



RISCOS

territorium 33 (I), 2026, 5-15

journal homepage: <https://territorium.riscos.pt/numeros-publicados/>

DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_33-1_1

Artigo científico / Scientific article



QUEIMADAS NA CAATINGA: UMA ANÁLISE DAS ÁREAS AFETADAS NA BAHIA (1993-2023)*

WILDFIRES IN THE CAATINGA: AN ANALYSIS OF AFFECTED AREAS IN BAHIA (1993-2023)

5

Tayse Lima de Brito Guimarães

Universidade Estadual de Feira de Santana (Brasil)

Departamento de Tecnologia

ORCID 0009-0007-0787-7592 tlbguimaraes@uefs.br

Thamires Oliveira do Bomfim

Universidade Estadual de Feira de Santana (Brasil)

PPGM - Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente

ORCID 0000-0002-8944-1288 thamiresodobomfim@gmail.com

Rafael Oliveira Franca Rocha

Universidade Estadual de Feira de Santana, GEODATIN (Brasil)

ORCID 0000-0001-5874-3024 rafaelrocha@geodatin.com

Édico de Oliveira Gomes

Universidade Estadual de Feira de Santana (Brasil)

PPGM - Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente

ORCID 0009-0003-8076-0551 gomesedico@gmail.com

Rosângela Leal Santos

Universidade Estadual de Feira de Santana (Brasil)

Departamento de Tecnologia

ORCID 0000-0002-9165-2148 rosaleal@uefs.br

RESUMO

A Caatinga é um bioma típico do Brasil que está inserido em região semiárida, caracterizada por um clima quente e seco. A presença humana, através da agricultura e da pecuária, tem provocado danos ambientais significativos, resultando na degradação do solo e na perda de vegetação nativa. O uso do fogo nessas atividades associados às épocas de secas intensificam as queimadas descontroladas, agravando ainda mais a destruição no bioma. Assim, o objetivo deste estudo é examinar os incêndios ocorridos na Caatinga da Bahia, relacionando-os com o uso e ocupação do solo entre os anos de 1993 e 2023. Para isso, foi utilizada a plataforma Mapbiomas para a coleta e análise dos dados. Embora tenha sido observada uma tendência de diminuição das queimadas, picos em determinados anos revelam a pressão das atividades humanas, mostrando que o número de queimadas tem aumentado ao se observar o total acumulado no período, principalmente nas proximidades da fronteira agrícola com o desenvolvimento de agricultura em larga escala.

Palavras-chave: Caatinga, queimadas, Bahia, Mapbiomas.

ABSTRACT

The Caatinga is a typical Brazilian biome located in a semi-arid region, characterized by a hot and dry climate. Human activity, in the form of agriculture and livestock farming, has caused significant environmental damage, leading to soil degradation and the loss of native vegetation. The use of fire in these activities, combined with periods of intense drought, exacerbates uncontrolled wildfires, further worsening the destruction within the biome. Thus, the objective of this study is to examine the fires occurring in the Caatinga of Bahia, relating them to land use and land occupation between 1993 and 2023. For this purpose, the Mapbiomas platform was employed for data collection and analysis. While a decreasing trend in fires has been observed, peaks in specific years reveal the pressure of human activity. Moreover, an analysis of the cumulative total of fires over the designated period reveals that there has been an increase in the number of wildfires, particularly near the agricultural frontier, with the expansion of large-scale agriculture.

Keywords: Caatinga, burned, Bahia, Mapbiomas.

* O texto deste artigo corresponde a uma comunicação apresentada ao III Seminário da Rede Incêndios-Solo, tendo sido submetido em 27-03-2025, sujeito a revisão por pares a 24-04-2025 e aceite para publicação em 05-09-2025. Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 33 (I), 2026, © Riscos, ISSN: 0872-8941.

Introdução

A Caatinga é um bioma tipicamente brasileiro e o segundo maior do país. Ele abrange oito estados do nordeste e do norte do estado de Minas Gerais. No estado da Bahia, a Caatinga ocupa 54% da área, abrangendo 258 municípios, distribuídos em 388.274 km² (Inema, 2011). Esse bioma é caracterizado por um clima quente e seco, onde os animais e a vegetação são completamente adaptados a esses fatores. No entanto, devido à morfologia da região, as paisagens possuem uma imensa variedade, contendo áreas mais úmidas, chamadas de brejos (Rodal *et al.*, 2005).

Conhecida como “Mata Branca”, a *Caatinga* tem seu nome originado do tupi, língua dos povos originários que viveram e ainda vivem nessa região do Brasil. A denominação faz referência à aparência da vegetação durante a estação seca, quando as árvores e arbustos perdem suas folhas, deixando à vista apenas os troncos claros e brilhantes, que dominam a paisagem árida. No entanto, durante o período chuvoso, o cenário se transforma com a presença de folhagens verdes e exuberantes (ver fot. 1 e 2). Essas variações sazonais conferem ao bioma *Caatinga* uma vulnerabilidade natural tanto à ocorrência de secas quanto à propagação de incêndios.

Conforme dados do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema, 2011), vivem em torno de 6 milhões de pessoas na Caatinga baiana, sendo que parte desta população pratica a agricultura familiar com criação de caprinos e bovinos. As atividades produtivas como agricultura, pecuária e mineração fizeram parte do processo de ocupação da Caatinga, em que em tempo pretérito o cultivo de algodão, a utilização do fogo para limpar o terreno para novos cultivos e a devastação da vegetação para a colheita de lenha, bem como o avanço da criação de gado, levou ao esgotamento do solo em inúmeros locais (Evangelista, 2010).



Fot. 1 - Caatinga no período chuvoso

(Fonte: <https://www.bahianoticias.com.br/municipios/noticia/27328-oito-das-dez-cidades-mais-afetadas-por-retracao-da-Caatinga-sao-baianas>).

Photo 1 - Caatinga in the rainy season

(Source: <https://www.bahianoticias.com.br/municipios/noticia/27328-oito-das-dez-cidades-mais-afetadas-por-retracao-da-Caatinga-sao-baianas>).

Com o passar dos anos a agricultura em larga escala com a utilização também de pivôs centrais (Pivôs centrais são sistemas circulares de irrigação usados na agricultura intensiva, associados à expansão do agronegócio.) foi sendo desenvolvida próximo a região de fronteira com o cerrado. O aumento da produção dessas atividades ocasiona maior degradação desse ambiente, culminando em um processo de devastação, fazendo com que este bioma se tornasse um dos mais desmatados do país, restando apenas 60% de sua vegetação nativa em 2024 (Agência Brasil, 2024).

Segundo o Projeto Mapbiomas (2024), o estado da Bahia aparece nos dados nacionais como o estado que mais desmatou a Caatinga em 2023, um aumento de 34% em relação a 2022. Além das atividades já consolidadas na região, a Caatinga agora enfrenta o desmatamento pela pressão dos empreendimentos da energia solar e eólica, conforme o Relatório Anual de Desmatamento do Brasil (Projeto Mapbiomas, 2024).

O processo de desenvolvimento dessas atividades produtivas na Caatinga, também trouxe a formação de áreas de desertificação em vários pontos no bioma, registrando áreas áridas no norte da Bahia (Cemaden; Inpe, 2023). Ainda segundo os dados apresentados, a perda de vegetação primária totalizou 15 milhões de hectares (26,36 %) no período de 1985 a 2020.

Ademais aos fatores ligados ao desmatamento e desertificação, a utilização do fogo como prática para a limpeza de pasto e preparo para a plantação é largamente utilizada na região rural, além da queima de lixo pela população. Nessas atividades, principalmente em período seco, o fogo pode perder o controle ocasionando incêndios de maior proporção, acarretando danos ao bioma já castigado.

Os incêndios florestais são um fenômeno recorrente em ecossistemas semiáridos, com impactos significativos



Fot. 2 - Caatinga no período seco

(Fonte: <https://www.bahiajornal.com.br/noticia/4568/Caatinga-baiana-e-destaque-no-apoio-municipal-a-agroecologia-no-nordest>).

Photo 2 - Caatinga in the dry season

(Source: <https://www.bahiajornal.com.br/noticia/4568/Caatinga-baiana-e-destaque-no-apoio-municipal-a-agroecologia-no-nordest>).

sobre a biodiversidade, os recursos hídricos e os modos de vida das populações locais (Almeida *et al.*, 2020). Na Caatinga, a ocorrência de incêndios tem-se tornado mais frequente e intensa nas últimas décadas, impulsionada por fatores naturais, como secas prolongadas, e antrópicos, como o desmatamento, queimadas agrícolas e mudanças no uso da terra (Santos *et al.*, 2022). De acordo com Jesus *et al.* (2020), a utilização do fogo para o manejo de diversas culturas tende a aumentar a ocorrência de incêndios em diversos biomas brasileiros, ocasionando diversos prejuízos ecológicos, econômicos e paisagísticos.

A Bahia, que abriga a maior extensão da Caatinga no Brasil, tem registrado um aumento expressivo no número de focos de calor, especialmente em períodos de estiagem severa. Dados recentes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) indicam que a Bahia está entre os estados com maior incidência de focos de incêndio na Caatinga, representando uma ameaça crítica para a vegetação nativa e a estabilidade dos ecossistemas semiáridos (Inpe, 2023).

Conforme Silva *et al.* (2023) em estudo publicado na revista *Ciência Florestal*, avaliando a ocorrência média de incêndios na Caatinga brasileira no período de 2001 a 2018, verificou que o estado da Bahia (1491,89 ocorrências) aparece em segundo lugar, atrás somente do Piauí com 3592,5 ocorrências médias de fogo.

Os incêndios na Caatinga diferem de outros biomas brasileiros devido às características da vegetação, composta por espécies xeromórficas adaptadas à escassez hídrica. A combustibilidade da vegetação seca durante a estação seca favorece a propagação rápida do fogo, agravando a degradação ambiental e contribuindo para processos de desertificação (Leal *et al.*, 2018). Além disso, os incêndios afetam a dinâmica do carbono, alterando os ciclos biogeoquímicos do solo e impactando a recuperação da vegetação a longo prazo (Silva *et al.*, 2021).

Logo, a Caatinga que está na região semiárida, pode apresentar maior quantidade de focos de incêndios, já que em regiões semiáridas, a escassez e irregularidades de chuvas, ventos fortes, intensa radiação solar e elevado potencial de evapotranspiração acarreta a propensão desses focos (Golla, 2021; Yadav e Lal, 2018).

Conforme relatório da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024), o estado da Bahia apresentou agravamento das condições de seca entre os últimos meses de 2024 e fevereiro de 2025, reiterando a recorrência desse fenômeno climático no Nordeste e seus impactos diretos sobre a Caatinga. Embora o bioma seja ecologicamente adaptado ao clima semiárido — valendo-se de estratégias morfológicas e fisiológicas que conferem tolerância à escassez hídrica — eventos de seca mais prolongados e intensos podem ultrapassar sua capacidade de resiliência, comprometendo processos

ecológicos essenciais, como a regeneração da vegetação e a manutenção da biodiversidade.

Tais condições extremas também potencializam a ocorrência de incêndios. Segundo Matos (2023), os focos de incêndios tendem a aumentar em períodos mais secos, quando a combinação de altas temperaturas e déficit hídrico torna a biomassa combustível mais suscetível à ignição, agravando ainda mais a degradação vegetal. A perspectiva de recordes sucessivos de temperatura, como o registrado em 2024, sinaliza a possibilidade de ampliação desses focos no futuro próximo. Dessa forma, as alterações climáticas podem expandir a área de impacto, além de elevar a frequência, a intensidade e a severidade de eventos de seca e incêndios, prejudicando serviços ecossistêmicos fundamentais ao bemestar humano (Lecinadiáz *et al.*, 2021).

A escassez de estudos específicos sobre a dinâmica dos incêndios florestais no semiárido nordestino brasileiro, reforça a necessidade de pesquisas que avaliem padrões espaciais e temporais dos focos de incêndio na Caatinga baiana. Compreender os fatores determinantes desses incêndios e suas consequências é essencial para subsidiar políticas públicas voltadas à prevenção e ao manejo sustentável do fogo. Além disso, a integração de dados de sensoriamento remoto e modelagem preditiva pode oferecer uma abordagem inovadora para monitorar e mitigar os impactos dos incêndios na região (Gonzaga Masullo, 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar as ocorrências de incêndios na Caatinga baiana relacionando com o uso e ocupação do solo entre 1993 e 2023. Dessa forma, este estudo busca contribuir para o avanço do conhecimento sobre a ocorrência e os impactos dos incêndios na Caatinga baiana, fornecendo medidas para estratégias de gestão ambiental e conservação deste bioma único e vulnerável.

Material e Métodos

Área de Estudo

A área de estudo está localizada no estado da Bahia-Brasil, inserida no bioma Caatinga, uma ecorregião semiárida exclusiva do Brasil, que se estende por aproximadamente 844.453 km², cobrindo cerca de 11% do território nacional (MMA, 2020). Na Bahia a Caatinga (fig. 1) se estende por mais da metade do território (54%) e seu processo de ocupação é de séculos atrás, que utilizou atividades produtivas que degradam esse espaço único no Brasil, trazendo consequências devastadoras para o bioma que continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável de seus recursos naturais, sendo a região natural menos protegida no Brasil (Silva, 2005).

A região é caracterizada por um conjunto de espaços que possuem balanço hídrico negativo, resultante das precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, insolação média de 2800 horas/ano, temperaturas médias anuais de 23° a 27° C, evaporação de 2.000 mm/ano, além de umidade relativa do ar média em torno de 50% (Moura *et al.*, 2007). Essas particularidades trazem ao bioma um alto nível de endemismo, consequência da adaptação a um clima mais severo, sendo considerada por Alves (2007) um bioma extremamente frágil.

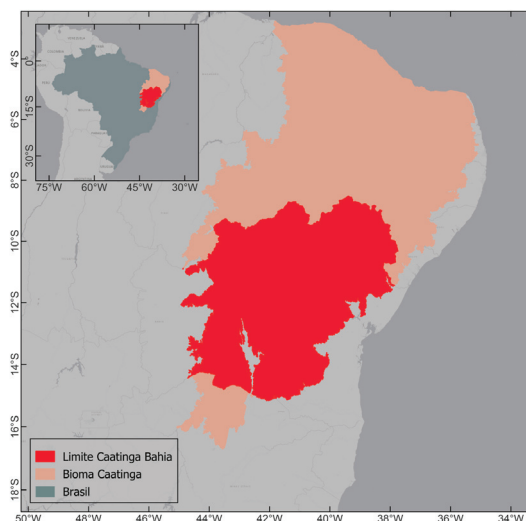


Fig. 1 - Mapa de localização da área de estudo.

Fig. 1 - Location map of the study area.

A Caatinga engloba associações vegetais diferenciadas e formações fisionômicas e florísticas típicas de outros biomas, em razão da sua localização azonal (Evangelista, 2010). A Caatinga é caracterizada por uma vegetação xerófila que possui adaptação a ambientes secos, com escassez de água. Suas plantas tendem a perder as folhas no período de estiagem para diminuir a perda de água, possuem espinhos e raízes longas que facilitam a busca por nutrientes. Por estar inserida no semiárido, este bioma apresenta diferentes zonas fisiográficas, onde os índices de aridez apresentam uma grande variação (fot. 1). A região semiárida é caracterizada por seu índice de aridez, calculado a partir da relação entre o potencial hídrico e a evapotranspiração potencial (Thornthwaite, 1955) ou, alternativamente, entre o potencial hídrico e a temperatura (Gausson e Bagnolus, 1952). Em algumas delas, o balanço hídrico (diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial) é acentuadamente negativo.

A vegetação da Caatinga apresenta adaptações à escassez hídrica, evidenciadas por características hiperxerófilas observadas na sua composição arbóreo-arbustiva, a qual reflete estratégias morfofisiológicas próprias de ambientes semiáridos (Lucena; Holanda; Alves, 2020). Ela se desenvolve sobre solos rasos, que se formam devido à intensa erosão

causada pelas chuvas torrenciais. Esse processo ocorre principalmente quando o solo está desprotegido, sem cobertura vegetal, ficando exposto à ação da água. Em outras, verifica-se balanço hídrico ligeiramente negativo, onde se desenvolve uma Caatinga com caráter hipoxerófila. Existem também áreas que apresentam um balanço hídrico menos negativo, com reposição de água no solo, podendo até chegar a um valor positivo, em um curto período do ano. Contudo, na área delimitada pela poligonal, ocorrem, periodicamente, secas anômalas de grande duração, com reduzido índice pluviométrico anual, que ocasiona, na maioria das vezes, grandes perdas econômicas, na agricultura, na pecuária, tendo como consequência, sérios problemas econômicos, podendo acarretar migrações da população mais carente, êxodo rural e concentrações populacionais nas áreas urbanas.

Fonte dos dados utilizados na pesquisa

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir da plataforma Mapbiomas Fogo, um sistema desenvolvido para o monitoramento histórico da ocorrência de incêndios em todo o território brasileiro. O uso do Mapbiomas Fogo se justifica pela sua abrangência temporal e espacial, além de permitir uma análise robusta da dinâmica do fogo na área de estudo.

Esta plataforma utiliza imagens de satélite dos sensores MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) e Sentinel-2, combinadas com algoritmos baseados em *Deep Learning* para a detecção automatizada de eventos de fogo. Todo processamento é validado por meio de comparação com mapas de referência (Nasa, 2015), garantindo alta acurácia dos resultados, mesmo em regiões com cobertura vegetal esparsa, como a Caatinga (Almeida *et al.*, 2022). Adicionalmente, a plataforma integra uma base de dados em formato SIG para o cálculo de estatísticas, permitindo a análise de tendências e padrões espaciais e temporais do fogo no Brasil (Mapbiomas, 2023).

Foram selecionadas as informações de queimadas dentro do limite da Caatinga baiana no período de 1993 a 2023. Os downloads, realizados em formato raster e .csv, incluem as áreas totais queimadas por ano (em hectares) e o histórico do uso e cobertura para essas áreas queimadas.

Reclassificação das Classes de Cobertura

Os dados originais de cobertura do solo foram reclassificados (TABELA I) com o uso do software QGIS versão 3.22.4-Białowieża. As classes originais do Mapbiomas Fogo foram organizadas em cinco categorias principais:

- Vegetação nativa: áreas com a existência de vegetação arbórea, arbustiva ou herbácea;
- Agricultura (AGR): áreas ocupadas com cultivos agrícolas;

TABELA I - Reclassificação das classes de cobertura do solo.

TABLE I - Reclassification of land cover classes.

ID	Cobertura ou Uso	COD	Reclassificação
1	Vegetação nativa		Formação Florestal, Formação Savânica, Formação Campestre
2	Agricultura	AGR	Silvicultura, Cana, Soja, Outras Lavouras Temporárias, Café, Outras Lavouras Perenes, Algodão
3	Pastagem		Pastagem
4	Mosaico de usos		Mosaico de usos
5	Área não Vegetada	NVE	Praia, Duna e Areal, Outras Áreas não Vegetadas.

- Pastagem: áreas diretamente ligadas à atividade pecuária;
- Mosaico de usos: áreas de uso agropecuário, sem distinção entre agricultura e pastagem;
- Área não Vegetada (NVE): áreas sem vegetação significativa.

Geração dos Mapas de Áreas Queimadas

Para visualizar as áreas queimadas, mapas temáticos foram gerados no QGIS para cada ano analisado. Os mapas foram construídos utilizando o sistema de coordenadas SIRGAS 2000, garantindo a consistência geográfica das análises e a compatibilidade com outras bases de dados geoespaciais. Cada classe reclassificada foi representada nos mapas, facilitando a análise visual da expansão ou retração das cicatrizes de fogo ao longo das décadas.

Geração de gráficos

Para visualizar o comportamento das queimadas ao longo do período selecionado, foram gerados gráficos em ambiente excel, dos valores de área referentes as queimadas totais anuais, os valores acumulados com a soma dos anos ao longo do período e os valores de área referentes as áreas queimadas separadas por classe de uso e cobertura. Esses produtos permitiram a identificação das principais transformações no uso do solo afetadas por queimadas na Caatinga baiana, bem como a evolução dessas mudanças durante os 30 anos analisados. Essa análise permitiu identificar os principais vetores de queimadas e seus impactos nos diferentes tipos de usos da terra.

Resultados

O uso do solo na área de estudo (fig. 2) é dominado por três principais classes: formação savânica (52,6% - 730.572,07km²), pastagem (29,1% - 403.459,5km²) e mosaico de usos (11,7% - 162.585,7km²). Observa-se que a pastagem está concentrada no leste e sul da região, enquanto a formação savânica predomina na porção oeste, onde também se verifica a maior incidência de cicatrizes de queimadas no bioma (fig. 3). Durante o período analisado, essa região apresentou uma variação

18% nas áreas afetadas pelo fogo. É possível perceber a expansão da área de pastagem e mosaico de usos na Caatinga em detrimento da formação savânica, o que está relacionado ao impacto maior da ação humana nesse bioma, uma vez que as mudanças no uso do solo é o principal fator da rápida redução da cobertura florestal e da proliferação de tipos de vegetação com menor cobertura arbórea (Araujo *et. al.*, 2023).

Destaca-se que a formação savânica possui maior susceptibilidade à propagação do fogo, devido à presença de estrato rasteiro composto por gramíneas. Essas áreas coincidem com regiões de maior desenvolvimento agrícola, como o Vale do São Francisco, além das proximidades da Chapada Diamantina.

A análise espaço-temporal das áreas queimadas no bioma Caatinga, de acordo com os tipos de cobertura de solo, foi realizada com base nos dados fornecidos pelo Mapbiomas Fogo para o período de 1993 a 2023. As informações obtidas destacam tendências importantes nas áreas afetadas pelas queimadas ao longo do período analisado.

Segundo os dados apresentados, observou-se uma tendência geral de diminuição nas áreas queimadas (fig. 2) especialmente a partir de 2009. Essa redução pode ser atribuída a uma série de fatores, como o fortalecimento de políticas ambientais, o avanço no monitoramento por satélite e a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. No entanto, apesar dessa tendência de queda, houve picos significativos de queimadas em anos específicos, como 2015 e 2021, que se desviaram da média e chamaram a atenção pela dimensão de área queimada, especialmente na vegetação nativa. Vale ressaltar que nestes anos, houve um aumento das áreas cultiváveis (pastagem e agricultura), principalmente nas áreas próximas ao cerrado, que são áreas de expansão do agronegócio.

Ao analisar o total acumulado das áreas queimadas, pode-se observar que houve uma crescente durante os anos, verificando aumento de 1000% em 2023 em relação a 1993 (fig. 4), o que demonstra o quanto a Caatinga foi impactada nesse período, sendo um dos biomas mais devastados. Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2020) esse problema é devido principalmente

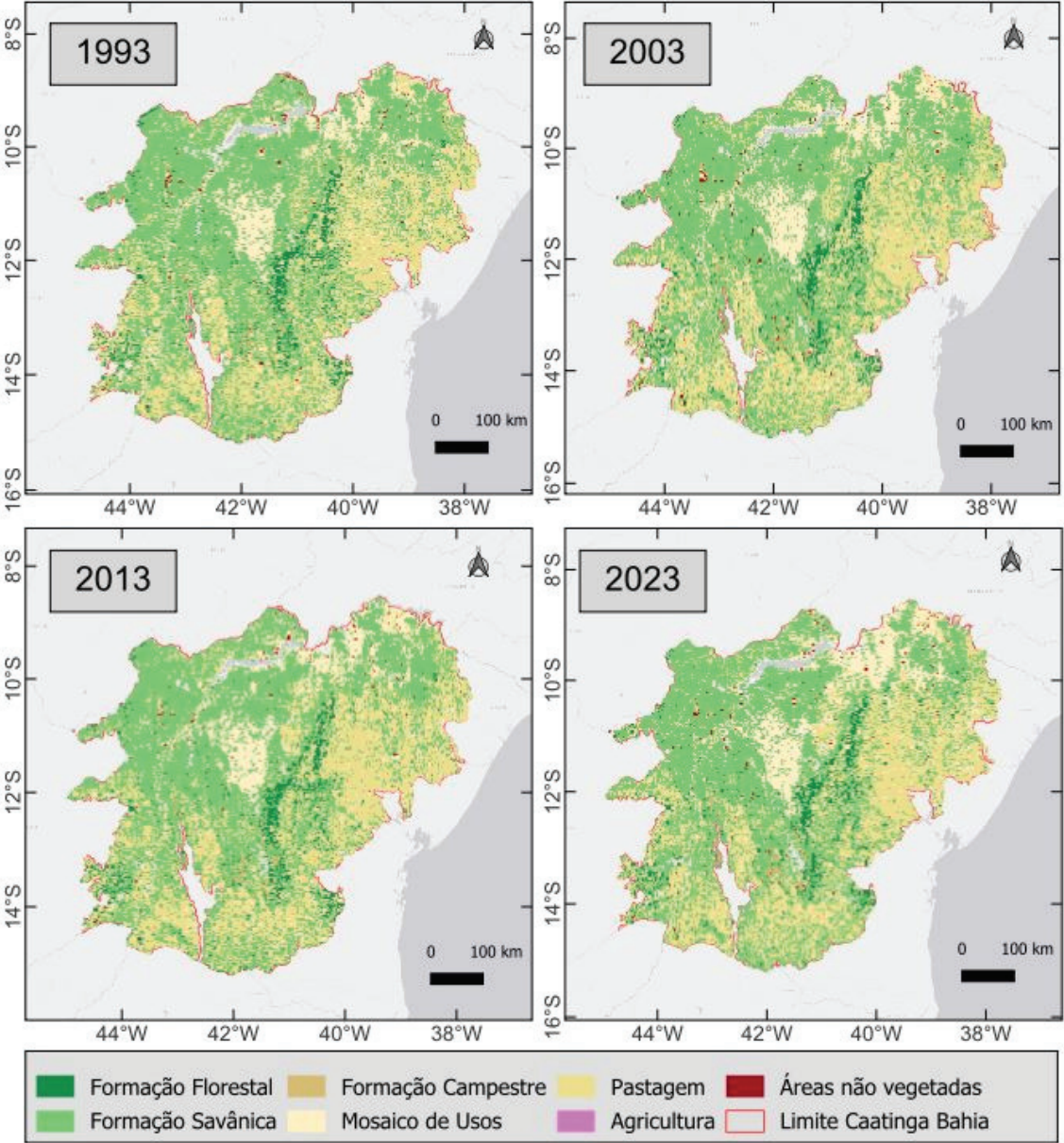


Fig. 2 - Mapas de uso e ocupação do solo no bioma Caatinga entre 1993 a 2023, Bahia - Brasil.
Fig. 2 - Maps of land use and land cover of the Caatinga biome from 1993 to 2023, Bahia - Brazil.

ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável, para fins domésticos e indústrias, ao sobrepastoreio e a conversão para pastagens e agricultura.

A proximidade da fronteira agrícola do MATOPIBA é um fator relevante para a ocorrência de queimadas no oeste da Caatinga, uma vez que exerce pressão sobre as formações vegetais, favorecendo a expansão da agricultura em larga escala. Essa região é caracterizada pela proximidade com o cerrado brasileiro, apresentando relevo plano, temperaturas elevadas com baixa umidade e precipitação, o que favorece a ocorrência de incêndios.

De acordo com artigo publicado no site Brasil Amazônia Agora (2024), essas práticas se tornam mais arriscadas em condições climáticas adversas, como tempo seco e ventos fortes. Além das queimadas para limpeza de terreno, há também incêndios criminosos, motivados pelo desejo de expandir áreas para agricultura ou pastagem, como abordado por Santos (2024).

Verificando os dados da área queimada anual por classe (fig. 5), em 2015, a área de vegetação nativa queimada atingiu um nível alarmante, totalizando 308.324,07 hectares. Outro pico significativo ocorreu em 2021, com 260.910,29 hectares afetados. Além desses, em

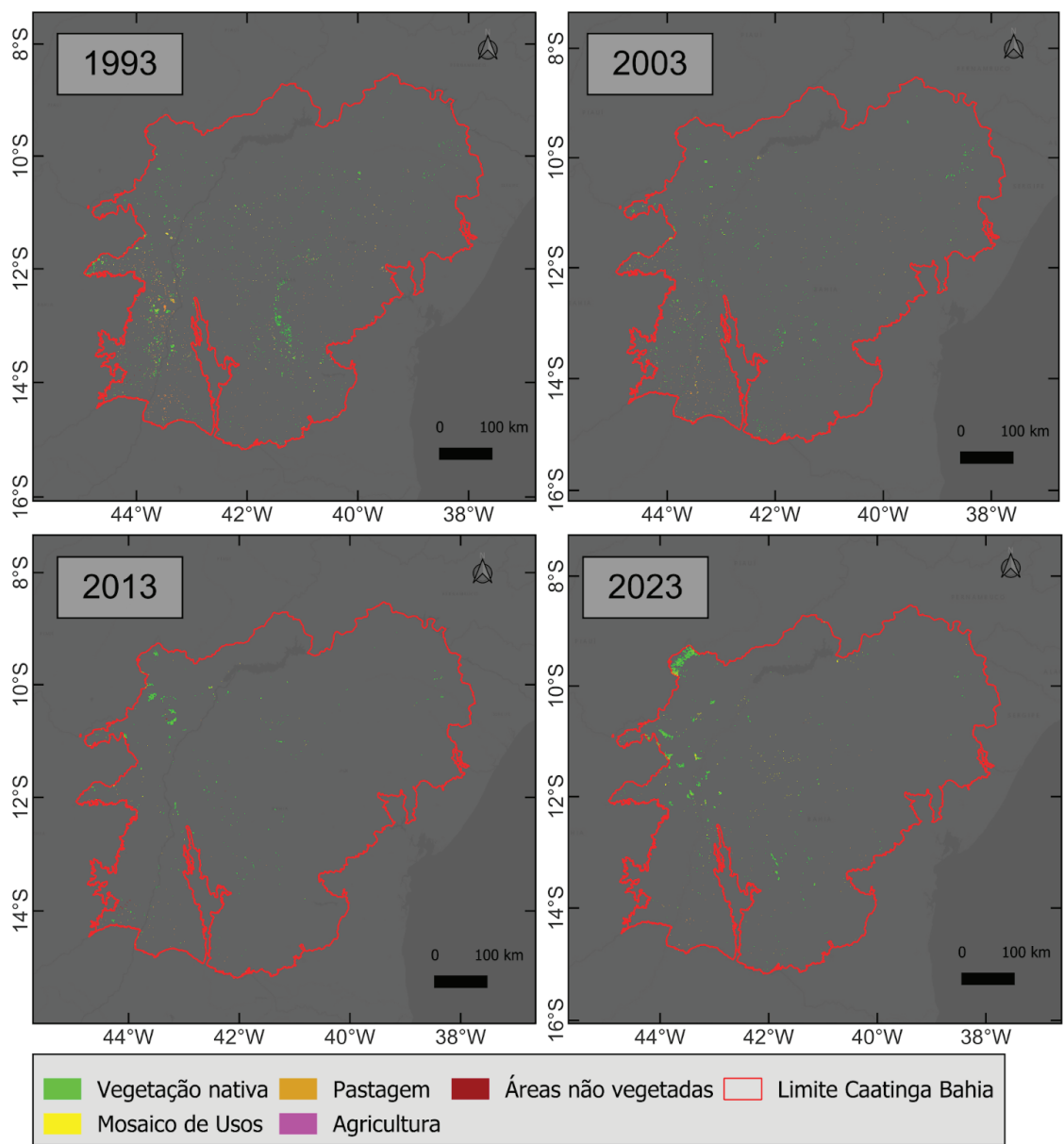


Fig. 3 - Cicatrizes de queimadas no bioma Caatinga entre 1993 a 2023, Bahia - Brasil.
Fig. 3 - Burn scars in the Caatinga biome from 1993 to 2023, Bahia - Brazil.

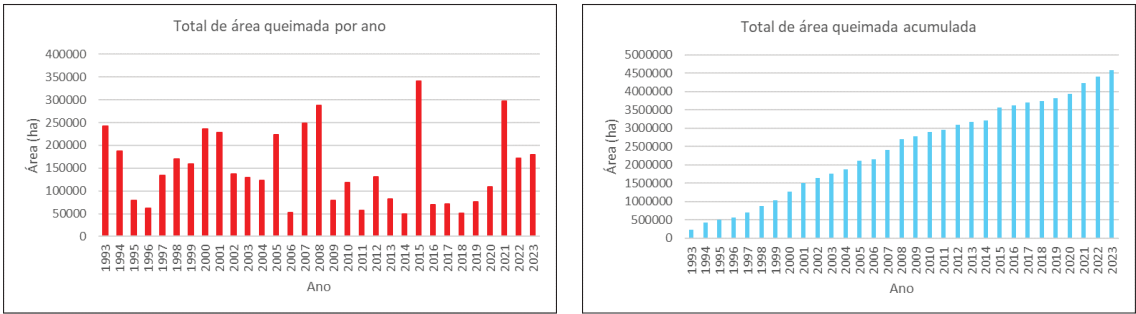


Fig. 4 - Gráficos de área queimada no bioma Caatinga entre 1993 a 2023, anualmente e acumulada, respectivamente.
Fig. 4 - Graphs of burned area in the Caatinga biome from 1993 to 2023, annually and cumulatively, respectively.

2008 também foi registrado um aumento expressivo nas queimadas, quando a área queimada chegou a 279.128,73 hectares. Esses picos podem ser atribuídos a uma combinação de fatores, como a ocorrência de períodos com baixa frequência de chuvas – especialmente entre os meses de setembro e dezembro – associados à intensificação dos ventos e à incidência de eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e a atuação do fenômeno El Niño (Alves *et al.*, 2021). Além disso, a expansão do agronegócio, que frequentemente envolve desmatamento e o uso de queimadas como prática de preparo do solo, também contribui significativamente para o aumento da ocorrência de incêndios, conforme destacado por Souza *et al.* (2017).

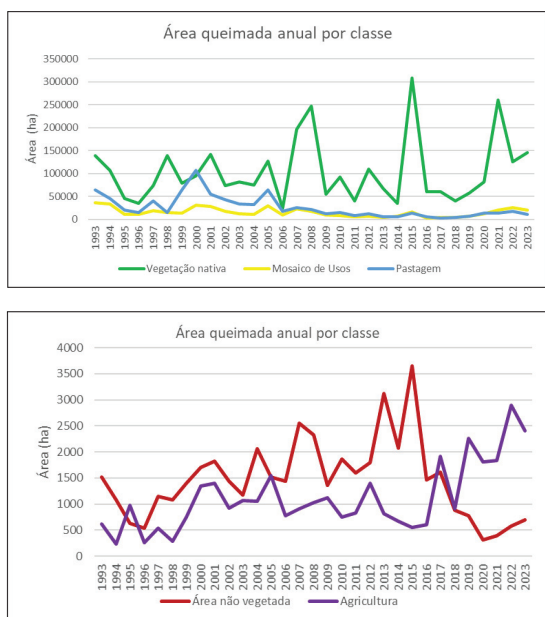


Fig. 5 – Área queimada por classe de uso do solo no bioma Caatinga entre 1993 a 2023, Bahia - Brasil.

Fig. 5 - Burned area by land use class in the Caatinga biome from 1993 to 2023, Bahia, Brazil.

Vale destacar que a devastação desse ambiente está associado o processo histórico de ocupação que teve como principais atividades a pecuária e a agricultura de subsistência (Evangelista, 2010). Para além dos rebanhos bovinos há também a criação de caprinos, mais adaptados ao terreno e às condições climáticas da região. Esses pequenos ruminantes, em época de seca, passam a funcionar como a poupança do sertanejo, graças à sua fantástica adaptação às condições de extrema limitação de alimentos (Arruda & Sugai, 1994). Por outro lado, as áreas já consolidadas para a agricultura permaneceram praticamente estáveis, sem necessidade de novas queimadas, pois já estão preparadas para o plantio. Esse cenário contrasta com as regiões de vegetação nativa, que ainda sofrem intensa pressão em razão da expansão das atividades agropecuárias.

A vegetação nativa, categoria amplamente impactada pelas queimadas ao longo das três últimas décadas, configura-se como a mais vulnerável, diante da significativa perda de biodiversidade e da degradação dos serviços ecossistêmicos. Esses impactos comprometem de forma severa os processos de conservação e dificultam a recuperação ecológica do bioma Caatinga.

As áreas não vegetadas e pastagens apresentaram uma redução nas queimadas ao longo dos anos. Nas pastagens, a área queimada caiu significativamente após 2000, de 107.324,91 hectares para 3.078,09 hectares em 2017. Isso pode ser atribuído a mudanças no manejo do solo, como a conversão de pastagens em áreas agrícolas ou práticas que minimizem o uso do fogo, como orientações de profissionais da área da agricultura. As áreas não vegetadas também apresentaram uma diminuição, especialmente após 2020, com uma redução para cerca de 310 hectares de área queimada, o que pode refletir melhorias na gestão dessas áreas.

Por outro lado, a agricultura apresentou uma tendência oposta, com aumento gradual das áreas queimadas desde 2017. Em 2022, a extensão queimada em terras agrícolas foi de 2.897,84 hectares, e em 2023, de 2.403,39 hectares. Esse crescimento está diretamente relacionado à expansão do agronegócio, sobretudo nas zonas de transição com o Cerrado, onde a pressão por novas áreas cultiváveis tem se intensificado em detrimento da vegetação nativa. O uso indiscriminado do fogo pela agricultura familiar como forma de preparo do solo, principalmente em atividades de monocultura e pastagem, por ser economicamente viável e de rápida execução, tem sido uma prática comum na região (Mesquita, 2020). No entanto, essa estratégia contribui para o avanço do desmatamento, degradação do solo, perda de biodiversidade e aumento do risco de incêndios descontrolados, agravando os impactos ambientais em áreas já sensíveis à variabilidade climática.

Analisando mais de perto em relação às classes, é possível verificar que dentro da vegetação nativa, a classe de formação savânica (fig. 6) é a que mais sofreu com as queimadas, estando acima de 80% de área queimada em todo período analisado, alcançando 97,7% em 2020. Essas formações apresentam árvores espaçadas e gramíneas, sendo mais propensas a propagação do fogo e consequentemente ao desgaste do solo na queima descontrolada. Uma vez que o uso do fogo como técnica de preparo do solo ainda é comum em algumas regiões, contribuindo para o aumento das queimadas. Logo, a ação humana, com o uso intencional do fogo para abertura de áreas agrícolas e pastagens, contribuiu para os altos índices de queimadas. Nos anos críticos de 2008, 2015 e 2021, a combinação entre secas severas e atividades antrópicas intensificou a ocorrência de incêndios de grande escala. Conforme os

dados apresentados por Pastrana Mojica *et al.* (2024) a cobertura da vegetação de savanas do bioma Caatinga em todo nordeste é significativamente afetado por estas ocorrências, com quase 76% do bioma queimado, entre os meses de setembro, outubro e dezembro de 2022.

Soma-se a essa discussão os estudos realizados por Alves *et al.* (2021), que concluem que a avaliação da variação interanual dos focos de calor na Caatinga e sua relação com diferentes fatores meteorológicos indicou que o período entre setembro e dezembro, caracterizado pela estação mais seca da região, também corresponde à época de ventos mais intensos, o que favorece a propagação dos incêndios. Além disso, a análise dos dados de precipitação mostrou que, quando as chuvas ficam abaixo da média entre fevereiro e junho – período tipicamente chuvoso –, há um aumento na ocorrência de focos de calor.

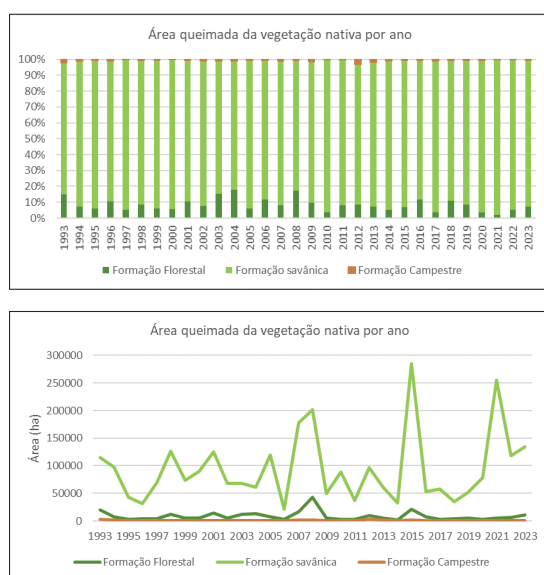


Fig. 6 - Gráficos de área queimada de vegetação nativa no bioma Caatinga entre 1993 a 2023, Bahia, Brasil.

Fig. 6 - Graphs of burned native vegetation area in the Caatinga biome from 1993 to 2023, Bahia, Brazil.

Assim, a complexidade dos incêndios na Caatinga perpassa pela conjunção de um ambiente com baixa umidade, temperaturas elevadas e chuvas irregulares em pequena escala, uma vegetação que perde suas folhas em períodos de secas e a ação humana, voltada principalmente por sua devastação para a agricultura de larga escala.

Conclusão

A Caatinga tem sofrido transformações significativas ao longo das últimas décadas, com destaque para a diminuição da formação savânica e o aumento das áreas

destinadas à pastagem e ao mosaico de uso. A região oeste da Caatinga, apresentou uma variação acumulada de 18% nas cicatrizes de queimadas, refletindo um padrão preocupante de degradação. Embora se observe uma tendência geral de diminuição das queimadas ao longo do tempo, picos significativos, especialmente em 2015 e 2021, evidenciam a volatilidade e a persistência da ameaça ao bioma.

O consumo insustentável de lenha nativa, o sobrepastoreio e a conversão de áreas para pastagem e agricultura, aliados à proximidade da fronteira agrícola do MATOPIBA, intensificam a pressão sobre a vegetação nativa, que é uma das categorias mais ameaçadas. A agricultura, em particular, tem sido responsável pelo aumento da área queimada desde 2017, o que agrava ainda mais o cenário de preocupação ambiental.

Além disso, as mudanças climáticas, ao intensificarem a frequência e a duração das secas, agravam o cenário ao favorecer a ocorrência de queimadas descontroladas. Inicialmente, áreas como pastagens e regiões não vegetadas apresentaram uma redução nos focos de incêndio; no entanto, passaram a enfrentar uma situação mais instável. Diante desse contexto, torna-se urgente a adoção de ações sustentáveis para mitigar a degradação e preservar o equilíbrio ecológico da Caatinga, um bioma de grande importância para o Brasil.

Entre as estratégias recomendadas, destaca-se o reflorestamento com espécies nativas, que contribui para a retenção da umidade no solo e favorece o crescimento da vegetação. Essa medida deve ser considerada prioritária na recuperação do bioma, assim como a implantação de sistemas agroflorestais em áreas agrícolas, que conciliam produção e conservação ambiental, promovendo melhores condições ecológicas.

Sob outra perspectiva, é fundamental o fortalecimento do marco legal para o enfrentamento dos incêndios florestais. Em 2024, foi sancionada no Brasil a Lei nº 14.944/2024, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, com foco na prevenção de incêndios e na preservação do meio ambiente. Essa legislação surge como resposta às frequentes queimadas que afetaram severamente diversos biomas do país, deixando impactos ambientais de longo prazo. Diante disso, recomenda-se a realização de estudos na região da Caatinga para avaliar se a nova lei tem gerado efeitos significativos na redução das áreas queimadas e na melhoria da gestão do fogo.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA BRASIL (2024). *Brasil já perdeu 34 milhões de hectares de caatinga*. Agência Brasil. URL: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-04/brasil-ja-perdeu-34-milhoes-de-hectares-de-caatinga>

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA (2024). *Mapa do monitor de secas: dezembro de 2024*. monitor de secas. URL: <https://monitordesecas.ana.gov.br/mapa?mes=12&ano=2024>
- Almeida, J. S., Ferreira, L. G., & Souza, C. M. (2022). Avaliação de dados de queimadas e incêndios no Brasil: comparação entre mapbiomas fogo e inpe queimadas. *Revista Brasileira de Geotecnologias*, 10(1), 45-61.
- Almeida, J. S., Souza, p. F., & Moura, N. A. (2020). Impactos dos incêndios florestais no semiárido brasileiro. *Journal of Environmental Studies*, 15(2), 87-99.
- Alves, J. J. A. (2007). Geocologia da caatinga no semiárido do nordeste brasileiro. *Climex: climatologia e estudos da paisagem*, 2(1), 58-71.
- Alves, J. M. B., Silva, E. M., Araújo, F. C., & Silva, L. L. (2021). Um estudo de focos de calor no bioma caatinga e suas relações com variáveis meteorológicas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(3), 513-527. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-7786363001>
- Araujo, H. F. P., Souza, E. B., Nascimento, L. M., Siqueira-Filho, J. A., & Silva, J. M. C. (2023). Human disturbance is the major driver of vegetation changes in the caatinga dry forest region. *Scientific Reports*, 13, 18440. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45463-5>
- Arruda, Z. J., & Sugai, Y. (1994). *Regionalização da pecuária bovina no Brasil*. Campo Grande: embrapa-cnpgc. URL: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/316670>
- BRASIL AMAZÔNIA AGORA (2024). 2023 registra número recorde de queimadas na caatinga. *Brasil Amazônia Agora Desenvolvimento Sustentável*. URL: <https://brasilamazoniaagora.com.br/2023-queimadas-caatinga/>
- CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS - CEMADEN & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE (2025, fevereiro 13). *Nota Técnica: elaboração dos mapas de índice de aridez e precipitação total acumulada para o Brasil [relatório técnico]*. URL: https://www.gov.br/ceaden/pt-br/assuntos/noticias-ceaden/estudo-do-ceaden-e-do-inpe-identifica-pela-primeira-vez-a-ocorrencia-de-uma-regiao-arida-no-pais/nota-tecnica_aridas.pdf
- Evangelista, A. R. S. (2010). *O processo de ocupação do bioma caatinga e suas repercussões socioambientais na sisalândia, Bahia (Dissertação de Mestrado)*. Instituto de Geociências, Univ. Federal da Bahia.
- Gaussen, H., & Bagnouls, F. (1952). L'indice Xéothermique. *Bulletin de L'association de Géographes Français*, 29(222-223), 10-16. URL: https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1952_num_29_222_7361
- Golla, B. (2021). Agricultural production system in arid and semi-arid regions. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 7(2), 234-244. DOI: <https://doi.org/10.17352/2455-815x.000113>
- Gonzaga Masullo, Y. A. (2018). Análise preditiva de ocorrências de incêndios no bioma amazônico do Maranhão. *Geotextos*, 14(2). DOI: <https://doi.org/10.9771/geo.v14i2.28097>
- Hardesty, J., Myers, R., & Fulks, W. (2005). Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. *George Wright Forum*, 22, 78-87.
- INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA (2024, setembro 18). *Bioma caatinga é tema de discussão em pré-conferência na Bahia*. URL: <https://www.ba.gov.br/meioambiente/noticia/2024-02/15661/bioma-caatinga-e-tema-de-discussao-em-pre-conferencia-na-bahia>
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE (2023). *Monitoramento de queimadas e incêndios florestais no Brasil*. São José dos Campos. URL: www.inpe.br/queimadas
- Jesus, J. B. de, Rosa, C. N. da, Barreto, I. D. de C., & Fernandes, M. M. (2020). Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. *Ciência Florestal*, 30(1), 176-191. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509837696>
- Leal, I. R., Tabarelli, M., & Silva, J. M. C. (2018). *Ecologia e conservação da caatinga*. Editora Universitária da UFPE.
- Lecina-Diaz, J., Martínez-Vilalta, J., Álvarez, A., Banqué, M., Birkmann, J., Feldmeyer, D., Vayreda, J., & Retana, J. (2021). Characterizing forest vulnerability and risk to climate-change hazards. *Frontiers in ecology and the environment*, 19(2), 77-140. DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.2278>
- Lourenço, L. (2007). Incêndios florestais de 2003 e 2005: tão perto no tempo e já tão longe na memória. *Riscos ambientais e formação de professores (Actas das VI Jornadas Nacionais do Prosepe)*, colectâneas cindinicas vii, núcleo de investigação científica de incêndios florestais, faculdade de letras da Universidade de Coimbra, 19-91. URL: <http://www.nicif.pt/estudos%20cindicnicos%207.htm>
- Lucena, M. S. de, Holanda, A. C. de, & Alves, A. R. (2020). Floristic similarity between adult and saplings strata of caatinga hyperxerophilous woody vegetation - a brazilian seasonally tropical dry forest. *Revista Forestal Mesoamericana Kuru*, 17(41), 2-15.
- Mapbiomas. (2023). *Mapbiomas fogo - coleção 2*. São Paulo: mapbiomas. URL: <https://plataforma.mapbiomas.org/fogo>

- Matos, H. S. (2023). *Quando a caatinga pega fogo: incêndios na vegetação e a política pública de uso do fogo no Ceará de 2002 a 2022 (Tese de Doutorado)*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Mesquita, Antônio Gilson Gomes. *Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade acreana*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020. URL: https://dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/Publicacoes-Impacto/material3os/impacto_queimadas_ambiente_biodiversidade.pdf
- Ministério do Meio Ambiente (Mma). (2020). *Biomass do Brasil: caatinga*. Brasília. URL: www.mma.gov.br
- MODIS FIRE TEAM (2021). *Modis collection 6 burned area product*. Nasa earth observatory.
- Moura, M. S. B., Brito, L. T. de L., & Gama, G. F. B. (2007). *Clima e água de chuva no semiárido*. in L. T. de L. Brito, M. S. B. Moura, & G. F. G. Gama (eds.), *Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro* (6-59). Embrapa Semiárido.
- NASA (2015). *mcd64a1 modis/terra+agua burned area monthly l3 global 500m sin grid v006 [data set]*. Nasa land processes distributed active archive center. DOI: <https://doi.org/10.5067/modis/mcd64a1.006>
- Pastrana Mojica, J. E., Bernini, H., Guimarães de Faria, D. R., Antunes, E. H., Siqueira, L., Silva, C. S., Fontoura, S. C., & Rodvalho, F. (2024). Espacialização de ocorrências de fogo no Brasil dentro do contexto dos eventos detectados pelo painel do fogo. *Ra'ega*, 60(1), 131-158. DOI: <https://doi.org/10.5380/raega.v60i0.95566>
- Projeto Mapbiomas (2024, maio). *Relatório anual de desmatamento no Brasil (2023)*. URL: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/05/rad2023_destaque_pt_final_27-05-24.pdf
- Rodal, M. J. N., Silva, A. C. B. L., Pessoa, L. M., & Cavalcante, A. D. C. (2005). *Vegetação e flora fanerogâmica da área de betânia, Pernambuco*. in T. José, J. Vasconcelos, & J. Fagundes (orgs.), *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação* (pp. 139-166). Ministério do Meio Ambiente.
- Santos, J. C., Medeiros, M. B., & Silva, J. P. (2022). Padrões de fogo no semiárido brasileiro: causas e consequências. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(3), 589-603.
- Santos, R. M. dos. (2024). *Cartografia dos conflitos socioambientais das serras da porção norte do sertão da Bahia (Tese de Doutorado)*. Universidade do Estado da Bahia.
- Silva, A. C. da, Juvanhol, R. S., & Miranda, J. da R. (2023). Variabilidade espaço-temporal de ocorrência e recorrência de fogo no bioma caatinga usando dados do sensor modis. *Ciência Florestal*, 33(1), 1-23.
- Silva, J. M. C. (2005). *Ecologia e conservação da caatinga*. Editora Universitária UFPE.
- Silva, J. M. C., Leal, I. R., & Tabarelli, M. (2017). Caatinga: o bioma nordestino. *Ciência Hoje*, 50(1), 28-33.
- Silva, M. A., Oliveira, R. S., & Pereira, I. M. (2021). Dinâmica do carbono e impactos dos incêndios na vegetação da caatinga. *Biogeochemistry Reports*, 12, 33-47.
- Souza, M. P., Coutinho, J. M. D. C. P., Silva, L. S., Amorim, F. S., & Alves, A. R. (2017). Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 12(2), 210-217. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i2.4588>
- Thorntwaite, C. W., & Mather, J. R. (1955). *The water balance*. Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology.