



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Políticas Públicas Voltadas para a Redução dos Focos de Calor em Unidades de Conservação e Áreas Indígenas: O Caso do Bioma Cerrado

Larissa Aldrighi da Silva¹, Maiara Moraes Costa², Alanderson Larroza Rodrigues³, José André Ferreira Batista⁴, Ottoni Marques Moura de Leon⁵, Priscila Pedra Garcia⁶, Liciane Oliveira da Rosa⁷, Diuliana Leandro⁸, Andréa Souza Castro⁹.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pelotas UFPel, E-mail. ²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pelotas UFPel, maiaraengambientalesanitaria@gmail.com. ³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pelotas UFPel, alandersonlarroza@gmail.com. ⁴Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pelotas UFPel, andrebatista1975@gmail.com. ⁵Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pelotas UFPel, ottonibaixo@gmail.com. ⁶Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pelotas UFPel, priscilapedragarcia@gmail.com. ⁷Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Pelotas UFPel, licianeoliveira2008@hotmail.com. ⁸Professora adjunta do Grupo Magistério Superior do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas UFPel, diuliana.leandro@gmail.com. ⁹Professora adjunta do Grupo Magistério Superior do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas UFPel, andreascastro@gmail.com.

Artigo recebido em 18/02/2022 e aceito em 20/06/2022

RESUMO

No Brasil pode-se encontrar as mais diversas formações da vegetação, elas por vez classificam-se em biomas. Entretanto, na última década, os biomas brasileiros têm enfrentado desafios relacionados à manutenção do seu ecossistema. Dentre esses desafios destacam-se as queimadas, que apresentam cada vez mais focos de calor em suas extensões sem poupar nem mesmo as áreas protegidas por lei, denominadas Unidades de Conservação (UCs). O Cerrado é o maior bioma em biodiversidade e é o segundo mais afetado em queimadas, perdendo apenas para o bioma Amazônico. Cabe salientar que boa parte da área afetada no Cerrado é afetada por Unidades de Conservação, extremamente importantes para a preservação do ecossistema local. Esses dados foram analisados e constatados a partir do programa de monitoramento de INPE – Queimadas que aborda detalhadamente as informações dia a dia, e trabalhados com auxílio da ferramenta geotecnológica de sistema de informação geográfica (SIG), para aumentar a compreensibilidade, com o objetivo de dar sustentação e obter apoio relacionado às políticas públicas direcionadas a esses eventos, servindo também como subsídio para demonstrar possíveis fraquezas na elaboração de novas políticas. Os resultados encontrados mostram o número de focos de calor nas áreas preservadas pode estar relacionada com as características do local ou com as práticas de gestão de controle do fogo, ressaltando a importância do conhecimento dos povos indígenas tradicionais para a utilização de fogo como instrumento de prevenção de grandes incêndios nas áreas preservadas. Por fim, o planejamento da gestão ambiental das áreas protegidas do bioma é fundamental para a manutenção ambiental do ecossistema, além do ponto de vista econômico e social.

Palavras-chave: queimadas, geotecnologias, subsídio, legislação ambiental.

Public Policies Toward the Reduction of Heat Flares in Conservation Units and Indigenous Areas: The Case of the Cerrado Biome

ABSTRACT

In Brazil we can find the most diverse formations of vegetation, which in turn are classified into biomes. However, in the last decade, Brazilian biomes have faced challenges related to the maintenance of their ecosystem. Among these challenges, the fires stand out, which present more and more sources of heat in their extensions without even sparing the areas protected by law, called Conservation Units (UCs). The Cerrado is the largest biome in biodiversity and is the second most affected by fires, second only to the Amazon biome. It is worth noting that a large part of the affected area in the Cerrado is affected by Conservation Units, extremely important for the preservation of the local ecosystem. These data were analyzed and verified from INPE's monitoring program - Fires, which addresses the information in detail day by day, and worked on with the help of the geotechnological tool of geographic information system (GIS), to increase comprehensibility, with the objective of giving support and obtaining support related to public policies directed to these

1787

events, also serving as a subsidy to demonstrate possible weaknesses in the elaboration of new policies. The results found show the number of hotspots in preserved areas may be related to the characteristics of the location or to fire control management practices, highlighting the importance of the knowledge of traditional indigenous peoples for the use of fire as a tool to prevent large fires in preserved areas. Finally, planning the environmental management of the protected areas of the biome is fundamental for the environmental maintenance of the ecosystem, in addition to the economic and social point of view..

Keywords: fires, geotechnologies, subsidy, environmental legislation.

Introdução

No que concerne à legislação ambiental brasileira, a preocupação com o meio ambiente era apenas no sentido de remediação, e começou a ser considerada como uma legislação de prevenção apenas em meados do século XX e em 1934 que aparece o primeiro Código Florestal (Rodrigues, Matavelli; 2020; Valadão, 2022). E partindo disto então, no decorrer dos anos, foram criadas leis que visavam a preservação da biodiversidade, tais como a Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 9.938/81, a Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, que prevê as condutas violadoras ao meio ambiente, a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação nº 9.985/00, o Novo Código Florestal Lei nº 12.651/12, bem como algumas resoluções elaboradas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (Moura, R. G., 2018).

Unidades de Conservação, consoante a lei nº 9.985 de 2000, referem-se aos espaços territoriais e seus recursos naturais que são criados pelo Poder Público, integram o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC) e são compostas por grupos, quais sejam, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. Àquelas têm como finalidade básica a preservação da natureza, não admitindo a habitação humana, permitido somente a utilização indireta dos seus recursos, como atividades que envolvam turismo ecológico e pesquisas científicas; estas, por outro lado, viabilizam habitação humana e possuem como objeto a coadunação entre a preservação da natureza e seu uso sustentável (BRASIL, 2000; Santana, Santos, Barbosa; 2020).

Cumprido salientar que a criação de Unidades de Conservação ocorre através de ato do Poder Público e deve ser antecedida de estudos técnicos e consultas públicas – que possibilitem a identificação da localização, dimensão e limites – além de um Plano de Manejo, que se trata de um documento técnico que compreende informações acerca dos objetivos gerais da Unidade, seu zoneamento, normas estabelecidas, gestão dos recursos naturais e até instituição de estruturas físicas necessárias. Além disso, para a constituição, atualização e execução do Plano de Manejo de

Reservas Extrativistas, Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e nas Florestas Nacionais e nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico será assegurada a ampla participação da população residente (BRASIL, 2000; Padilha, DE Oliveira Júnior; 2022). Nesse sentido, Alessandro Neiva *et al.* (2013) alude que a aproximação entre gestores de Unidades de Conservação e comunidades do entorno, por meio de participação social, permite uma melhor compreensão da área acarretando prevenção de problemas e ampliação do conhecimento público, vez que auxilia na elaboração de diagnósticos, constatação de desafios e percepções de ações que envolvem o aproveitamento adequado da área (Salveti, 2020; Neiva *et al.*, 2013).

Além disso, o fato de possuir as nomenclaturas já mencionadas não garante que essas áreas possuam os devidos cuidados, acarretando na incidência de focos de incêndio cada vez maior ao longo dos biomas brasileiros, o que acaba por devastar a fauna e a flora local, sem levar em consideração os demais pontos, tornando assim cada vez mais necessário o acompanhamento desses eventos, como ocorrem e a existência de políticas de apoio (Jesus, L. B. et al.; 2020). A ocorrência desses eventos nas UCs no Brasil vem se apresentando, especialmente, por conflitos com a população e pelo uso incorreto do fogo para o solo. Apesar de serem protegidas por lei, essas áreas sofrem pela ameaça forte e contínua e os biomas brasileiros mais afetados no Brasil são o Amazônico e o Cerrado (Torres, F. T. P. et al.; 2018; Bacha; 2020).

Os biomas brasileiros não possuem uma homogeneidade em suas porcentagens em áreas de conservação. Assim sendo, a Amazônia conta com a maior área, seguida da Caatinga e logo após o Cerrado, com uma porcentagem respectiva de 28%, 8,8% e 8,3% (WWF BRASIL, 2019). O que para o bioma Cerrado significa a existência de 286 UCs, das quais, 27 delas estão localizadas no território do estado do Tocantins, conforme apresentado nos dados shapefile do programa INPE – Queimadas (2021). Para o último ano, a

maior significância em área queimada apresentada entre os biomas foi obtida no mês de setembro, apresentando uma área queimada de 57.473 km² o equivalente a 59,7% para o cerrado, seguindo a Caatinga com 13.60 % (INPE - Queimadas, 2021). Seria fundamental para a manutenção do ecossistema, que esses números de área queimada fossem os menores possíveis, porém a realidade é diferente. Para se ter um melhor entendimento da interação desse evento com os processos ecológicos e os impactos que eles carregam, é importante o entendimento das ocorrências e o seu monitoramento, pois é partindo desse tipo de informação que se gera subsídio para criação de métodos e alternativas para controlar e quem sabe dar fim na situação atual dos biomas (JESUS, L. B. et al.; 2020).

A manutenção do Cerrado é extremamente importante do ponto de vista socioambiental e econômico, pois diversas comunidades dependem da sua biodiversidade. Porém, diante dos demais biomas, esse é o que apresenta mais atraso no quesito de desenvolver programas governamentais que objetivam a conservação do bioma. Foi só a partir de novembro de 2005, por meio do Decreto nº 5.577 de 8 de novembro de 2005, que foi instituído o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado - Programa Cerrado Sustentável; que busca colaborar para a formação de consciência pública e de capital, além, de visar a participação social na formulação e implantação das ações (Gonçalves; Meneguzzo; Moro; 2019). Em outras palavras, apresenta como finalidade a conservação, restauração e o manejo sustentável do ecossistema, assim como a sua valorização e o reconhecimento da população tradicional que ali vive (BRASIL, 2005).

Dentro deste contexto, uma das ferramentas capazes de auxiliar na geração de dados de forma mais clara e rápida, são as ligadas com as geotecnologias, as quais fornecem diagnósticos espaciais dos focos de calor em larga escala temporal, gerando subsídios que podem evitar o alastre descontrolado do fogo, bem como, auxiliar em ações de boas práticas (Chaves, M. Et al.; 2021). Desse modo, o uso das ferramentas geotecnológicas após convertidas em ferramentas de sistematização do conhecimento, permite um auxílio com mais eficiência na gestão territorial (Mengatto Junior; Silva; De Oliveira; 2017).

As geotecnologias referem-se ao agrupamento de conhecimentos científicos para a coleta, processamento, análise e acesso de informações com indicação geográfica que

proporcionam o reconhecimento, registro, análise e apresentação de fenômenos geográficos, para a elaboração de mapas com a finalidade primordial de aperfeiçoar o planejamento das áreas estudadas (Harley, 1991). Para assim, a utilização desses mapas, oriundos das geotecnologias, sejam capazes de servir como um instrumento de planejamento técnico-econômico capazes de auxiliar com fundamentação em decisões de gestão e tomada de decisão ao poder público e ao uso de cobertura da terra (Pereira et al.; 2020; Sano et al.; 2020).

O emprego de mecanismos técnicos de geotecnologia, como o geoprocessamento de dados operacionalizados, a partir de plataformas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), e a utilização de sensoriamento remoto (SR), além de divulgar informações de forma menos custosa financeiramente, proporciona maior versatilidade, agilidade nos processos de planejamento e contribui para uma gestão mais adequada às áreas adjacentes, através da avaliação de características físicas, ambientais, econômicas e sociais. O sistema de informação geográfica deve ser considerado afora meramente um instrumento técnico que engloba dados em forma gráfica e alfanumérica depositados numa estrutura definida e manuseados de acordo com procedimentos analíticos, visto que se trata de uma construção intelectual que exerce, em simultâneo, funções que envolvem formação e ação, com o objetivo de compreender certa realidade e sua representação, através da formação de uma estrutura interpretativa que auxilia tarefas que dizem respeito a análise dos fenômenos geográficos (Dambrós, 2020; Duarte, M. L.; Silva, T. A. da; 2019; Matias, 2002).

Faz-se necessário destacar que toda atividade que circunda ordenação ou monitoramento do espaço deve estar inserida num processo de observação, que interage os diversos elementos que constituem o sistema, por isso na feitura de um planejamento e gestão do território deve-se analisar o meio físico-biótico, assim como a ocupação humana e seus relacionamentos. Sendo assim, um direcionamento adequado, no tempo e no espaço, as decisões e ações de base territorial deve ser tomada de maneira coerente, para isso ocorrer, mostra-se indispensável abranger aspectos sociais e econômicos, relações de poder e integrantes políticos (Moretti, 2011).

A complexidade dos processos sociais, econômicos, ambientais e dos mecanismos de tomada de decisão, então, intenta novas maneiras de gestão; os sistemas de informação geográfica e os sistemas de sensoriamento remoto, nesse

sentido, são substanciais para haver modificações relevantes entre as práticas habituais de gestão ambiental e de recursos através de um desenvolvimento sustentável, em virtude da sua intrínseca qualidade de integração - de dados sociais, econômicos e ambientais – e quantidade, haja vista a capacidade de abarcar localizações desde o nível local, regional, nacional até globais. À vista disso, a utilização de geotecnologias, transformadas em instrumentos de ordenação do conhecimento viabiliza uma contribuição, porquanto é capaz de aumentar a eficiência na gestão territorial; é imprescindível, contudo, a elaboração de dados geostatísticos, mapeamentos, estudos e sistemas informatizados que permitam a gestão, em base territorial, a fim de atender às demandas públicas e privadas e orientar políticas públicas nesse sentido (Mengatto Junior; Silva; De Oliveira, 2017).

Baseando-se no constante aumento dos focos de queimada nos biomas brasileiros, que vem chamando a atenção da população, por diversos motivos, sejam eles socioambientais ou econômicos, o bioma escolhido para debater, neste trabalho, dados referentes às queimadas que vem ocorrendo, especialmente em áreas inadequadas foi o Cerrado. A escolha das UC's Parque Nacional do Araguaia, Reserva Particular do Patrimônio Natural Bico do Javaés, Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão e Parque Estadual do Cantão se deu devido à quantidade

significativa de focos de incêndio sobre suas áreas de características naturais relevantes e por seus territórios estarem próximas e/ou em união com as áreas indígenas Parque do Araguaia e Krahó-Kanela.

Diante disso, o objetivo deste trabalho consiste em demonstrar, por meio de imagens, os dados de incidência de calor e consequente aumento de focos de calor para quatro UCs dentro do bioma Cerrado no estado de Tocantins, e verificar a existência ou não de políticas públicas de apoio ao enfrentamento dessas queimadas em áreas protegidas, assim como para a manutenção do bioma.

Metodologia

O Cerrado é o segundo maior bioma em extensão do Brasil, com uma área aproximada de 2 milhões de km², e uma biodiversidade extremamente rica em fauna e flora (EMBRAPA, s.d.). Nesse bioma sua parte aquática conta com diversas nascentes, lagoas efêmeras e ambientes brejosos, bem como, rios e riachos que são responsáveis pela formação das principais bacias hidrográficas do Brasil (ICMBio, 2009). O Cerrado abrange onze estados brasileiros, sendo eles: Maranhão, Piauí, Tocantins, Pará, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Roraima, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo, como mostra a Figura 1.

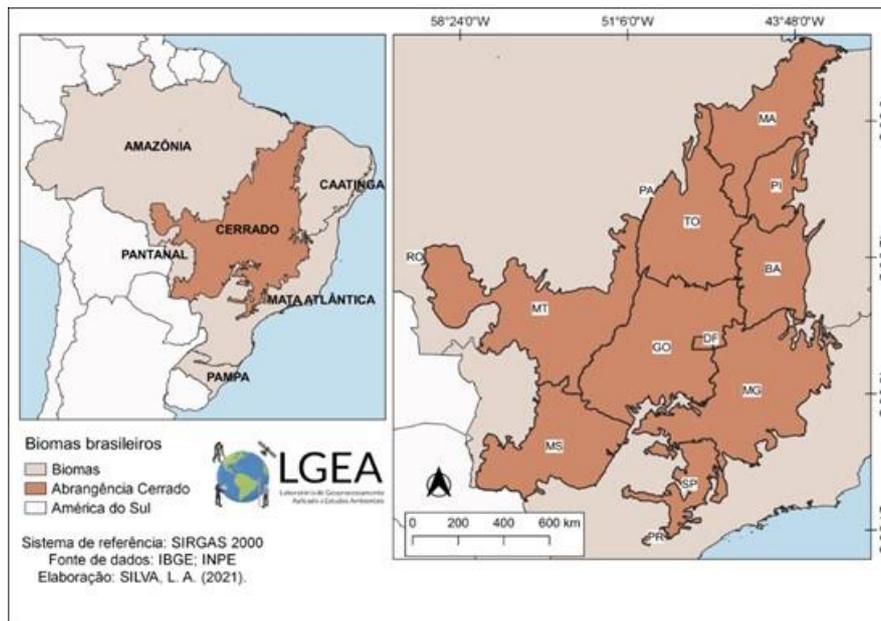


Figura 1. Mapa de localização bioma cerrado.

Para desenvolver os mapas, os dados trabalhados são oriundos de um projeto realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, que voltou a sua tecnologia e inovação na geração de produtos e desenvolveu o uma plataforma livre e de fácil acesso, o INPE Queimadas, que fornece os mais diversos tipos de dados nos mais diversos formatos para os biomas brasileiros. Assim sendo, foram analisados os dados e as informações no período de agosto de 2020 a agosto de 2021, englobando as quatro estações do ano, de modo que ademais será apresentada sua divisão.

As informações extraídas da plataforma em formato shapefile foram organizadas utilizando o software livre Quantum GIS (QGIS) na versão

3.10.10. E sabendo que em maioria do bioma Cerrado o período chuvoso ocorre entre a primavera e verão, e as secas são mais constantes para o outono/inverno foi então que os dados foram separados devidamente por esses dois grupos para que o entendimento da distribuição espacial do fenômeno por estação fosse compreendida. Observando a distribuição das Unidades de Conservação no bioma (Figura 2), optou-se por 4 dessas UCs presentes no estado do Tocantins, pois chamaram a atenção em ter 4 UCs juntas com grande diferença em suas quantidades de focos, bem como duas delas estarem em união com áreas indígenas e próxima a corpos hídricos significativos.

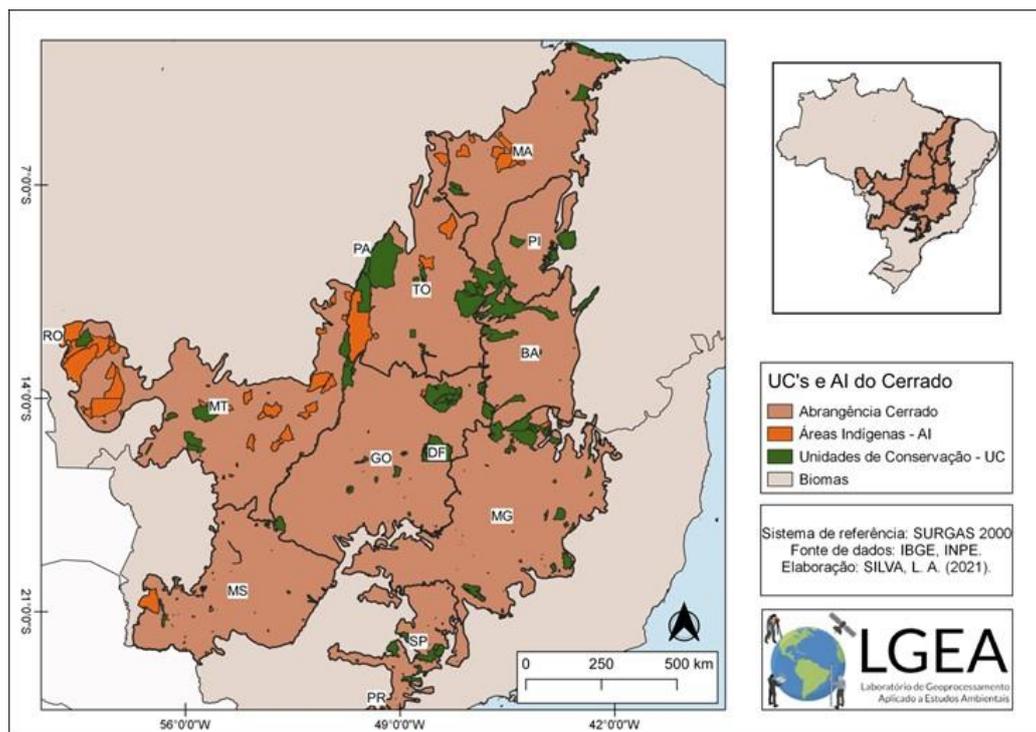


Figura 2. Mapa representativo das Unidades de Conservação e Áreas Indígenas dentro do bioma Cerrado.

Resultados e discussão

O cálculo do risco de fogo é realizado com base no número de dias seguidos sem precipitação, indicando o quanto a área está favorável para ser queimada, do ponto de vista meteorológico, uma vez que o fogo é geralmente ocasionado por ação antrópica e não naturalmente, como por raios (INPE, 2019).

Na figura 3 são apresentados dados quantificados, referentes ao número de focos de calor nas UC's do Parque Nacional do Araguaia (UC1), Reserva Particular do Patrimônio Natural Bico do Javaés (UC2), Área de Proteção Ambiental

Ilha do Bananal/Cantão (UC3) e Parque Estadual do Cantão (UC4) para o período de agosto de 2021 a agosto de 2021 subdivididos nas estações do ano: primavera, verão, outono e inverno.

A análise temporal evidenciou a variação dos focos de calor detectados no período de um ano em quatro UC's do bioma Cerrado, tornando possível detectar um padrão quanto à época do ano com maior incidência de focos de calor detectados. Dessa forma, é possível constatar que as estações de primavera e verão, conforme é ilustrado abaixo (Figura4).

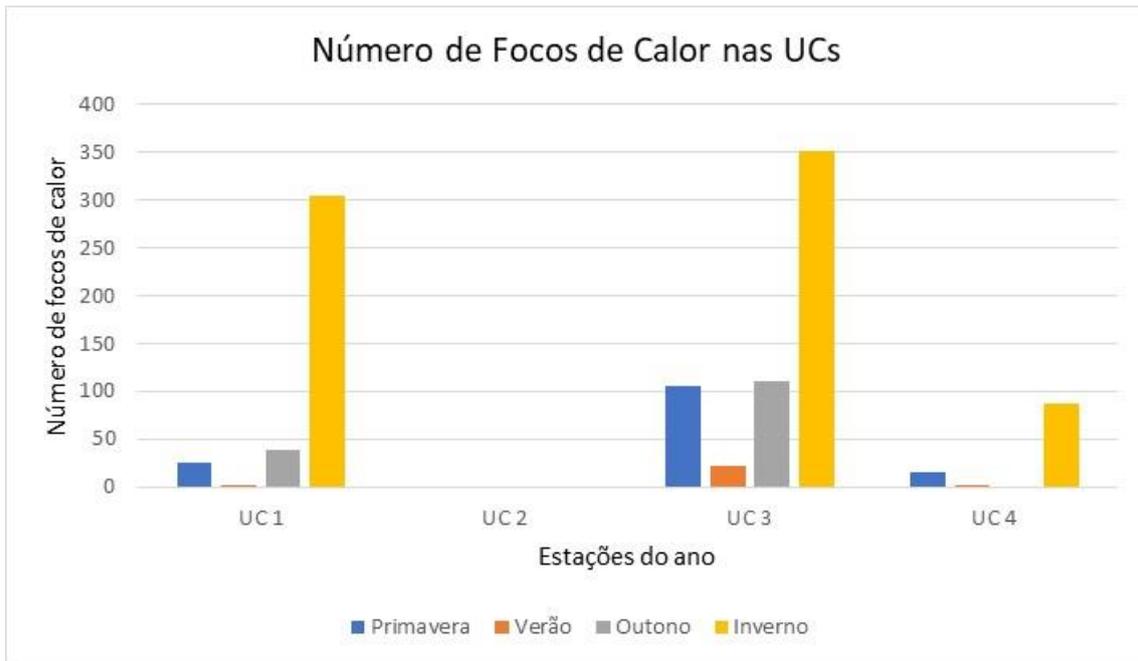


Figura 3. Gráfico do número de focos de calor nas UC's por estação do ano.

Um estudo apresentado por Lima (2018) traz a informação que no bioma Cerrado tem o clima sazonal, marcado pelo período de chuva que engloba em maioria os meses de janeiro, fevereiro, março e abril, sendo fevereiro o mês que costuma apresentar maior precipitação, e também em alguns momentos os meses de novembro e dezembro se sobressaem em volume de precipitação que janeiro e abril, por exemplo. Além disso, o bioma passa por longos períodos de secas severas, que engloba junho, julho, agosto e setembro, onde, setembro é o mês frio mais seco no bioma, tanto que já chegou

registrar no período dos 30 dias uma precipitação de apenas 1,8mm (LIMA, 2018).

Nesse contexto apresentado, onde o inverno é a estação mais seca e o verão a mais chuvosa, é completamente comum ao norte do Brasil, o que é conhecido como inverso ao sul. Em comparação entre os biomas Amazônico e Cerrado que são os predominantes em focos e quesito clima, o Cerrado é ainda mais seco que a Amazônia, chegando a registrar no seu histórico cidades com até quatro meses sem chuva (LIMA, I. C.; 2018).

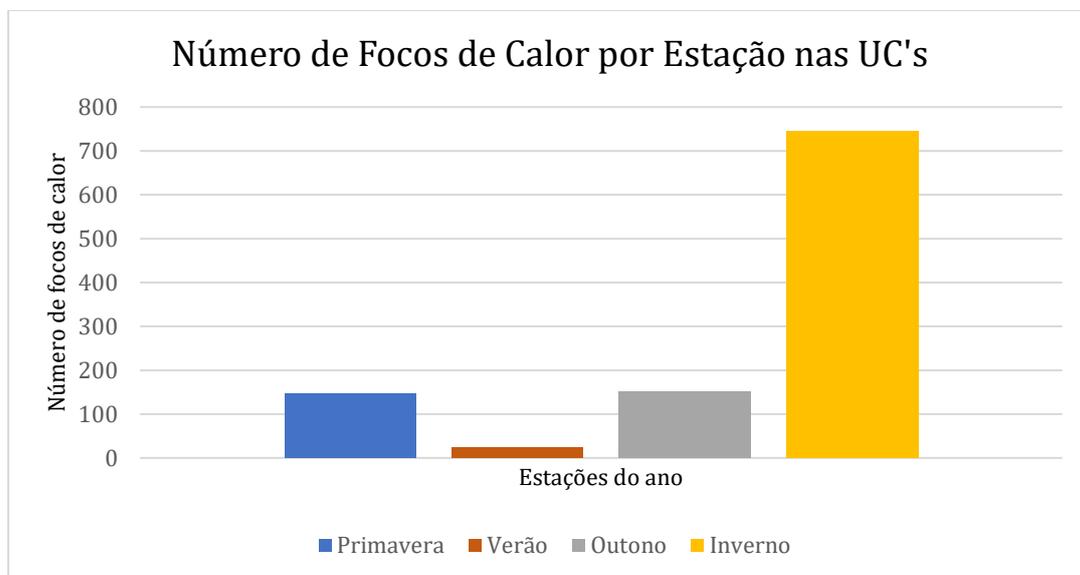


Figura 4. Número de focos de calor nas UC's por estação do ano.

Na estação de primavera, a soma das quatro UC's apresentou 147 focos de calor, enquanto na estação de verão esse valor diminuiu para apenas 25 focos. No outono, o número teve um acréscimo e chegou aos 150 focos, na estação de inverno o valor chegou aos 744 focos de calor.

Igualmente caracterizado para as Áreas Indígenas abordadas no estudo, onde, também foi

quantificado o número de focos de calor no período de agosto de 2021 a agosto de 2021 para a Área Indígena Parque do Araguaia e para a Área Indígena Krahó-Kanela, conforme mostra a Figura 5. Nesse ponto é possível visualizar que a contração das queimadas está exclusivamente no inferno, por englobar sozinho mais de 1200 focos de calor.

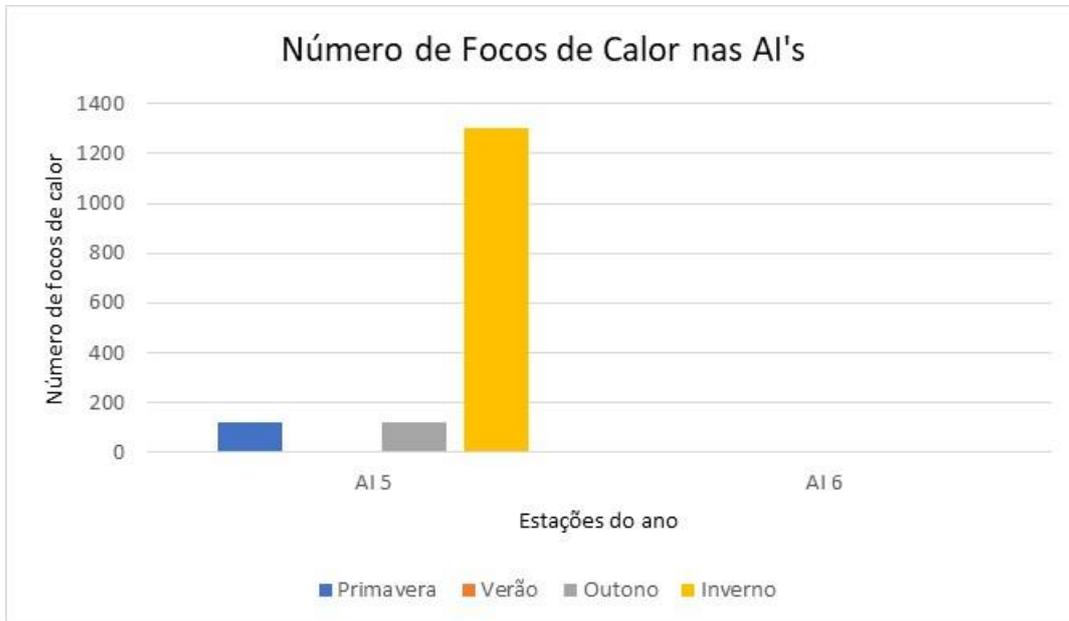


Figura 5. Gráfico do número de focos de calor nas AI's por estação do ano.

Com a análise temporal em duas AI's do bioma Cerrado, é possível verificar o padrão de incidência de focos de calor detectados na mesma época do ano com relação às UCs avaliadas anteriormente. No entanto, não foi constatado

nenhum foco de calor na Área Indígena Krahó-Kanela. Ainda assim, as estações de outono e inverno possuem mais focos de calor que as estações de primavera e verão, conforme é ilustrado na Figura 6.

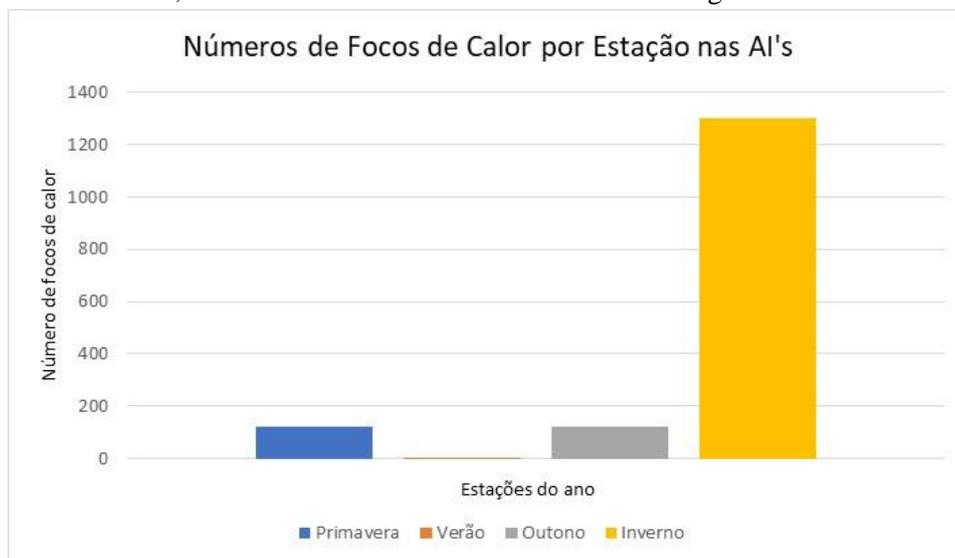


Figura 6. Número de focos de calor nas AI's por estação do ano.

A distribuição espacial dos focos de calor, das estações de primavera e verão, nas UC's e AI's abordadas no estudo pode ser observada na Figura

7, bem como a proximidade que esses pontos possuem com as hidrografias.

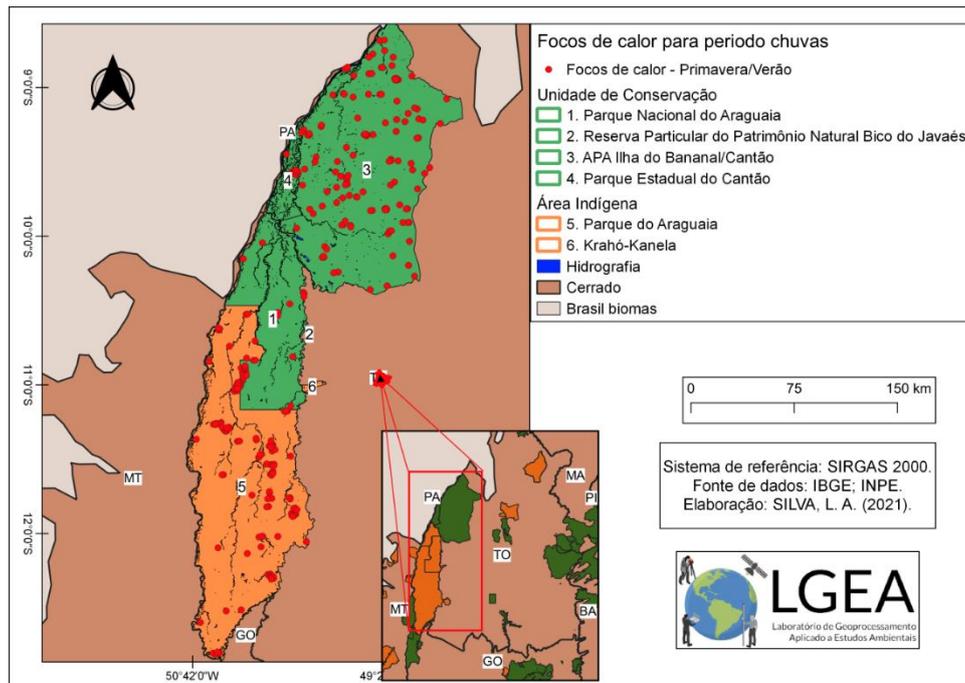


Figura 7. Mapa representativo dos focos de calor nas UC's nas estações primavera e verão.

O Parque Nacional do Araguaia, destacado no mapa pelo número 1, apresenta poucos focos de calor em seu território, com a presença na parte norte da UC, com o total de 27 focos de calor.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Bico do Javaés, número 2 no mapa, não apresentou nenhum foco de calor em seu território, mesmo fazendo divisa com o Parque Nacional do Araguaia que apresentou focos de calor. A ausência de focos de calor pode estar relacionada com o fato da Reserva Particular do Patrimônio Naturas Bico do Javaés ter sua localização escolhida pelos atributos ecológicos e também pelo acesso restrito na área, que se encontra parcialmente alagada por aproximadamente 6 meses no ano, além da distância de 68 km do município Lagoa da Confusão – TO (RODELO, 2016). Com isso, entende-se que a dificuldade de acesso para a chegada do homem na Reserva Particular do Patrimônio Naturas Bico do Javaés pode beneficiar o meio ambiente da ação devastadora do ser humano, implicando na ausência de focos de calor nesta área.

A Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, representada pelo número 3, tem 129 focos de calor distribuídos de forma semelhante em todo seu território. No Parque Estadual do Cantão, localizado no mapa pelo

número 4, apresenta a maioria dos 16 focos de calor concentrados na parte leste do território, divisa com a Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, uma vez que tal fato pode estar relacionado à presença de corpo hídrico na parte oeste do Parque Estadual do Cantão, que faz divisa com o bioma Amazônia.

No que se refere ao controle do fogo em AI's, são avaliadas pelos órgãos governamentais quais alternativas são mais viáveis e eficientes, juntamente com o conhecimento dos indígenas que habitam a região. A implementação dos programas governamentais, como o Prevfogo/Ibama, provocou conflitos com os indígenas, uma vez que o programa governamental possuía como objetivo inicial o não uso do fogo para a gestão das áreas, ignorando o conhecimento tradicional dos povos indígenas que utilizaram durante séculos o manejo integrado com fogo (Xerente; Oliveira, 2021).

A utilização do fogo, de fato, integra a tradição indígena desde os primórdios, uma vez que o material combustível é empregado em inúmeras atividades, desde a preparação de alimentos e limpeza de áreas de cultivo até para proteção de moradias e serviços de caça. Tendo em conta que o conhecimento desses povos originários, acerca do manuseio do fogo, foi aprimorado com o passar do tempo e a importância

de considerar esses saberes e os aspectos culturais para prevenção de incêndios florestais, reduzir o número de incêndios, aumentar a eficiência do combate e garantir um regime de fogo adequado à preservação ambiental são adotadas técnicas de manejo integrado do fogo (MIF) que consistem em agrar a ciência e a sociedade com objetivo de prevenir incêndios florestais (MYERS, 2006).

Pedro Paulo Xerente e Rejane Carneiro de Oliveira (2021), observaram, durante quatro anos, período compreendido entre 2015 e 2019, a aplicação de técnicas de manejo integrado do fogo, executadas pelo Centro Nacional de Prevenção a Incêndios Florestais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (PrevFogo/Ibama), em Terras Indígenas. A referida pesquisa concluiu que a associação entre a instituição pública (PrevFogo/Ibama) e comunidades indígenas demonstrou-se vantajosa para ambas as partes e para o meio ambiente, porquanto foi capaz de prevenir incêndios florestais e diminuir incêndios severos, através da conciliação, por parte das brigadas, de métodos envolvendo o uso de geoprocessamento e imagens de satélite na elaboração de mapas, reconhecendo locais de acúmulo de biomassa. De acordo com os autores, o estudo indicou que a aproximação entre o Estado e as comunidades acarretou proximidade, compreensão da cultura, proveito das experiências

dos anciões e identificação de técnicas novas no que se refere a aplicação e manejo do fogo em épocas e locais predeterminados, favorecendo, também, a frutificação, impedindo a formação de grandes fontes de fogo; facilitando, portanto, ações de combate (XERENTE; OLIVEIRA, 2021).

A Área Indígena do Parque do Araguaia apresentou 126 focos de calor nas estações de primavera e verão. Esse número de focos de calor pode ser explicado pela tradição indígena, que consiste no manejo das áreas através do uso do fogo, conforme é abordado no estudo de Xerente e Oliveira (2021) os indígenas têm a cultura de realizar o manejo do fogo nestas áreas após o período de chuva, realizando queimas de baixa intensidade, com o objetivo de promover limpeza no entorno da aldeia, rota de fuga para fauna e manejo da flora, além de diminuir a ocorrência de incêndios severos. A Área Indígena Krahó-Kanela não apresentou nenhum foco de calor no período avaliado.

A distribuição espacial dos focos de calor, das estações de outono e inverno, nas UC's e AI's abordadas no estudo pode ser observada na figura 7, onde é possível visualizar de forma clara o que já foi abordado, que os focos se concentram em grande maioria nesse período seco e em um percentual maior que em comparação com os dados da Figura 8.

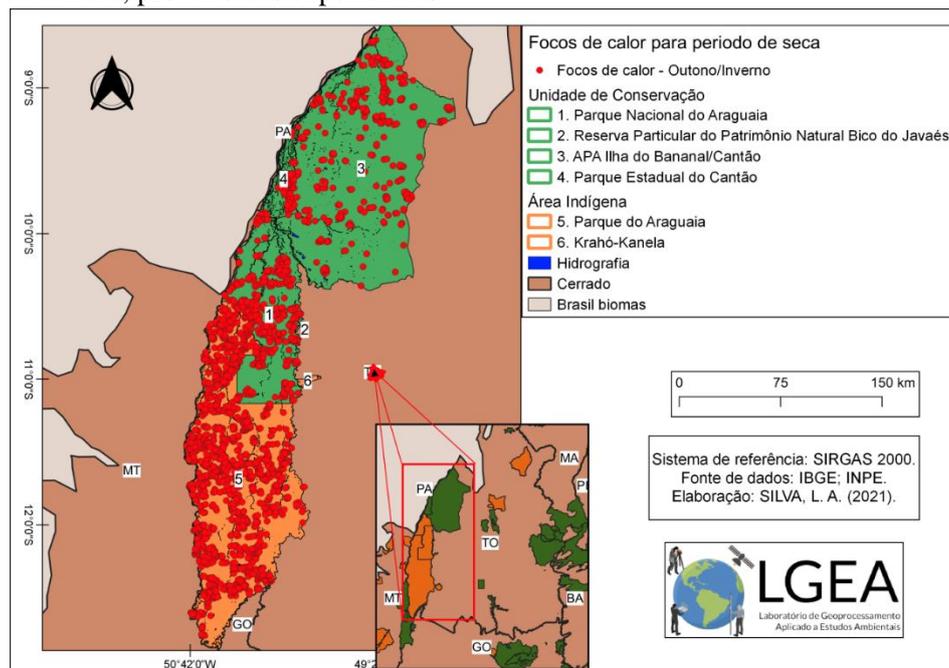


Figura 8. Mapa representativo dos focos de calor nas UC's nas estações outono e inverno.

O Parque Nacional do Araguaia, destacado no mapa pelo número 1, apresenta maior

quantidade de focos de calor nas estações de outono e inverno (344 focos de calor) quando

comparados às estações de primavera e verão. A Reserva Particular do Patrimônio Natural Bico do Javaés, número 2 no mapa, não apresentou nenhum foco de calor em seu território nas estações de outono e inverno.

A Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, representada pelo número 3, apresentou maior número de focos de calor na estação de outono e inverno (463 focos de calor) quando comparado às estações de primavera e verão. O Parque Estadual do Cantão, localizado no mapa pelo número 4, continua apresentando maior concentração de focos de calor na sua parte leste, nas estações de outono e inverno (87 focos de calor), onde faz divisa com a Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão. Esse fato reforça a hipótese de que o corpo hídrico presente na parte oeste do Parque Estadual do Cantão reduz o número de focos de calor, uma vez que o entorno do corpo hídrico são áreas úmidas.

Quanto as AI's, a Área Indígena do Parque do Araguaia apresentou 1423 focos de calor nas estações de outono e inverno. Novamente, a Área Indígena Krahó-Kanela não apresentou nenhum foco de calor neste período. Dessa forma, é possível afirmar que todas as UC's apresentaram aumento no número de focos de calor nas estações de outono e inverno, exceto a Reserva Particular do Patrimônio Natural Bico do Javaés que se manteve sem focos de calor em todo o período de 2020 a 2021. De maneira semelhante, a Área Indígena Parque do Araguaia teve o maior número de focos de calor no inverno, enquanto a Área Indígena Krahó-Kanela não teve nenhum foco em todas as estações.

Esses episódios de queimadas podem ter sido gerados pelos mais diversos fatores, mas quando se está relacionado a estação de maior umidade e precipitação, em sua maioria são provocadas por ação antrópica. Já no período de menor umidade qualquer faísca, seja por uma bituca de cigarro, balões, fogos de artifício ou até mesmo um raio que caía sobre a vegetação seca é o suficiente para que se alastre e ocorram os incêndios (Machado et al.; 2020). Para controlar tal situação, o estudo de Ramos, Fonseca e Morella (2016) sugere a adoção de brigadas em áreas protegidas, como uma ferramenta para as políticas públicas de conservação e prevenção de incêndios e queimadas, uma vez que tal atitude pode promover benefícios econômicos por se tratar de possíveis queimadas em áreas com vegetação nativa.

Um fato que gera preocupação perante o Cerrado é que a maioria das UC's do bioma é caracterizada por ser ilhas isoladas, o que não acarreta uma manutenção segura da biodiversidade local, pois devido esse tipo de característica faltam pontos de conexão entre elas. No que se refere especificamente ao estado Tocantins, mesmo sendo caracterizado pela presença da maior área, em proporção, preservada de todo o bioma Cerrado, ainda assim está entre os estados brasileiros mais afetados por incêndios florestais (Sano et al. 2010; Pivello, 2011).

O apoio que é direcionado ao controle dos incêndios florestais é subdividido em níveis federal e estadual, onde há no federal o Sistema Nacional de Prevenção e Controle de Incêndios Florestais (Prevfogo) com um Centro Especializado do IBAMA e também tem o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Já para o âmbito estadual e municipal é possível contar com o auxílio de órgãos e secretarias voltadas ao meio ambiente, bem como, com o apoio dos corpos de bombeiros locais. Já o Cerrado conta com o apoio direto do Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado - Programa Cerrado Sustentável, desde 2005, o que por ter anos de existência deveria ter uma força de apoio suficiente para a região e não é suficiente (Gonçalves; Meneguzzo; Moro; 2019).

A responsabilidade de atender as AIs são do Prevfogo, enquanto a responsabilidade de prevenção e controle das UCs é do ICMBio, uma vez que solicitado inicialmente pelo Prevfogo. O que mais afeta a ação e controle da gestão dessas áreas é a questão orçamentária, pois com esse aumento constante nos focos, o orçamento precisa ser alocado para ser possível atender todas as demandas de combate e controle dos focos e a fiscalização necessária que as áreas precisam. Outros fatores também são contraproducentes, como as barreiras enfrentadas com o licenciamento e a fiscalização de queimadas controladas, por serem raras as ações voltadas especificamente para esse fim; e também tem o apoio da comunidade que por meio do Prevfogo receberam ações de apoio voltada a prática do controle de queimadas e prática de agropecuária alternativa a queimada, o que foi de teor informativo e não apresenta bons resultados de adesão e prática (Fonseca-Morello, et. al.; 2017.).

Essa relação em questão da prevenção e do controle das queimadas teria um resultado mais perspicaz caso houvesse um maior embasamento no conhecimento nas legislações e ações

implantadas para áreas de conservação que necessitam de atenção, de modo que o conhecimento não ficasse perdido e/ou armazenado em bancos de dados sem acesso para os gestores públicos interessados possam executar planos de controle e mitigação para o já ocorrido e frear para que não venha acontecer mais e avançar pontos ainda não atingidos, além do apoio da comunidade local, especialmente pelo o Cerrado

Conclusão

Devido à importância ecológica do bioma Cerrado, a gestão ambiental planejada das UCs que compõe o bioma é essencial do ponto de vista econômico, ambiental e social. Em vista disso, existem ferramentas que auxiliam na gestão territorial de áreas protegida, como as geotecnologias, que se mostrou uma alternativa viável e de simples utilização, através da geração de imagens ilustrativas de fácil compreensão, indicando as áreas afetadas, bem como as estações do ano, no que se refere à incidência dos focos de calor.

Dado o exposto, foi possível realizar a quantificação dos focos de queimadas dentro das Unidades de Conservação do Cerrado nas estações do ano, utilizando como base nos dados disponibilizados pelo programa de queimadas do INPE para o intervalo de um ano. Com isso, é possível afirmar a importância da manutenção e da disponibilidade destes dados pelos sites do

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

Bacha, C.J.C. Como unidades de conservação do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2020, 30.4: 339-358.

BRASIL, 2000. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Presidência da República: Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

BRASIL, 2005. DECRETO Nº 5.577, DE 8 DE NOVEMBRO DE 2005. Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado - Programa Cerrado

ser um bioma com alto nível de biodiversidade e endemismo (Souza, et al. 2019).

Para isso, existe a necessidade do monitoramento espaço-temporal, bem como o apoio de estudos que relacionem a situação que os biomas brasileiros se encontram com a relação das áreas protegidas existentes no país, visto a extensa formação vegetal no território nacional (Jesus; 2020).

governo, uma vez que estas informações fornecem subsídios para avaliar a ocorrência de queimadas e planejar ações e medidas para evitar essa situação, como a criação de novas estratégias de prevenção e combate dos incêndios, em especial, nos meses que ocorrem com mais frequência.

Apesar de já existirem políticas públicas voltadas para a prevenção de incêndios e queimadas florestais, o bioma ainda é alvo destes incidentes. A falta de monitoramento e de informações relacionadas às ocorrências de eventos de queimada culmina por não fornecer subsídio para criação de alternativas eficazes no combate destes eventos. Em virtude do que foi mencionado, o geoprocessamento é uma ferramenta que permite a realização do monitoramento destas áreas, onde fornece informações da situação atual para que sejam elaboradas políticas públicas eficientes que reduzam o número de incêndios florestais.

Sustentável, e dá outras providências. . Presidência da República: Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 08 nov. 2005.

Chaves, M. et al. Focos de calor no Cerrado e na Caatinga de Minas Gerais identificados por sensor orbital. *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*, 2, 2021.

Dambrós, G. Qual o papel das geotecnologias na estruturação de um novo paradigma da Geografia. *Caderno de Geografia*, 2020, 30.60: 163-171.

Duarte, M.L; Silva, T.A. da. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE TRÊS ALGORITIMOS NA CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO A PARTIR DE GEOTECNOLOGIAS

- GRATUITAS. Revista de estudos ambientais, 21, 6-16, out. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1983-1501.2019v2n1p6-16>.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Contando Ciência na Web. Bioma Cerrado. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/bioma-cerrado>. Acesso em: 12 out. 2021.
- Fonseca-Morello, T. et al. Fires in Brazilian Amazon: why does policy have a limited impact. This research was funded by the Darwin Initiative (Defra, UK, project EIDPS039). *Ambiente & Sociedade* [online]. 2017, v. 20, n. 04, pp. 19-38. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0232r1v2042017>
- Gonçalves, H; Meneguzzo, I.S; Moro, R.S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. *Terra Plural*, v. 13, n. 1, p. 138-152, 2019.
- Harley, J.B.A Nova História da Cartografia. O Correio da UNESCO, São Paulo, Ano 19, agosto, 1991.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade do Cerrado. Disponível: <https://www.icmbio.gov.br/abc/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>. Acesso em: 13 out. 2021.
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2021. Programa Queimadas, 2021. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/port al>. Acesso em: 15 set. 2021.
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2019. Método do cálculo do risco de fogo do programa INPE - versão 11, junho/2019. 1, 1-31. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2019/11.21.11.03/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2021. InfoQueima, 2021. Boletim Técnico Mensal de Monitoramento de Focos de Fogo Ativo. v. 6, n.9, p.14. Disponível em: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/port al/outros-produtos/infoqueima/boletins/2021_09_infoqueima.pdf. Acesso em: 10 out. 2021
- Jesus, J.B. de et al. Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. *Ciência Florestal*, 30, 176-191, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509837696>
- Lima, I.C. Monitoramento dos focos de queimadas nos biomas Amazônia e Cerrado nas estações secas e chuvosa de 2017. 2018. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2018.
- Machado, R.B. et al. As várias faces das ameaças às áreas de conservação no Brasil. *Ciência e Cultura*, 2020, 72.2: 58-64.
- Maia Neto, G. de A. Unidades de conservação de uso sustentável. *Revista Jus Navigandi*, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 14, n. 2342, 29 nov. 2009.
- Massulo, Y.A.G. Gurgel, H. da C. Laques, Anne Elizabeth. Carvalho, Dionatan Silva. (2018) Dinâmica Socioeconômica das Unidades de Conservação do Maranhão. *Confins*. DOI: 10.4000/confins.16763. Acesso em: 15 de dez. 2021.
- Matias, L.F. Sistemas para informação. *Espaço & Geografia*. Vol.5. 101:118 ISSN: 1516-9375, 2002.
- Mengatto Junior, E.A; Silva, J.; De Oliveira, R.C. Geotecnologias no planejamento e ordenamento territorial. In: Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos. Anais... Santos: Inpe, 2017., 2017.
- Moretti, A.I.P. Mapeamento de corredores ecológicos na APA Fernão Dias – MG a partir de técnicas de geoprocessamento e Análise Espacial. 2011.126 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2011.
- Moura, R.G. de. Unidades de conservação como instrumento de gestão ambiental para a preservação do bioma cerrado. *Revista Jus Navigandi*, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 23, n. 5391, 5abr.2018.
- Myer, R.L. 2006. Convivendo com o Fogo – Manutenção dos Ecossistemas & Subsistência com o Manejo Integrado do Fogo. The Nature Conservancy – Iniciativa Global para o Manejo do Fogo: Tallahassee, USA. 36p.
- Neiva, A. et al. Lições aprendidas sobre participação social na elaboração de planos de manejo de unidades de conservação: comunidade de ensino e aprendizagem em planejamento de unidades de conservação.

- Brasília: WWF-Brasil, 2013 66 p.: il; 24 cm. Inclui bibliografia ISBN 978-85-86440-73-1.
- Padilha, R.C.; De Oliveira Júnior, V.D.; BISPO, Â. De F.P. Levantamento florístico em um fragmento para criação de uma unidade de conservação (UC) de proteção integral na categoria horto florestal. *Brazilian Journal of Science*, 2022, 1.6: 1-13.
- Pereira, A.G.C., David, É.C., Dos Santos Viana, J. A., Nazaré, J. V. D. S. P., Aleixo, L. R., Campinas, D. D. S. N., ... & da Silva Guedes, A. Uso de geotecnologias para avaliação do desempenho produtivo paraense na produção de mel, no período de 2008–2018. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), 32087-32106. 2020.
- Pivello, V. The use of fire in the Cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: past and present. *Fire Ecology*, 7(1): 25-39. 2011
- Ramos, R.M.; Fonseca, R.L.; Morella, T. F. Unidades de Conservação e Proteção contra Incêndios Florestais: Relação entre Focos de Calor e Ações Articuladas pelas Brigadas Contratadas. *Biodiversidade Brasileira*, p. 135-148, 2016.
- Rodelo, Débora (coord.). RPPN Bico do Javaés Fazenda dois Rios. Lagoa da Confusão - TO. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/rppn-bico-do-javaes/arquivos/plano_de_manejo_rppn_bico_do_javaeplanodemanejo.pdf>. Acesso em 22 de dezembro de 2021.
- Rodrigues, A.R.; Matavelli, C.J. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. *Revista Brasileira de Criminalística*, 2020, 9.1: 28-35.
- Sano, E.E.; Rosa, R.; Brito, J.L.S. & Ferreira, L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 166: 113-114.
- Sano, E.E., et al. Características gerais da paisagem do Cerrado. 2020.
- Santana, V.V.; Dos Santos, P.R.; BARBOSA, M.V. Contribuições do plano de gestão e do conselho gestor em Unidades de Conservação. *Meio Ambiente (Brasil)*, 2020, 2.2.
- Salveti, R.A.P. As unidades de conservação e os geoparques no contexto da Educação Ambiental. 2020.
- Souza, C.L.F., et al. O cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. *Revista Cerrados (Unimontes)*, 2019, 17.1: 86-113.
- Torres, F.T.P. et al. Análise do perfil dos incêndios florestais no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e Entorno (MG). *Ciência Florestal*, v. 28, n. 03, pp. 1008-1021, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/1980509833384>>. Acesso em 10 set. 2021.
- Valadão, M.B.X., et al. Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: como se encontram após 40 anos da promulgação?. *Research, Society and Development*, 2022, 11.3: e15711326262-e15711326262. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26262>
- XerentE, P.P.G.S; Oliveira, R.C.S. Abordagem indígena sobre manejo integrado do fogo em terras indígenas no estado do Tocantins-Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, n.2, p. 67-74, 2021.
- WWF BRASIL. World Wide Fund for Nature. Brasil. Unidades de Conservação no Brasil. 2019. Disponível em: <https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/factsheet_uc_tema03_v2.pdf>. Acesso em 13 out. 2021.