura apresenta, inclusive, uma diferenciação terminológica quanto ao propósito do uso do fogo, sendo denominada queimada controlada, quando há uma finalidade de manejo em atividades agropastoris ou florestais, com objetivos definidos e área delimitada; ou incêndio florestal, em ocasiões nas quais o fogo está descontrolado, podendo ter consequências irreversíveis (RIBEIRO; BONFIM, 2000). Estas denominações, entretanto, estão sendo utilizadas, no presente trabalho, como sinônimos, uma vez que não é possível afirmar, categoricamente, se as cicatrizes delimitadas na área ampliada, sobretudo antes do ano de 2017, são fruto de manejo.

O regime de queima distinto, entre os dois contextos espaciais, fica mais claro quando se analisa a frequência de queima entre estes espaços. No mapa da figura 7 é possível reconhecer que na área ampliada há maior presença de polígonos representados em tons escuros, consistindo em maior quantidade de queima no mesmo lugar ao longo do período analisado.

No total, aproximadamente 90% da área atual do Parque foi queimada ao menos uma vez, com a frequência de queima variando de uma a 10 ocorrências (figura 7), sendo a mais abrangente a frequência de duas ocorrências, em cerca de um terço do PNCV, o que se refletiu nos recortes espaciais analisados neste estudo (figura 8). No caso da antiga delimitação do Parque, cerca de 62% da área foram afetados por queimadas duas vezes, sendo que a frequência máxima, neste espaço, foi de seis ocorrências, em pouco mais de 35 ha, o que corresponde a 0,05% do limite pretérito da UC. Na área ampliada, a extensão alvejada pelo fogo em duas circunstâncias foi por volta de 27% (figura 8). Analisando recorte espacial similar, o PNCV e entorno, e período temporal distinto, de 1999 a 2009, Alves, Matricardi e Pereira (2013) observaram o mesmo número de ocorrências, duas, como o mais frequente, o que sugere a manutenção no regime de queima neste espaço, concernente à frequência, por, ao menos, duas décadas.

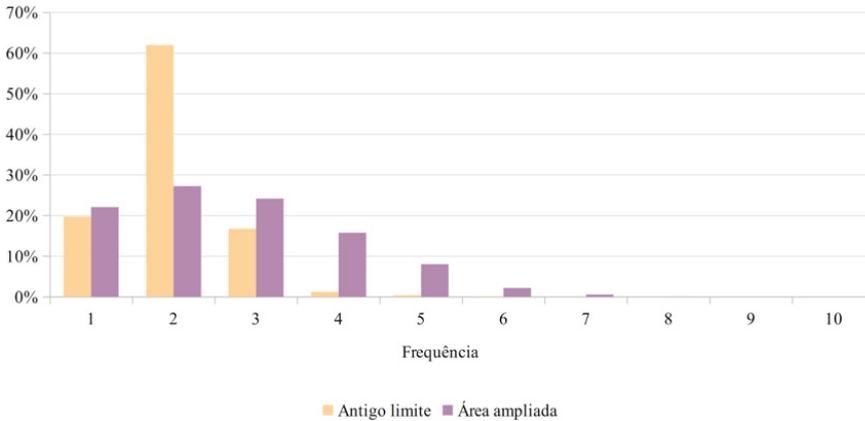
Figura 7
FREQUÊNCIA DE QUEIMA DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEDEIROS, PARA O PERÍODO DE 2008 A 2019



Fonte: Os autores, 2020.

Figura 8

PERCENTUAL DA FREQUÊNCIA DE QUEIMA, POR CONTEXTO ESPACIAL, NO PNCV



Fonte: Os autores, 2020.

Apesar do intervalo da queima não ter sido analisado diretamente, é possível estimá-lo com base na frequência. Por exemplo, as áreas com 10 ocorrências certamente possuem intervalo menor que dois anos. Aquelas com apenas uma ocorrência, de outro modo, compreendem o intervalo de, pelo menos, cinco anos.

É preciso salientar que a exclusão do fogo em áreas de vegetação adaptada, como é a do Cerrado, além de poder causar mudanças na estrutura e na composição da vegetação (BOND; MIDGLEY, 1995; DANTAS; BATALHA; PAUSAS, 2013; KEELEY et al., 2011), acumula grande quantidade de material vegetal seco, que pode atuar como combustível disponível para incêndios de grandes extensões em períodos de seca (FRANÇA, 2010; RAMOS NETO; PIVELLO, 2000; SILVEIRA et al., 1999). Deste modo, a queima periódica controlada tem sido apontada em diversos trabalhos (e.g. ALVARADO; SILVA; ARCHIBALD, 2018; PAULINO; MARTINS, 2016; SILVA et al., 2011) como uma alternativa viável e orgânica à gestão dos ambientes que compõem as Unidades de Conservação do Cerrado, corroborando com França, Ramos Neto e Setzer (2007), que salientam que a política do “Fogo Zero”, predominante no pensamento político na gestão de Unidades de Conservação do Brasil, não é condizente com a ecologia e a história evolutiva do Cerrado.

Neste sentido, diversos autores (e.g. KAUFFMAN; CUMMINGS; WARD, 1994; NASCIMENTO NETO; ANDRADE; MIRANDA, 1998; PIVELLO; COUTINHO, 1992; SATO, 1996, 2003; SILVA, 1999) têm dispendido esforços para a identificação do intervalo entre queimadas necessário para que as fitofisionomias do Cerrado possam sobreviver sem grandes prejuízos ecológicos, sugerindo interstícios que variam de dois a quatro anos, o que resultaria em uma frequência, para o período aqui analisado, variando de aproximadamente 3 a 6 ocorrências.

O Plano de Manejo do PNCV indica que a administração do Parque tem elaborado Relatórios de Ocorrências de Incêndios (ROI) desde a década de 1990, o que favorece definições de medidas preventivas aos incêndios (TSN, 2009). De acordo com este documento, entre os anos de 1990 e 2003, dos 95 registros, 41% foram criminosos, em 25% dos episódios a causa foi desconhecida, 15% resultaram de queima de pasto e 19% de um conjunto de cinco outras causas (raio, aceiro, garimpo, incendiário e acidente de carro), indicando a necessidade de investimentos em infraestrutura, recursos humanos e gestão no combate aos incêndios que, por ventura, venham a ocorrer no PNCV, sobretudo com a ampliação da área.

4. Considerações finais

A caracterização das ocorrências de incêndio no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros resultou na identificação de dois regimes distintos: um que abarca toda a área vigente até o ano de 2017, caracterizado por baixa ocorrência de queimadas, com presença de feições que se assemelham a aceiros e baixa frequência de incêndios; e outro na área ampliada, com histórico de queima anual com valores mais próximos à média do período, ausência de cicatrizes lineares e frequência máxima de 10 ocorrências em algumas áreas.

Este regime dessemelhante retrata, ainda, diferentes formas de gestão do fogo: uma, que vigorou dentro dos limites antigos do Parque, a qual demonstra aparente eficácia da equipe diretora da UC na prevenção e no combate de queimadas; e outra, na área complementar à extensão atual do PNCV, que estava, muito provavelmente, sob a égide de diferentes

proprietários de terra com entendimento similar sobre a utilização do fogo naquele espaço.

O cenário da ampliação, atualmente em voga, demanda uma equalização na gestão do fogo destes espaços, sendo o zoneamento/a setorização, à semelhança do que é apresentando no Plano de Manejo do Parque, no que tange o Plano de Ação Emergencial, uma opção ao desafio que a equipe diretora do Parque terá nos próximos anos. Neste contexto, a meta seria aproximar a frequência do regime de queima da área ampliada ao da ocorrida dentro dos limites antigos do Parque, uma vez que esta última possui tempo de retorno médio do fogo que pode ser benéfica à vegetação adaptada ao fogo.

A adoção deste expediente, aliada a estratégias ao combate direto do fogo não planejado, à sensibilização de frequentadores e comunidades circunvizinhas, à realização de estudos que avaliem o impacto do regime de queima a ser exercido, ou mesmo a adoção de queimas prescritas, diminuirá a imprevisibilidade dos incêndios, e de seus impactos, legitimando o papel que as UCs possuem para a conservação e a preservação da natureza.

Referências

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.

ALVES, M. M.; MATRICARDI, E. A. T.; PEREIRA, R. S. Dinâmica espaço-temporal do fogo entre 1999 a 2009 no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, p. 752-768, 2013.

BOND, W. J.; MIDGLEY, J. J. Kill thy neighbour: an individualistic argument for the evolution of flammability. **Oikos**, v. 73, n. 1, p.79-85, 1995.

BOWMAN, D. M. J. S.; BALCH, J. K.; ARTAXO, P.; BOND, W. J.; CARLSON, J. M.; COCHRANE, M. A.; D'ANTONIO, C. M.; DEFRIES, R. S.; DOYLE, J. C.; HARRISON, S. P.; JOHNSTON, F. H.; KEELEY, J. E.; KRAWCHUK, M. A.; KULL, C. A.; MARSTON, J. B.; MORITZ, M. A.; PRENTICE, I. C.; ROOS, C. I.; SCOTT, A. C.; SWETNAM, T. W.; VAN DER WERF, G. R.; PYNE, S. J. Fire in the Earth System. **Science**, v. 324, n. 5926, p. 481-484, 2009.

BOWMAN, D. M. J. S.; MURPHY, B. P. Fire and biodiversity. In: SODHI, N. S.; EHRlich (Ed.). **Conservation Biology for all**. Oxford University Press. p. 163-180. 2010.

BRASIL. **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em 30 ago. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em 30 ago. 2017.

BRASIL. **Decreto de 5 de junho de 2017**. Amplia o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, localizado nos Municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Nova Roma, Teresina de Goiás e São João da Aliança, Estado de Goiás. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Dsn/Dsn14471.htm. Acesso em 31 ago. 2017.

CHUVIECO, E. Global Impacts of Fire. In: CHUVIECO, E. (Ed.) **Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009. p. 1-10.

DANTAS, V. L.; BATALHA, M. A.; PAUSAS, J. G. Fire drives functional thresholds on the savanna–forest transition. **Ecology**, v. 94, n. 11, p. 2454-2463, 2013.

FAGUNDES, G. M. Fazer o fogo fazer: Manipulações e agenciamentos técnicos na conservação do Jalapão (TO). **Equatorial**, v. 6, n. 10, p. 16-49, jan./jun. 2019.

FIDELIS, A.; PIVELLO, V. R. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? **Biodiversidade Brasileira**, ano I, n. 2, p. 12-25. 2011.

FRANÇA, H. **Os incêndios de 2010 nos parques nacionais do cerrado**. Relatório técnico. Universidade Federal do ABC, 2010.

FRANÇA, H.; RAMOS NETO, M. B.; SETZER, A. **O Fogo no Parque Nacional das Emas**. Ministério do Meio Ambiente, 2007. (Série Biodiversidade, v. 27).

FURLEY, P. A. A natureza e a diversidade da vegetação de savana neotropical, com particular referência aos cerrados brasileiros. **Ecologia e Biogeografia Global**, v. 8, n. 3-4, p. 223-241, 1999.

GOMES, L.; MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C. How can we advance the knowledge on the behavior and effects of fire in the Cerrado biome? **Forest Ecology and Management**, v. 417, p. 281-290, 2018.

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

KEELEY, J. E.; PAUSAS, J. G.; RUNDEL, P. W.; BOND, W. J.; BRADSTOCK, R. A. Fire as an evolutionary pressure shaping plant traits. **Trends in plant science**, v. 16, n. 8, p. 406-411, 2011.

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

MORIYAMA, V. Chapada dos Veadeiros – antes e depois do maior incêndio de sua história. **National Geographic**. 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2018/04/parque-nacional-chapada-dos-veadeiros-incendio-florestal-cerrado>. Acesso em 04 jul. 2020.

MYERS, J. G. Savanna and forest vegetation of the interior Guiana Plateau. **Journal of Ecology**, v. 24, n. 1, p. 162-184, 1936.

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: CONFERENCE ON FIRE AND FOREST METEOROLOGY, 14, Coimbra, 1998, **Proceedings...** Coimbra, Portugal, 1998, p. 1785–1792.

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, n. 5, 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.

PEDUZZI, P. ICMBio: incêndio que já atinge 22% da Chapada dos Veadeiros foi criminoso. **Agência Brasil**. 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-10/icmbio-incendio-que-ja-atinge-22-da-chapada-dos-veadeiros-foi-criminoso>. Acesso em 04 jul. 2020.

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.

PRUDENTE, T. D.; ROSA, R. Detecção de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e área de entorno. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 11, n. 35, p. 209-221, 2010.

PYNE, S. J. **World Fire: The culture of Fire on Earth**. New York: Holt, 1995.

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

RIBEIRO, G. A.; BONFIM, V. R. Incêndio florestal versus queima controlada. **Revista Ação Ambiental**, v. 12, p. 8-11, 2000.

SATO, M. N. **Taxa de mortalidade da vegetação lenhosa do cerrado submetida a diferentes regimes de queima**. 1996. 46f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 1996.

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

SCOTT, A. C. The Pre-Quaternary history of fire. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 164, n. 1-4, p. 297-345, 2000.

SILVA, E. P. R. **Efeito do regime de queima na taxa de mortalidade e estrutura de vegetação lenhosa de campo sujo de cerrado**. 1999. 142f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

SILVA, D. M.; LOIOLA, P. P.; ROSATTI, N. B.; SILVA, I. A.; CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. Os Efeitos dos Regimes de Fogo sobre a Vegetação de Cerrado no Parque Nacional das Emas, GO: Considerações para a Conservação da Diversidade. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, p. 26-39, 2011.

SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A. T. A.; DINIZ FILHO, J. A. F.; RODRIGUES, F. H. G. Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, central Brazil. **Oryx**, v. 33, p. 108-114, 1999.

SIMON, M. F.; GREYER, R.; QUEIROZ, L. P.; SKEMA, C.; PENNINGTON, R. T.; HUGHES, C. E. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 48, p. 20359-20364, 2009.

SOUZA, F. Incêndio que já destruiu 26% da Chapada dos Veadeiros 'foi causado por ação humana', diz chefe do parque. **BBC**. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41729961>. Acesso em 04 jul. 2020.

TSN. TRANSMISSORA SUDESTE NORDESTE S/A. **Plano de Manejo Parque Nacional Chapada dos Veadeiros**. Encarte I e II. 2009. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_chapada_dos_veadeiros_1.pdf. Acesso em 20 jun. 2020.

ZARDINI, F. P. F.; SOUZA, J. C.; MARTINS, P. T. A. Meio físico e patrimonialização de áreas: elementos para a conservação do bioma Cerrado no Norte Goiano? **Acta Geográfica**, v. 10, p. 1-16, 2016.

Recebido em: 23/07/2020

Aceito em: 21/10/2020