



Paisagem das queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe: fatores, transformações e impactos socioambientais

Francisco Tiago Setuval Carvalho¹ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3757-2446>

Marcelo Martins de Moura-Fé² - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0336-557X>

Daniel Dantas Moreira Gomes³ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6868-040X>

¹ Universidade Regional do Cariri, Crato, CE, Brasil *

² Universidade Regional do Cariri, Crato, CE, Brasil**

³ Universidade de Pernambuco, Garanhuns, PE, Brasil***

Artigo recebido em 28/03/2024 e aceito em 24/11/2024

RESUMO

A ocorrência de queimadas e incêndios em Unidades de Conservação (UCs) apresenta-se como um problema histórico e atual, que afeta diretamente a dinâmica dos recursos naturais que se busca proteger nesses territórios, sobretudo quando se tratam de áreas extensas, como a Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe, UC de uso sustentável que apresenta significativa abundância de elementos naturais e culturais em uma escala regional. Diante disso, este trabalho buscou identificar os principais fatores históricos e atuais para a ocorrência de queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe, além de analisar as transformações na paisagem e seus impactos socioambientais. De modo geral, foram realizados levantamentos documentais, cartográficos e em campo, na busca de compreender as características de localização das paisagens da APA da Chapada do Araripe que foram queimadas ou incendiadas nos anos 2000, 2005, 2011, 2015 e 2020. Geralmente, as queimadas e incêndios não apresentaram padrão nos locais de ocorrência, já as paisagens que apresentaram significativo índice de queimadas ou incêndios, foram aquelas compostas por cobertura vegetal de formação savânica (caatinga), as práticas de agricultura e pastagem estiveram principalmente associadas a essas áreas, onde se tem como hipótese que as queimadas/incêndios identificados no mapeamento se correlacionam na supressão da vegetação para o manejo da terra na renovação e implementação de áreas destinadas à agropecuária. Dessa forma, se faz fundamental a ampliação de debates e práticas que busquem atenuar a ocorrência das queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe, objetivando minimizar seus impactos, garantindo a preservação e conservação ambiental nesse território.

Palavras-chave: área protegida; APA; fogo; NBR; trabalho de campo.

* Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (Geoceres) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor substituto do Departamento de Geociências da Universidade Regional do Cariri ((Degeo/URCA). E-mail: tiago.carvalho.061@ufrn.edu.br

** Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Pós-doutor em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor do Departamento de Geociências da Universidade Regional do Cariri (Degeo/URCA). E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

*** Doutor em Geologia pela Universidade Federal do Ceará, Pós-doutor em Geografia Física (Cartografia). Professor de Geociências da Universidade de Pernambuco Campus Garanhuns (UPE/ Campus Garanhuns). E-mail: daniel.gomes@upe.br

Landscape of burnings and fires in the APA of Chapada do Araripe: factors, transformations, and socioenvironmental impacts

ABSTRACT

The occurrence of wildfires and fires in Conservation Units (CUs) is a historical and ongoing problem that directly affects the dynamics of the natural resources these territories aim to protect, especially in large areas such as the Chapada do Araripe Environmental Protection Area (EPA). This sustainable use CU features a significant abundance of natural and cultural elements on a regional scale. In this context, this study sought to identify the main historical and current factors contributing to the occurrence of wildfires and fires in the Chapada do Araripe EPA, as well as to analyze landscape transformations and their socio-environmental impacts. In general, documentary, cartographic, and field surveys were conducted to understand the spatial characteristics of the Chapada do Araripe EPA landscapes affected by wildfires or fires in the years 2000, 2005, 2011, 2015, and 2020. Wildfires and fires generally did not exhibit a consistent pattern in their locations. However, the landscapes with a significant incidence of wildfires or fires were predominantly those with savanna-like vegetation (caatinga). Agricultural and grazing practices were mainly associated with these areas, leading to the hypothesis that the wildfires/fires identified in the mapping correlate with vegetation suppression for land management purposes, such as renewing or creating areas designated for agriculture and livestock. Thus, it is crucial to expand discussions and implement practices aimed at mitigating the occurrence of wildfires and fires in the Chapada do Araripe EPA. This would help minimize their impacts and ensure environmental preservation and conservation in this territory.

Keywords: protected area; APA; fire; NBR; fieldwork.

Paisaje de quemas e incendios en el APA de la Chapada do Araripe: factores, transformaciones e impactos socioambientales

RESUMEN

La ocurrencia de quemas e incendios en las Unidades de Conservación (UCs) se presenta como un problema histórico y actual que afecta directamente la dinámica de los recursos naturales que se buscan proteger en estos territorios, especialmente en áreas extensas como el Área de Protección Ambiental (APA) de la Chapada del Araripe. Esta UC de uso sostenible cuenta con una significativa abundancia de elementos naturales y culturales a escala regional. En este contexto, este trabajo buscó identificar los principales factores históricos y actuales relacionados con la ocurrencia de quemas e incendios en la APA de la Chapada del Araripe, además de analizar las transformaciones del paisaje y sus impactos socioambientales. En general, se realizaron levantamientos documentales, cartográficos y de campo con el objetivo de comprender las características de ubicación de los paisajes de la APA de la Chapada del Araripe afectados por quemas o incendios en los años 2000, 2005, 2011, 2015 y 2020. Por lo general, las quemas e incendios no mostraron un patrón definido en sus lugares de ocurrencia. Sin embargo, los paisajes con índices significativos de quemas o incendios fueron aquellos compuestos por una cobertura vegetal de formación sabánica (caatinga). Las prácticas de agricultura y pastoreo estuvieron principalmente asociadas a estas áreas, lo que lleva a la hipótesis de que las quemas/incendios identificados en el mapeo se correlacionan con la supresión de la vegetación para el manejo de la tierra, como parte de la renovación e implementación de áreas destinadas a la agropecuaria. Por lo tanto, es fundamental ampliar los debates y prácticas que busquen mitigar la ocurrencia de quemas e incendios en la APA de la Chapada del Araripe, con el objetivo de minimizar sus impactos y garantizar la preservación y conservación ambiental en este territorio.

Palabras clave: área protegida; APA; fuego; NBR; trabajo de campo.

INTRODUÇÃO

As queimadas consistem em uma prática antiga, corriqueiramente utilizada no Brasil quando se trata do processo de ampliação de áreas agrícolas, podendo, naturalmente, ser intensificadas a depender das características dos ambientes em que são praticadas (Gouveia et al., 2021). Quando se perde o controle do fogo, surgem os incêndios, onde de forma geral, geram a degradação ambiental (Ferraz Neto, 2013; Melo et al., 2020). Esses fenômenos geram prejuízos ambientais significativos, como ampliação da “erosão do solo e as perdas de água; a degradação do solo que tem sua fertilidade diminuída; perda de grupos genéticos da flora e da fauna [...] destruição da camada de ozônio que causa o super aquecimento da terra; diminuição das águas potáveis; e muitos outros” (Silva; Cabral; Scopel, 2004, p. 2).

Em contrapartida, na busca por proteção de ambientes naturais contra as diversas formas de degradação, as UCs se apresentam como a principal estratégia de proteção ambiental no Brasil (Brito, 2008). Porém, apesar da implementação dessas áreas protegidas, ainda existem importantes desafios importantes a serem solucionados quando se trata da proteção ambiental em UCs. Um problema frequente nesses ambientes são as queimadas e incêndios, onde o monitoramento é um dos obstáculos quando se tratam de UCs que possuem grandes extensões territoriais, como o caso da categoria Área de Proteção Ambiental (APA), onde o baixo número de servidores compromete a fiscalização desses fenômenos (Pontes, 2022), tornando inviável o cumprimento mínimo das ações propostas na legislação ambiental (Fonseca; Lamas; Kasecker, 2010), como, por exemplo, as propostas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Brasil, 2000), que buscam:

I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; II - proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; V - promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; VI - proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; XI - valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (Brasil, 2000. Art. 4º).

Uma amostra dessas complicações pode ser detectada na APA da Chapada do Araripe, UC de uso sustentável localizada entre os estados do Ceará, Piauí e Pernambuco, que possui quase um

milhão de hectares. Devido sua extensão, o número de servidores é insuficiente para realizar a fiscalização (Pontes, 2022), especialmente no combate às queimadas e incêndios dentro da área. Nesse contexto, os instrumentos advindos do geoprocessamento são ferramentas amplamente utilizadas no monitoramento e no processo de análise no que diz respeito aos estudos geoambientais. Dessa forma, o uso dessas técnicas permite a “formulação de uma síntese da realidade, principalmente no tocante às formas de uso e ocupação, as quais expõem a dinâmica existente entre a sociedade e a natureza” (Bentemuller e Gomes, 2019, p. 151).

Assim, foi realizada a aplicação do Índice de Queimada por Razão Normalizada (NBR) (Key e Benson, 2006) para identificação das cicatrizes de áreas queimadas/incendiadas na APA da Chapada do Araripe. Essa aplicação foi feita para os anos 2000, 2005, 2011, 2015 e 2020, e, ao final, foram compiladas todas as cicatrizes, sobrepostas em um mapa de uso e ocupação da APA.

Apesar de terem passado 27 anos da criação da APA da Chapada do Araripe, os dados sobre queimadas e incêndios no seu território ainda se apresentam de forma tímida. Com isso, os resultados apresentados podem contribuir nos debates e na gestão da APA da Chapada do Araripe no que diz respeito às queimadas e incêndios. Assim, este trabalho teve por objetivo identificar os principais fatores históricos e atuais para a ocorrência de queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe, as transformações na paisagem e seus impactos socioambientais.

METODOLOGIA

Levantamento de dados

O embasamento conceitual deste trabalho foi implementado por meio de uma revisão bibliográfica, realizada na modalidade de revisão sistemática da literatura científica. Os dados foram coletados a partir do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com foco nas plataformas SciELO e *Google Scholar*, acessadas através da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), bem como na plataforma *Research Gate*. O objetivo foi encontrar trabalhos relacionados às queimadas e incêndios em Unidades de Conservação, com ênfase especial na categoria de Área de Proteção Ambiental.

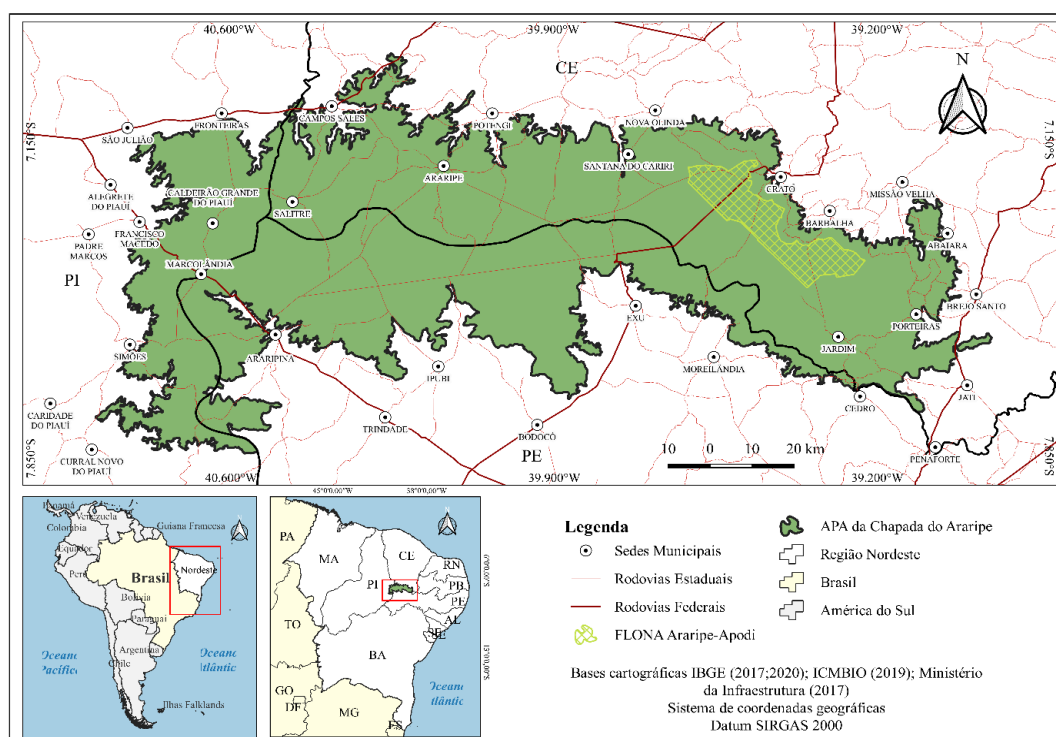
Além dos levantamentos conceituais, também foram acessados dados documentais sobre a APA da Chapada do Araripe e a ocorrência de queimadas/incêndios em seu território. Como ponto

central deste trabalho, foram realizadas atividades de campo com o intuito de identificar e analisar as paisagens atingidas por queimadas e incêndios no interior da APA.

Área de Estudo

Localizada entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, a APA da Chapada do Araripe (Figura 1) é uma UC criada pelo decreto de 04 de agosto de 1997 que possui uma área de 972.605,18 hectares, reconhecida atualmente como a quinta maior APA do país (Brasil, 2022). Seu território abrange áreas de 33 municípios, sendo quinze no estado do Ceará, onze no estado do Pernambuco e sete no estado do Piauí (Brasil, 1997, Art. 2º).

Figura 1 - Localização da APA da Chapada do Araripe e FLONA Araripe-Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil



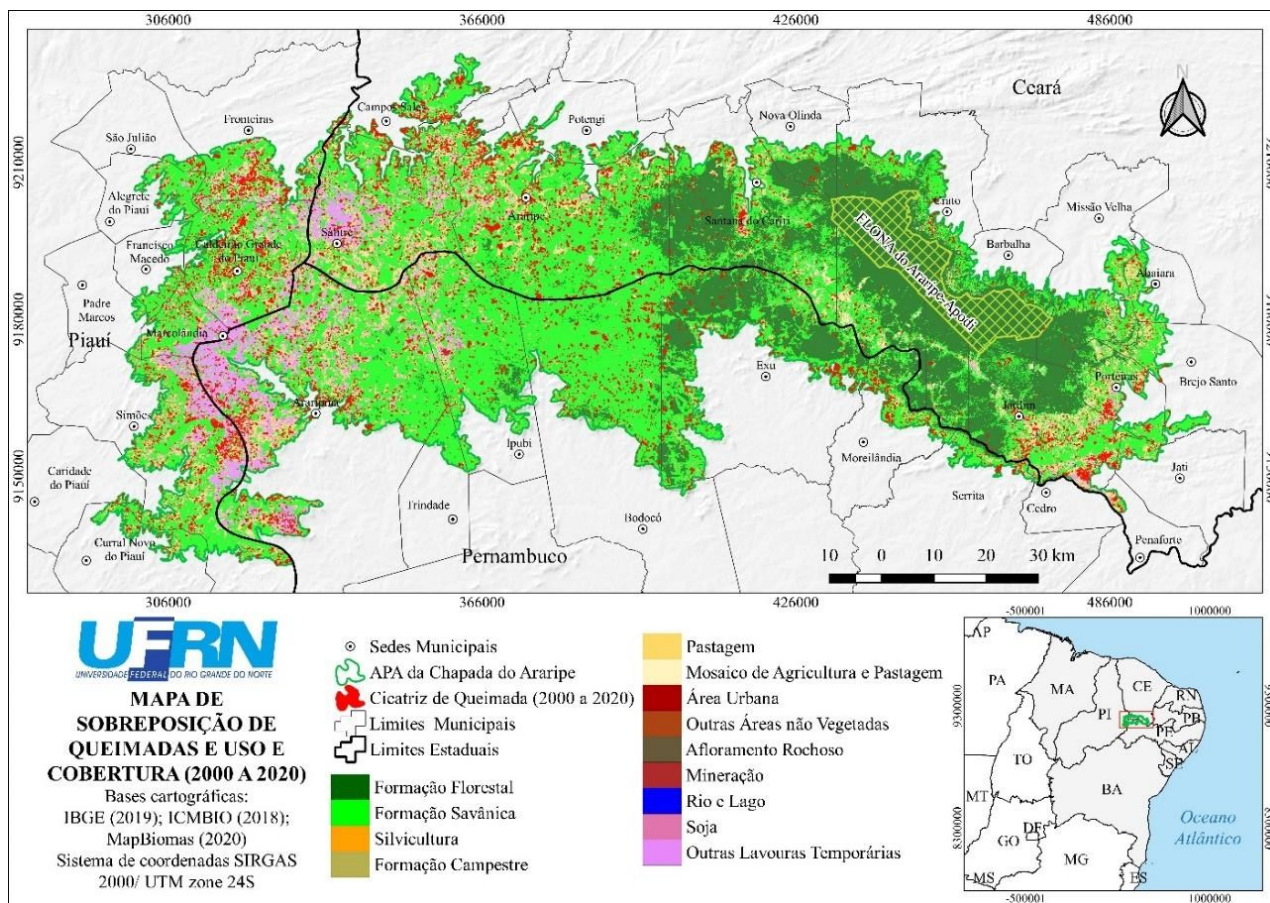
Fonte: IBGE (2017, 2020); ICMBio (2019). Elaboração: Autores (2022).

Laboratório

Antecedendo os trabalhos de campo para identificação das principais áreas de ocorrência de queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe, para esse propósito foram adquiridas imagens de satélite distribuídas gratuitamente pela plataforma do *United States Geological Survey* (USGS) dos satélites Landsat 5, 7 e 8 em sua Coleção 2 Nível, para aplicação do Índice de Queimada por Razão Normalizada (NBR). Desse modo, foram identificadas cicatrizes de queimadas ou incêndios nos anos 2000, 2005, 2011, 2015 e 2020. Após essa identificação, os dados foram compilados na

produção de um mapa (Figura 2) contendo a sobreposição das cicatrizes de queimadas e incêndios sobre o uso e cobertura do solo (MapBiomas, 2020) para todos os anos em que se aplicou o índice.

Figura 2 - Mapa de sobreposição de cicatrizes de queimadas/incêndios e Uso e Cobertura do solo



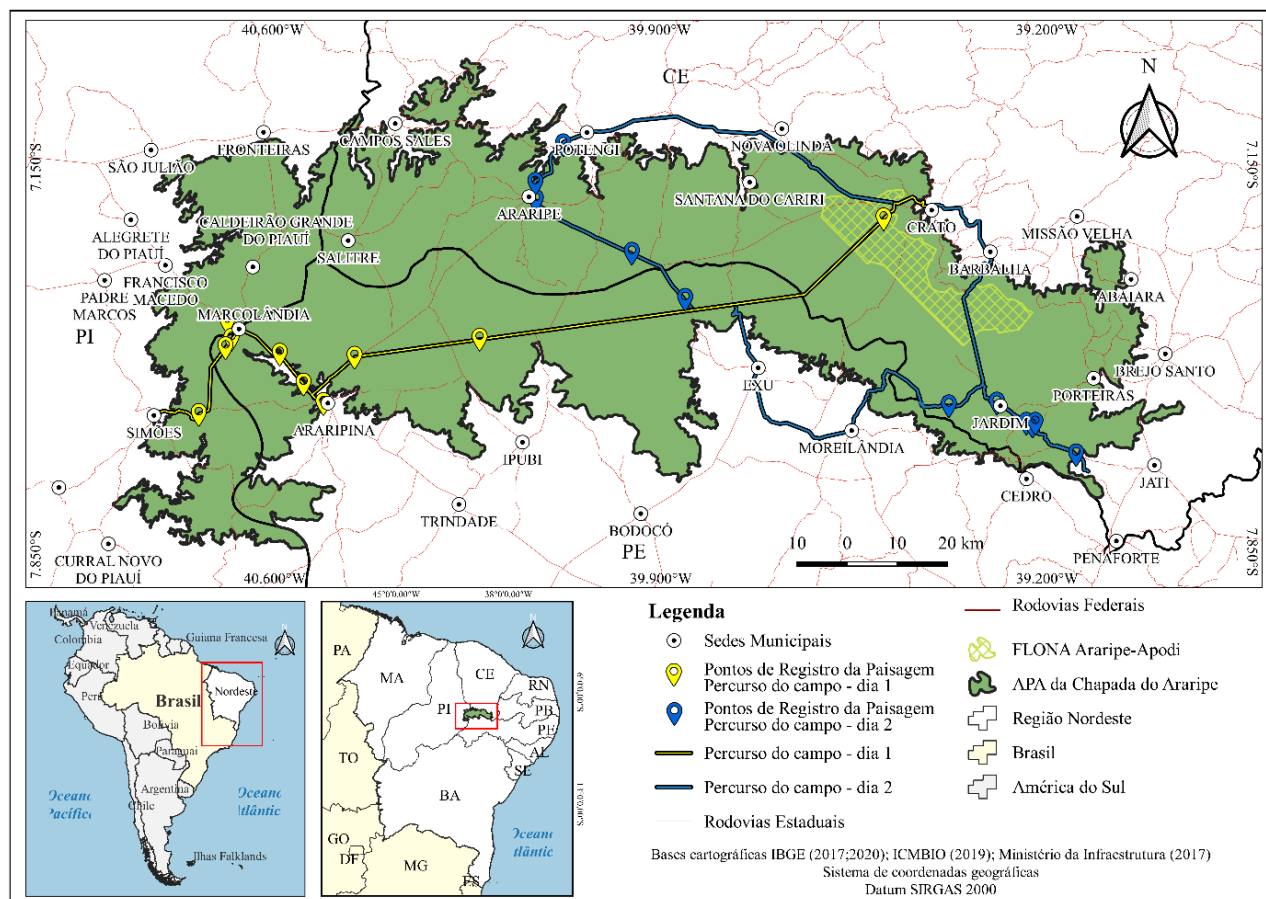
Elaboração: Autores (2023).

Após o empilhamento de dados sobre as queimadas e incêndios identificados no mapeamento, foram selecionados os municípios que apresentaram maior índice de queimadas para a realização dos trabalhos de campo, na busca de identificar as características das paisagens nas áreas que apresentaram alto padrão na ocorrência de queimadas e incêndios.

Trabalho de Campo

Após aplicação do índice NBR foram apontadas quais as principais áreas que apresentaram maiores extensões queimadas/incendiadas, com base na elaboração do mapa. Partindo desse reconhecimento, foram realizados trabalhos de campo nos municípios que expressaram maiores índices de queimadas/incêndios em cada Estado (Figura 3).

Figura 3 - Percursos realizados na etapa de campo



Elaboração: Autores (2023).

A realização dos trabalhos de campo teve por objetivo identificar quais as características estão presentes nas paisagens que apresentaram maiores incidências de cicatrizes de queimadas/incêndios. Dessa forma, para melhor localização dessas áreas em campo foi salva uma versão do mapa das queimadas/incêndios com a sobreposição das cicatrizes de queimadas/incêndios para os cinco anos de análise. Esse mapa foi exportado no formato GeoPDF, que somado a outros *softwares* específicos, permite georreferenciar dados, acompanhar a localização em tempo real, dentre outras funcionalidades. Para a leitura desse arquivo foi utilizado o aplicativo *Avenza Maps*. Em campo foram feitas coletas de informações próximas às rodovias utilizadas em cada percurso apresentado na figura anterior.

A obtenção de dados foi realizada a partir de fotografias com câmera fotográfica e drone, bem como pela coleta de coordenadas UTM, altitude, dados de localidade com uso de um aparelho portátil de GPS (Sistema de Posicionamento Global), assim como também foi feita a observação e descrição das paisagens em cada parada, em busca de caracterizar as atividades desenvolvidas atualmente nesses ambientes, outrora queimados ou incendiados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fogo na APA da Chapada do Araripe

A evolução das paisagens queimadas/incendiadas no território da APA da Chapada do Araripe está intimamente relacionada às formas de uso que lhe foram atribuídas desde o início do seu processo de colonização até os dias de hoje. O uso dessa técnica para o manejo do solo em atividades voltadas para a agropecuária encontra-se historicamente presente no seu processo de ocupação (Projeto Araripe, 1998; Silva Neto, 2013).

Com o mapeamento e campos realizados, as paisagens queimadas/incendiadas foram, em sua maioria, localizadas em ambientes de formação savânica (caatinga), áreas destinadas à pastagem e no mosaico de agricultura e pastagem, classificações essas apresentadas pelo projeto MapBiomias (2020). A formação savânica apresentada pelo projeto corresponde à vegetação da caatinga (Souza, 2022), sendo descrita como ambientes de “formação vegetal com predomínio de espécies de dossel semi-contínuo, Savana-Estépica Arborizada, Savana Arborizada”. Já os ambientes de pastagem são caracterizados por áreas “predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. Onde as áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas”. Por fim, a denominação do mosaico de agricultura e pastagem são apresentadas como “áreas de uso agropecuário onde não é possível distinguir entre pastagem e agricultura” (MapBiomias, 2020)¹.

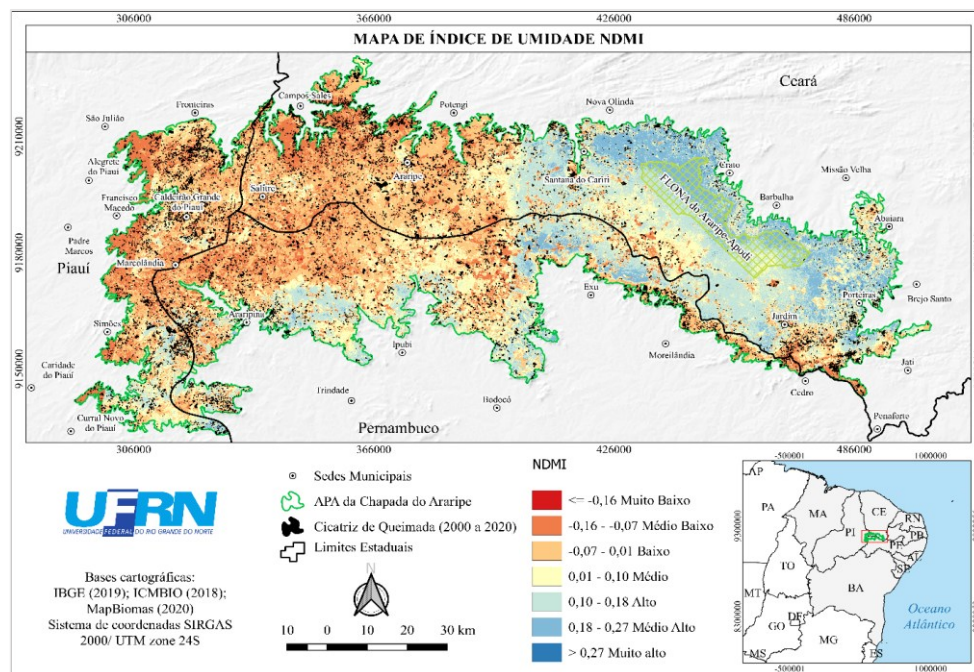
Verificou-se que as paisagens compostas por formações savânicas (caatinga) na APA da Chapada do Araripe são as mais atingidas pelas queimadas/incêndios, dado já constatado em estudos sobre o bioma Caatinga por Vieira (2021). Essa queima vem sendo desenvolvida tanto por pequenos agricultores, que se utilizam de métodos tradicionais, quanto por grandes produtores, que buscam expandir áreas de produção (Oliveira, 2021), onde a prática de expansão dessas atividades ocorre nas áreas de formação savânica (caatinga), que são substituídas principalmente por plantações e pastagens.

Além do fator antrópico, as paisagens queimadas/incendiadas identificadas na APA da Chapada do Araripe estão localizadas, em sua maioria, em ambientes com baixa umidade (Figura 4), fator climático e ambiental que propicia o desenvolvimento de queimadas e incêndios, tendo em vista

¹ Documento eletrônico não paginado.

que a umidade atmosférica tem efeito direto na inflamabilidade de combustíveis vegetais mortos (Nunes; Soares; Batista, 2005).

Figura 4 – Umidade NDMI da APA da Chapada do Araripe



Elaboração: Autores (2023).

O mapa elaborado constata-se que mais de 90% das queimadas/incêndios identificados na APA nos anos analisados ocorreram em áreas de umidade muito baixa, médio baixa, baixa e média. Já as queimadas/incêndios identificadas em locais circundados de áreas com umidade alta, média alta e muito alta, são locais isolados que foram submetidas ao desmatamento, perdendo a umidade da vegetação. Com isso, a baixa umidade de áreas desmatadas propicia ambientes vulneráveis a queimadas, ampliando os riscos de propagação da queimada (Mendoza, 2003). Dessa forma, quanto mais baixa a umidade e maior a temperatura, menor será o teor de umidade no material combustível e, portanto, maior será a suscetibilidade às queimadas e incêndios (Souto; Freitas; Martins, 2021).

Nesse sentido, devido às características climáticas semiáridas em que a APA está inserida, têm-se maiores possibilidades de desenvolvimento de queimadas e incêndios (Carvalho et al., 2022), característica que, aliada ao uso de queimadas para atividades de agricultura e pecuária na APA, ampliam os riscos de degradações ambientais.

Transformações das paisagens queimadas/incendiadas

Como já constatado, as paisagens prioritárias onde foram identificadas as cicatrizes de queimadas/incêndios na APA da Chapada do Araripe são as de formação savânica (caatinga),

aproximadamente 7550ha para os anos aplicados, bem como em territórios destinados a pastagem (3900ha) e mosaico de agricultura e pastagem (1540ha) (Carvalho, 2023). Tais atividades já vêm sendo desenvolvidas desde as primeiras ocupações do seu território (Projeto Araripe, 1998).

Com os trabalhos de campo realizados, foi possível identificar importantes características das paisagens queimadas/incendiadas e suas peculiaridades atuais. Durante os percursos, foram detectados resquícios de queimadas/incêndios e diferentes práticas sendo desenvolvidas em locais previamente identificados no mapeamento realizado. Das atividades constatadas nos ambientes anteriormente mapeados, as que se apresentaram como principais vetores para o surgimento de queimadas/incêndios foram aquelas voltadas à agricultura e pecuária, além da identificação de queimadas nas margens de rodovias. Com isso, os registros das paisagens visitadas em campo apresentam as características de uso e cobertura presentes nos ambientes onde se identificaram as cicatrizes das queimadas e incêndios.

Agricultura

Sendo as paisagens de lavouras temporárias as atividades que tiveram maior expansão no território da APA entre 2000 e 2020 (MapBiomias, 2020), aqui são apresentados os registros significativos feitos em campo que caracterizam o uso de queimadas para essa prática, seja na sua expansão ou renovação dessa atividade.

Com a identificação das diferentes formas de uso e cobertura a partir dos dados do MapBiomias (2020), no município de Marcolândia-PI, destaca-se áreas de lavoura temporária (Figura 5). Atualmente, essa paisagem é composta por plantações de mandioca vistas em primeiro plano, seguida de vegetação característica da caatinga, com presença de um parque eólico ao fundo. Esse último seria mais um elemento que poderia se relacionar às queimadas, tendo em vista que essa prática poderia causar prejuízos ao sistema de produção eólico, no caso de o fogo atingir os aerogeradores. Assim, algumas paisagens identificadas como ambientes queimados no mapeamento são áreas de implementação de aerogeradores e desenvolvimento de atividade de monocultura de mandioca.

Entende-se que uma das hipóteses para a ocorrência de queimadas detectada nessa paisagem com o mapeamento realizado foi o processo de manejo da terra com a finalidade de receber essa e/ou outros tipos de cultura alimentar agrícola.

Figura 5 - Plantio de Mandioca no município de Marcolândia-PI



Foto: Autores (Jul. 2023).

Em Simões-PI, município vizinho à Marcolândia, tem-se paisagens semelhantes à anterior (Figura 6). São perceptíveis os resquícios de uso do solo, onde as manifestações geométricas no terreno exibem sua regeneração atual ou pode ser uma área de repouso, ou seja, área que não está sendo plantada, permanecendo em repouso de plantio (Cruz, 2014). Localizada em uma área de formação savânica, não foi possível identificar qual atividade foi desenvolvida nessa paisagem para promoção de queimadas. Também se encontra presente ao fundo, parques eólicos, visíveis na linha de ruptura da borda da Chapada do Araripe.

Figura 6 - Áreas de plantações e parque eólico em Simões-PI

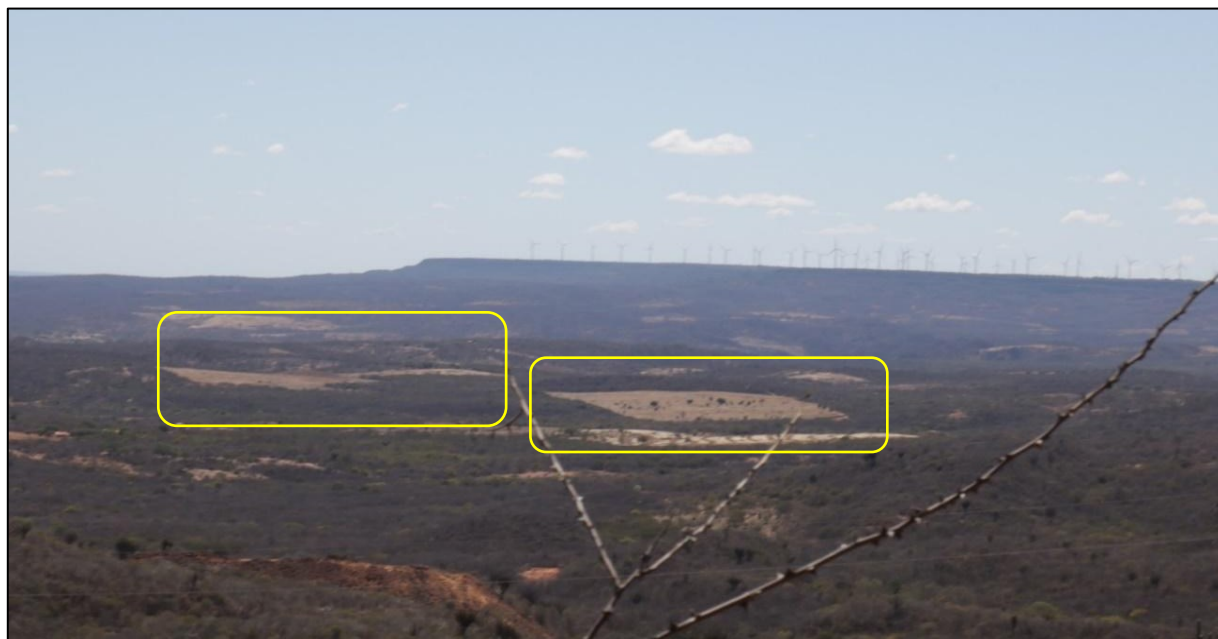


Foto: Autores (Jul. 2023).

Na zona rural do município de Ipubi-PE, no platô da Chapada do Araripe, constata-se diferentes tipos de uso no território apresentado (Figura 7). No lado esquerdo da imagem, tem-se a presença de áreas destinadas à pastagem, com a presença de gado bovino, juntamente com um barreiro, construção essa que armazena água para os animais. Ainda nessa direção, têm-se algumas ocupações humanas, com áreas no segundo plano destinadas a plantações e mais pastagem, além da presença da formação savânica e, ao fundo, resquícios de formação florestal. Desse modo, percebe-se a confluência de ações nessa paisagem que podem ter gerado as queimadas identificadas no mapeamento, onde o processo de manejo do solo para agricultura ou pecuária são os principais fatores para se justificar a ocorrência do fogo nessa paisagem.

Figura 7 - Áreas de agricultura em pastagem em Ipubi-PE



Foto: Autores (Jul. 2023).

A paisagem apresentada a seguir (Figura 8) localiza-se no município de Jardim-CE. Identificada previamente como ambiente de formação savânica, a paisagem apresenta plantações de milho e banana, ambiente caracterizado pela policultura, tipo de cultivo típico da agricultura familiar. Assim, reforça-se o quadro de que as queimadas identificadas nesse ambiente são fruto do processo de limpeza da terra para agricultura.

Figura 8 - Plantações de milho e banana no município de Jardim-CE



Foto: Autores (Jul. 2023).

Em continuidade, a próxima área (Figura 9) está localizada no platô da Chapada do Araripe, pertencente ao município de Barbalha-CE. De acordo com os dados de uso previamente levantados pelo MapBiomas (2020), toda a área foi identificada como ambiente de formação savânica.

Figura 9 - Áreas ocupadas no topo da Chapada do Araripe em Barbalha-CE



Foto: Autores (Jul. 2023).

Apesar do dado apresentado, percebe-se que a paisagem está em processo de transformação por diferentes atividades, sobretudo aquelas destinadas à agricultura. Isso pode ser observado nas pequenas plantações próximas às ocupações registradas, bem como nos diferentes cortes na vegetação, perceptíveis por suas manifestações geométricas. Assim, a possibilidade para as queimadas registradas nesses ambientes faz parte do processo de supressão da vegetação para uso na agricultura e pecuária.

Seguindo (Figura 10), tem-se uma plantação de mandioca no município de Exu-PE. Em laboratório, essa paisagem foi identificada como formação florestal com resquício de formação savânica nas suas proximidades. Percebe-se que já se trata de uma plantação de médio a grande porte, com características de monocultura. A área queimada identificada no mapeamento corresponde ao local onde a plantação foi instalada; isso se confirma pela presença de pequenos troncos de vegetação queimados, ainda visíveis no local. Com o cruzamento de dados de uso e cobertura e trabalho de campo, detectou-se que houve a substituição de formação florestal pela atividade de agricultura presente através da técnica da queimada, como pode ser observado nos destaques na foto.

Figura 10 - Plantação de mandioca no município de Exu-PE

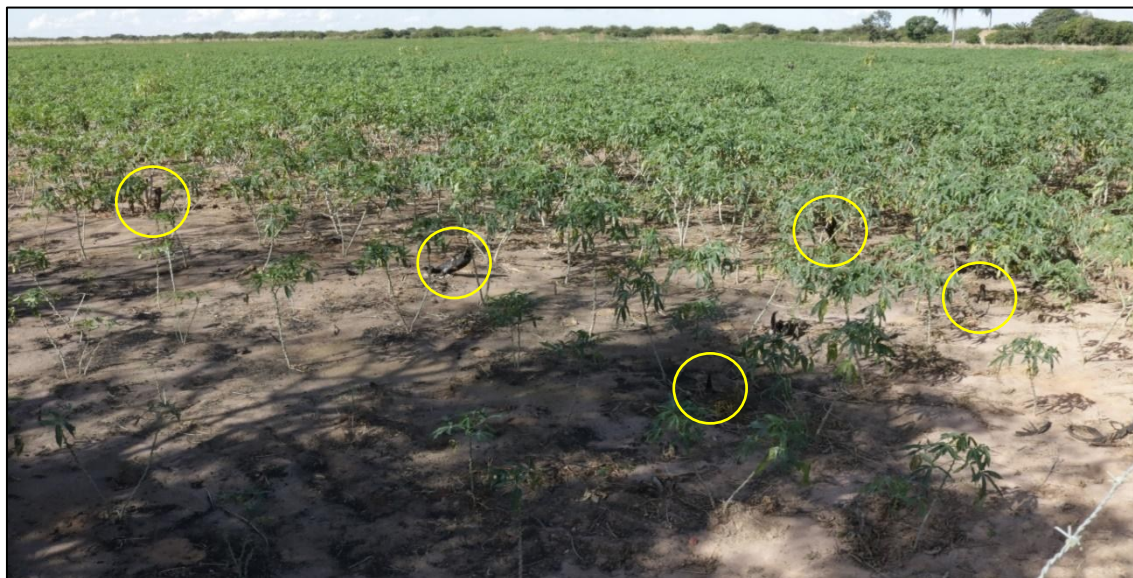


Foto: Autores (Jul. 2023).

Tratando-se da paisagem a seguir (Figura 11), localizada no município de Araripe-CE, este que apresentou maior índice de queimadas no mapeamento, na imagem se constata uma monocultura de milho. O ambiente foi identificado anteriormente no mosaico de agricultura e pecuária, territórios onde não se consegue distinguir qual atividade predomina no ambiente (MapBiomas, 2020). Em campo, foi identificado o predomínio da agricultura, reforçando a tese do manejo da terra com o uso de queimadas para dar lugar à plantação de milho.

Figura 11 - Plantação de milho no município de Araripe-CE



Foto: Autores (Jul. 2023).

Referindo-se às queimadas na agricultura, se percebe que na maioria dos casos constatados em campo ocorreu a expansão dessa atividade, de forma que, quando se correlacionam os dados do mapeamento de queimadas/incêndios e de uso e cobertura com agricultura, tem-se há predominância de queimadas em áreas de formação savânica (caatinga) que foram suprimidas para dar lugar a diferentes tipos de cultura agrícola. Essas práticas possuem características diferentes em cada Estado. No Ceará tem-se o predomínio da prática de agricultura familiar, onde foram identificados principalmente o cultivo do milho. Já nos estados do Pernambuco e Piauí, se tem a presença de grandes latifúndios destinados à prática de monocultura, com destaque para a produção de mandioca.

Pecuária

Dentre as paisagens que mais apresentaram queimadas na APA nos anos analisados, em segundo lugar ficaram as áreas destinadas à pastagem. De início, destaca-se essa atividade no município de Araripina-PE (Figura 12). De acordo com os dados de uso e cobertura, essa área já correspondia a ambientes de pastagem, ficando também próxima a espaços de agricultura. Dessa maneira, a hipótese é que as queimadas identificadas nesse local estão associadas a criação e ou renovação de pastagem. Na imagem, é possível observar a presença de gado bovino, além da vegetação da área, típica da formação savânica (caatinga).

Figura 12 - Área de pastagem no município de Araripina-PE



Foto: Autores (Jul. 2023).

Em sequência, a paisagem a seguir (Figura 13) trata-se de uma área de pastagem no platô da Chapada do Araripe, na zona rural do município de Ipubi-PE. A paisagem foi previamente identificada como um ambiente de uso destinado ao mosaico de agricultura e pastagem, rodeado por formação savânica. Essas características são indicadores do uso do fogo para o desenvolvimento das duas atividades. Na imagem, é percebida a presença de um barreiro utilizado para matar a sede do gado, que se faz presente nas áreas ao seu entorno. Além disso, percebe-se em segundo plano, de forma abrupta, os limites entre a área de pastagem e a vegetação densa, típica formação savânica. São indícios que, outrora, a extensão de pastagem já foi coberta por essa mesma vegetação que a rodeia.

Figura 13 - Área de pastagem no município de Ipubi-PE



Foto: Autores (Jul. 2023).

Dessa forma, em boa parte das paisagens queimadas em ambientes de pastagem, foi identificado que esses já possuíam essa finalidade de uso, de acordo com o MapBiomass (2020). Logo, entende-se que as queimadas identificadas fazem parte do processo de renovação da pastagem, onde é comum seu uso para estimular o crescimento do pasto (UBISSE, 2015). Nas localidades onde foram identificadas criações de animais, possuem características de pecuária extensiva, em sua maioria peculiares a criação de gado bovino. Elemento esse característico no território da APA desde as primeiras ocupações em seu território (Projeto Araripe, 1998).

Rodovias

Apesar de não serem identificadas as tipologias das rodovias pelo projeto MapBiomias como característica de uso e cobertura do terreno, esse é um elemento que apresenta, espacialmente, características que podem agir como vetores para o desenvolvimento de queimadas às suas margens (Diniz e Almeida, 2020). Durante os percursos dos campos, além das cicatrizes mapeadas, foram constatadas algumas queimadas às margens das rodovias percorridas (Figura 14)².

Figura 14 – Queimadas ativas e cicatriz de queimada as margens de rodovias



Foto: Autores (Jul. 2023).

Quando se abordam as queimadas nesses locais, vários estudos destacam que seu surgimento é ocasionado por fagulhas que saem do escapamento de veículos nas estradas ou bitucas de cigarro que são lançados nessas margens (Oliveira; Shitsuka; Shitsuka, 2019, Diniz e Almeida, 2020). Todavia, além desses fatores não intencionais, porém perigosos, foi observado, sobretudo, que as queimadas ativas identificadas em campo foram geradas de forma proposital pela população, sendo queimado material plástico juntamente com acúmulo de folhas secas da vegetação do local. Assim, a presença desse tipo de queimada, além de prejudicial à saúde e ao meio ambiente, aumenta os riscos de acidentes nas rodovias, pois a fumaça prejudica a visibilidade dos motoristas que trafegam por essas vias.

EFEITO DAS QUEIMADAS E INCÊNDIOS NA APA DA CHAPADA DO ARARIPE

Propriedade particular

Durante as atividades de campo, também foram identificadas outras tipologias de paisagem queimada/incendiadas, além daquelas definidas e descritas pelo projeto MapBiomias (2020) em seus

² Foto A: queimada ativa na CE-292, no município de Potengi-CE. Fotos B e C: queimada ativa e uma cicatriz, ambas as margens de rodovias na BR-316 que liga os municípios de Araripina-PE a Marcolândia-PI,

dados de uso e cobertura. Desse modo, aqui são destacas as propriedades particulares como fonte de debate, além das áreas florestais, que, apesar de baixo índice de queimadas ou incêndios, são ambientes que propiciam discursões no processo de conservação (Carvalho, 2023).

Nesse sentido, a paisagem a seguir (Figura 15) foi registrada no município do Crato-CE, próximo à sua sede. A área identificada como de formação savânica, apresenta, em segundo plano, uma queimada ativa em propriedade privada. Entende-se que essa condição é propiciada pelo dono da terra, no intuito de realizar sua limpeza para construção de edificações ou outra finalidade, sendo essa uma das hipóteses.

Figura 15 - Queimada ativa entre os bairros do Novo Lameiro e Granjeiro (Crato-CE)



Foto: Autores (Jul. 2023).

Analisando o entorno da área que está sendo queimada, se percebe ainda uma grande área vegetada. Portanto, o somatório da queimada em andamento, juntamente com variáveis como o vento e a vegetação seca próxima, são fatores que potencializam o risco de expansão da queimada, podendo promover o surgimento um incêndio de grande magnitude. Além da vegetação, é possível observar ao fundo a presença de dois tipos de ocupações residenciais: condomínio fechado, à esquerda, e área de ocupações espontâneas.

Partindo de uma visão do todo apresentada na imagem, pode-se entender, como hipótese para essa queimada, que está relacionada a limpeza da terra para dar lugar a residências. Essa característica foi apresentada por Silva (2022, p. 46), onde afirma que o “crescimento urbano da cidade do Crato vem se estendendo nos últimos anos nos bairros localizados ao sopé da Chapada do Araripe, sobretudo os bairros do Granjeiro e Lameiro, com construções de residências, chácaras de

alto padrão social e loteamentos”, referindo-se exatamente às áreas onde a paisagem apresentada se localiza.

Floresta

Por fim, se apresenta aqui a paisagem da FLONA Araripe-Apodi (Figura 16), que abrange os municípios de Barbalha, Crato, Jardim, Missão Velha e Santana do Cariri no Ceará. Tendo em vista que as paisagens da APA em seu entorno são as que apresentaram menor índice de queimadas/incêndios, é um ambiente que recebe influência direta de formação florestal, que apresenta maior umidade.

Figura 16 - Vista da Flona Araripe-Apodi no município do Crato-CE



Foto: Autores (Jul. 2023).

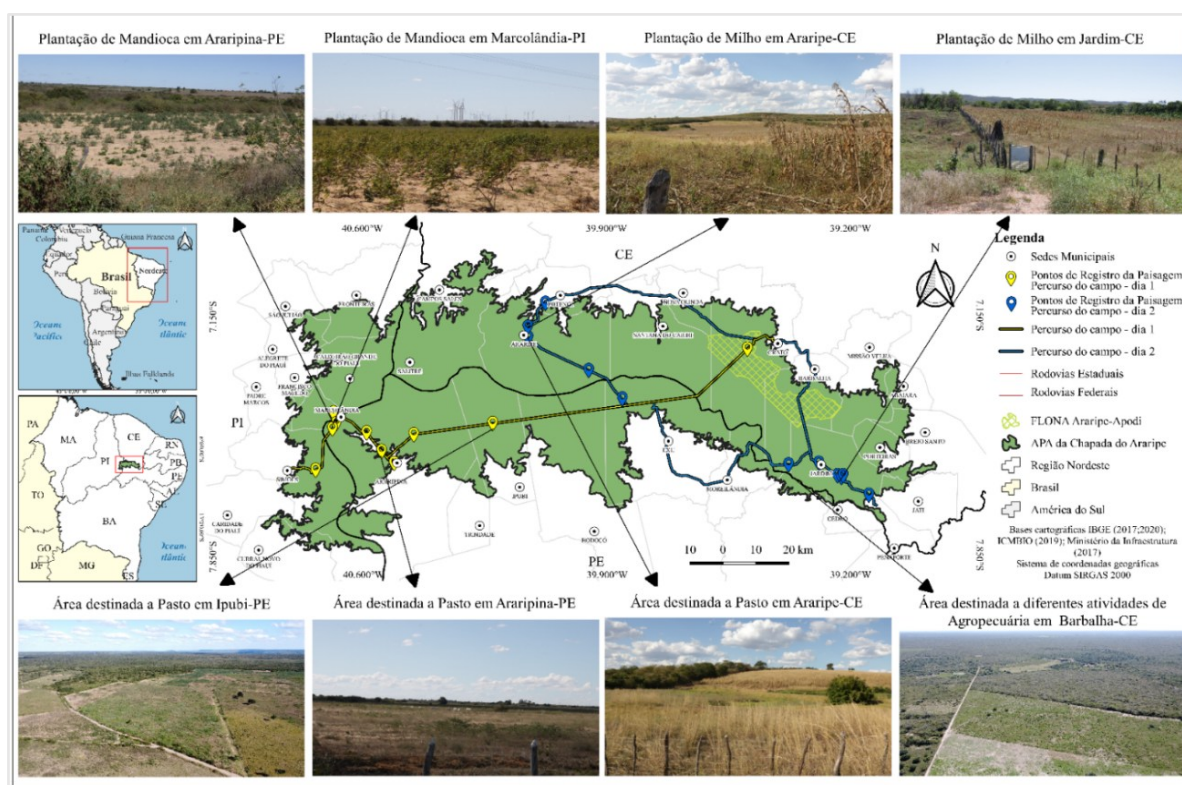
A presença da floresta auxilia no processo de armazenamento de água subterrânea, que, devido a uma suave inclinação da Chapada do Araripe para o Norte (CE), faz com que a região do Cariri cearense apresente abundância de fontes d'água (Souza et al., 2020). Assim, esse recurso natural favorece a umidade do solo e da vegetação, dificultando a propagação de queimadas/incêndios que venham a ocorrer nessas paisagens. Para além das questões ambientais, as paisagens que possuem baixo índice de queimadas não apresentam significativa presença de práticas agropecuárias.

Além da FLONA no interior da APA, são encontradas diversas UCs que possuem maiores restrições de a cordo com seus objetivos, como no caso das RPPNs, REVIS, Monumentos Naturais e Parque Estaduais, além do território do Geopark Araripe, primeiro Geoparque das Américas. Nesse sentido, entende-se que a concentração de UCs e implementação de outros territórios que promovam

a conservação na APA, como a implantação do Geopark Araripe, podem ser considerados bons indicativos para proteção desse ambiente. Com essa aglutinação, percebe-se que as áreas queimadas/incendiadas apresentadas na figura 2 ocorrem em menor quantidade e extensão nas áreas de concentração desses territórios. Dessa forma, a implementação de outras UCs no interior da APA pode contribuir tanto para a diminuição dos índices de queimadas/incêndios, como também para outras formas de degradação, sobretudo quando é implementada uma UC de característica mais restritiva de uso, estratégia que pode ser adotada pela sua gestão.

Em síntese, percebe-se que as paisagens da APA da Chapada do Araripe vêm sendo modificada a partir do uso de queimadas em distintas atividades no seu interior. Verificou-se que as paisagens de cada estado visitado possuem características naturais e de uso diferentes (Figura 17).

Figura 17 - Tipologias de Uso em áreas queimadas na APA da Chapada do Araripe



Elaboração: Autores (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa realizada, foi possível compreender quais são as principais paisagens em que ocorreram e ainda ocorrem queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe e suas características de uso e cobertura do solo que são mais atingidas. Dessa forma, foi identificado que a

cobertura vegetal composta pela formação savânica (caatinga) foi a mais atingida pelo fogo no período do estudo.

Também foi constatado que não existe um padrão de queimadas/incêndios nesse território, onde as queimadas/incêndios identificados se deram de forma distribuída no interior da APA em cada ano específico. Porém, apesar de não ter sido reconhecido um padrão na localização de queimadas/incêndios, as principais atividades que foram identificadas e que se relacionaram a essa prática foram as de agricultura e pastagem, onde foi constatado que as áreas de agricultura foram as que mais se expandiram no território da APA nos vinte anos de análise, sobretudo substituindo as áreas de formação savânica (caatinga).

Já com relação às paisagens menos queimadas, destaca-se parte do setor da APA localizado ao Sul do Ceará, mais especificamente nas áreas próximas a FLONA Araripe-Apodi, território este que se destaca por apresentar um ambiente com maior umidade. Além disso, a região ainda conta com a presença diversas UCs, além de compor o território do Geopark Araripe. Posto isto, fica evidente que, apesar de um fator ambiental favorável, a implementação de diferentes projetos de proteção e conservação ambiental podem contribuir com a diminuição da ocorrência das queimadas/incêndios nas paisagens da APA da Chapada do Araripe.

Em resumo, as reflexões presentes neste trabalho buscam contribuir para a ampliação dos debates sobre as queimadas/incêndios na APA da Chapada do Araripe, tendo em vista as dificuldades de dados sobre queimadas/incêndios nesse ambiente. Aqui, destaca-se ainda as dificuldades para a identificação das cicatrizes do fogo em campo, tendo em vista que, em sua maioria, estavam distantes das sedes municipais e em áreas de difícil acesso. Por fim, cabe destacar que se faz necessário, além do levantamento de dados sobre as queimadas e incêndios, o estudo e a aplicação de estratégias que busquem minimizar suas ocorrências e suas consequências socioambientais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Geoceres/UFRN) pelo apoio financeiro para realização das atividades de campo. Os autores ainda agradecem ao membro do Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio (NIGEP), João Victor Mariano, pelo apoio no levantamento de dados realizado em campo.

REFERÊNCIAS

- BENTEMULLER, Lucas Adrian de Almeida; GOMES, Ana Carla Alves Gomes Alves. A importância do geoprocessamento para análise do uso e ocupação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba em Fortaleza-Ce. **Cadernos de Ensino, Ciências & Tecnologia**, v. 1, n. 3, p. 150-167, 2019.
- BRASIL. **Decreto s/n de 04 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe, nos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí. Brasília, 4 de agosto de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/anterior%20a%202000/1997/dnn5587.htm#:~:text=DNN%205587&text=DECRETO%20DE%204%20DE%20AGOSTO,e%20d%C3%A1%20outras%20pravid%C3%AAs. Acesso em: 20 set. 2022.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Cadastro nacional de Unidades de Conservação**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/plataforma-cnuc-1>. Acesso em: 22 set. 2022.
- BRITO, Daginete Maria Chaves. Conflitos em unidades de conservação. **PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 1, n. 1, 2008.
- CARVALHO, Francisco Antônio Gonçalves de et al. Rota do fogo: o marketing da baixa cobertura midiática frente a grande quantidade de focos de incêndios no semiárido piauiense. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, 2022.
- CARVALHO, Francisco Tiago Setuval. Análise da paisagem em áreas de queimadas e incêndios na APA da Chapada do Araripe (2000 a 2020): subsídios para o plano de manejo e gestão da Unidade de Conservação. Orientador: Dr. Marcelo Martins de Moura-Fé. 2023. 103f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia - Ceres) - Centro de Ensino Superior do Seridó, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.
- CRUZ, Joiza Maria. Qualidade ambiental em áreas agrícolas da caatinga potiguar usando entomofauna edáfica. **Dissertação**. UFERSA, Mossoró, 2014.
- DINIZ, Evandro; ALMEIDA, Bruna. **Queimadas no Meio Ambiente**. LABORO. 2020.
- FERRAZ NETO, S.; VIEIRA, R. M. da S. P.; ALVALÁ, R. C. dos S.; CUNHA, A. P. M. do; CANAVESI, V.; SESTINI, M. F. **Análise da dinâmica dos focos de calor em áreas degradadas de caatinga**. 2011. Disponível em: http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2012/01.03.15.45/doc/ferraz_analise.pdf. Acesso em: 05 de ago. 2022.
- FONSECA, Mônica; LAMAS, Ivana; KASECKER, Thais. O papel das unidades de conservação. **Scientific American Brasil**, v. 39, p. 18-23, 2010.
- GOUVEIA, José Rafael Ferreira et al. Caracterização de Cicatrizes de Queimadas nas Mesorregiões do Sertão e São Francisco Pernambucano a partir de dados do Sensor MODIS. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 02, p. 881-996, 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases cartográficas contínuas**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas.html>. Acesso em: 10 mai. 2023.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **APA da Chapada do Araripe**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/apa-da-chapada-do-araripe>

KEY, Carl H.; BENSON, Nathan C. Landscape assessment (LA). In: **FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system**, v. 164, p. LA-1-55, 2006.

MAPBIOMAS. **Coleções MapBiomas**. [s. l.], 2020. Disponível em: https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR. Acesso em 25 jul. 2023.

MELO, Danielly Fernandes de et al. Análise espaço-temporal de focos de queimadas no Município de Santa Helena de Goiás. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 7, pág. e858974068-e858974068, 2020.

MENDOZA, Elsa Reneé Huamán. Susceptibilidade da floresta primária ao fogo em 1998 e 1999: estudo de caso no Acre, Amazônia Sul - Ocidental, Brasil. **Dissertação**. Programa de Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, 2003.

NUNES, José Renato Soares; SOARES, Ronaldo Viana; BATISTA, Antônio Carlos. Estimativa da umidade relativa das 13: 00 h, com base nos dados das 9: 00 h e das 15: 00 h, para o Estado do Paraná. **Floresta**, v. 35, n. 2, 2005.

OLIVEIRA, João Evangelista Santos. Por que a Caatinga vive explosão em número de queimadas. **BBC News Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58065453>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

OLIVEIRA, João Pedro de Menezes; SHITSUKA, Ricardo; SHITSUKA, Dorlivete Moreira. Queimadas e Incêndios: Um Estudo por meio de Cartoons da Web. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, p. 338111479, 2019.

PONTES, Yago. ICMBio denúncia falta de servidores para fiscalização da Área de Proteção da Chapada do Araripe. **Blog do Farias Junior**. Ceará, 23 set. 2022. Disponível em: <https://www.blogdofariasjunior.com/2022/09/icmbio-denuncia-falta-de-servidores.html>. Acesso em: 09 jan. 2023.

PROJETO ARARIPE. **Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da APA Chapada do Araripe e da Bio-região do Araripe**. FUNDETEC-Fundação de Desenvolvimento Tecnológico do Cariri, URCA- Universidade Regional do Cariri, MMA - Ministério do Meio Ambiente. Crato, 1998.

SILVA, Sebastião Alves da; CABRAL, João Batista Pereira; SCOPEL, Iraci. Incêndios em vegetação entre 2000 e 2002, nas propriedades rurais limítrofes às rodovias pavimentadas do município de Jatai-GO. **Geoambiente**, Jatai-GO, n.2, 2004.

SILVA, João Victor Mariano da. Análise ambiental das nascentes da cidade de Crato -Ceará: subsídios para o desenvolvimento regional sustentável. **Dissertação** (mestrado). Universidade

Federal do Cariri, Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Crato-CE, 2022a, 96 f. Disponível em: http://sites.ufca.edu.br/proder/wp-content/uploads/sites/19/2022/10/2022-0622_Silva_2022_Dissertao-Proder_AnL_Amb_Nascentes_Crato_sem_epigr-1-1.pdf. Acesso em 26 ago. 2023.

SOUSA, B. I. et al., Actividade de campo, paisagem e interdisciplinaridade, na Chapada do Araripe, semiárido brasileiro. In: JACINTO, R. (Org.) **As novas Geografias dos países de língua portuguesa: cooperação e desenvolvimento** Lisboa: Ancora Editora, v. 38, p. 51 – 75, 2020.

SOUZA, Sócrates Alves Honorio de. Espacialização de Área Queimada no Cariri Cearense. **Dissertação**. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologias, Fortaleza, 2022.

SOUTO, Claudilene Aparecida; FREITAS, Ana Carolina Vasques; MARTINS, Guilherme. Influência das Condições Meteorológicas Atuais e Futuras na Ocorrência de Queimadas e Incêndios Florestais no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 5, 2021, p. 2755-2770.

UBISSE, Agnaldo Viriato Nhumbate. Avaliação do impacto da frequência de queimadas na diversidade de pequenos mamíferos no Parque Nacional do Kruger, África do Sul. 2015. **Tese**. Universidade Eduardo Mondlane.

USGS. United States Geological Survey. **Missões Landsat**: Produtos científicos de nível 2 da coleção Landsat 2. 2020. Disponível em: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-collection-2-level-2-science-products>. Acesso em: 26 de abr. 2023.

VIEIRA, Greicielle dos Santos. Análise espaço-temporal do fogo no bioma Caatinga. **TCC**. Brasília, DF: UnB, 2021.