

PKS PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT	REVISTA DE GEOGRAFIA Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE	OJS OPEN JOURNAL SYSTEMS
https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia		

Focos de calor em Oeiras (PI): uma análise espacial de 2014 a 2024

Paulo Henrique de Carvalho Bueno¹ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3118-3834>

Francílio de Amorim dos Santos² - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0415-6673>

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Oeiras, Piauí, Brasil. *

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Piripiri, Piauí, Brasil. **

Artigo recebido em 28/06/2025 e aceito em 08/10/2025

RESUMO

Examina-se a espacialização dos focos de calor no município de Oeiras (PI), primeira capital do estado, entre os anos de 2014 a 2024. Argumenta-se que essas ocorrências são recorrentes anualmente, principalmente nos meses mais quentes e menos chuvosos do ano, agosto a novembro, e se dão de forma mais intensa na zona urbana e periurbana que na rural. Metodologicamente, utiliza-se de embasamentos teóricos que versam sobre focos de calor, incêndios e seus impactos ambientais decorrentes, principalmente nos espaços urbanos. Ademais, far-se-á uso dos registros dos focos de ocorrência de calor armazenados no Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas – INPE) para a temporalidade proposta, os quais foram espacializados por meio do *software* QGIS. Nessa direção, verificou-se que entre 2014 e 2024, registrou-se 1.026 focos, em que os anos de 2021, 2023 e 2024 foram os que mais tiveram ocorrências, com 211, 151 e 145, respectivamente. Nesse cenário, faz-se necessário ações do poder público, bem como da sociedade civil organizada, que visem minimizar as ocorrências, principalmente as ligadas à educação ambiental e conscientização da população oeirense.

Palavras-chave: impactos ambientais; queimadas; semiárido.

Heat Spots in Oeiras (PI): a spatial analysis from 2014 to 2024

ABSTRACT

This study examines the spatialization of hot spots in the municipality of Oeiras (PI), the first state capital, between 2014 and 2024. It is argued that these occurrences are recurrent annually, mainly in the hottest and least rainy months of the year, August to November, and occur more intensely in urban and peri-urban areas than in rural areas. Methodologically, it uses theoretical foundations that deal with hot spots, fires and their resulting environmental impacts, mainly in urban spaces. In addition, use will be made of records of hot spots stored in the Burning Database (BDQueimadas – INPE) for the proposed temporality, which were spatialized using the QGIS software. In this sense,

* Doutor em Políticas Públicas. Professor Titular do IFPI – Campus Oeiras e do Programa de Pós Graduação em Análise e Planejamento Espacial – MAPEPROF (Mestrado Profissional em Geografia) do IFPI – Campus Teresina Central. Email: paulo.bueno@ifpi.edu.br

** Doutor em Geografia. Professor do IFPI – Campus Piripiri e do Programa de Pós Graduação em Análise e Planejamento Espacial – MAPEPROF (Mestrado Profissional em Geografia) do IFPI – Campus Teresina Central. Email: francilio.amorim@ifpi.edu.br



it was found that between 2014 and 2024, 1,026 outbreaks were recorded, with the years 2021, 2023 and 2024 having the most occurrences, with 211, 151 and 145, respectively. In this scenario, actions by the public authorities, as well as organized civil society, are necessary to minimize occurrences, especially those linked to environmental education and awareness of the population of Oeiras.

Keywords: environmental impacts; fires; semiarid region.

Puntos de Calor en Oeiras (PI): un análisis espacial de 2014 a 2024

RESUMEN

Este estudio examina la distribución espacial de los puntos de calor en el municipio de Oeiras (PI), la primera capital del estado, entre 2014 y 2024. Se argumenta que estos fenómenos son recurrentes anualmente, principalmente en los meses más cálidos y menos lluviosos del año, de agosto a noviembre, y ocurren con mayor intensidad en zonas urbanas y periurbanas que en zonas rurales. Metodológicamente, se utilizan fundamentos teóricos que abordan los puntos de calor, los incendios y sus impactos ambientales resultantes, principalmente en espacios urbanos. Además, se utilizarán los registros de puntos de calor almacenados en la Base de Datos de Incendios (BDQueimadas – INPE) para la temporalidad propuesta, los cuales se espacializaron mediante el software QGIS. En este sentido, se observó que entre 2014 y 2024 se registraron 1026 brotes, siendo los años 2021, 2023 y 2024 los que registraron el mayor número de incidencias, con 211, 151 y 145, respectivamente. En este contexto, es necesario que las autoridades públicas, así como la sociedad civil organizada, tomen medidas para minimizar las incidencias, especialmente las vinculadas a la educación ambiental y la concienciación de la población de Oeiras.

Palabras clave: impactos ambientales; incendios; región semiárida.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de queimadas, seja nas áreas urbanas, seja nas rurais, promove uma série de impactos ambientais, compreendido, conforme CONAMA (1986), como qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente proveniente das intervenções antrópicas. De fato, essas ações podem afetar direta ou indiretamente a saúde, segurança e o bem estar da população, assim como as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do ambiente, bem como a qualidade dos recursos ambientais.

Nessa direção, a identificação e análise espacial dos focos de calor ao longo de uma determinada temporalidade auxilia os poderes públicos (local, estadual e nacional) e sociedade civil organizada na prevenção e conscientização da população acerca dos efeitos nocivos do fogo para o meio socioespacial. Assim, norteou a presente pesquisa o seguinte questionamento: quantos e como se distribuíram espacialmente as ocorrências de focos de calor no município de Oeiras (PI) entre os anos de 2014 a 2024? Argumentar-se-á que esses eventos são recorrentes anualmente, principalmente nos meses mais quentes e

menos chuvosos do ano, agosto a novembro, e se dão de forma mais intensa na zona periurbana que na rural.

Nesse sentido, ao objetivar-se discutir a espacialização dos focos de calor no município de Oeiras (PI) entre os anos de 2014 a 2024, estrutura-se o escrito, para além de introdução e considerações finais, em duas seções: 1) breve discussão teórica sobre focos de calor, incêndios florestais e os impactos ambientais resultantes desses fenômenos, momento em que são postos em relevo algumas investigações que lidam com a temática em território piauiense. 2) examina-se as ocorrências de focos de calor em Oeiras (PI) entre os anos de 2014 a 2024.

FOCOS DE CALOR, INCÊNDIOS FLORESTAIS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS: BREVE DISCUSSÃO

As atividades antrópicas no uso e ocupação do solo, seja urbano, seja rural, utilizam o fogo como um mecanismo de limpeza da área em que se deseja instalar uma determinada forma espacial. Nesse sentido, tais ações podem desencadear incêndios e queimadas que impactam o meio ambiente sob diversos aspectos (Rocha e Nascimento, 2021). De fato, além das queimadas que ocorrem de forma natural, também podem acontecer por ações indiscriminadas, renovação de pastos e aberturas de novas áreas para cultivos.

Nessa direção, Leão, Ferreira e Strauch (2020) discutem a variação espacial e temporal dos focos de queimadas ocorridas em Mato Grosso no ano de 2016, em que buscam identificar as áreas e os períodos de maior intensidade da ocorrência de incêndios, assim como as possíveis relações com o uso e ocupação da terra. Suas conclusões indicam que os focos de queimadas e incêndios apresentam um padrão agregado, os quais são causados por ações antrópicas e associam-se aos períodos de maior estiagem, fato que auxilia na propagação do fenômeno.

Borges Sobrinho e Ramos Júnior (2020) analisaram a relação dos focos de calor ativo do Estado do Tocantins frente a seu perfil sazonal com vistas a identificar o município de maior ocorrência no estado. Suas análises apontam que as queimadas no Tocantins ocorrem ao longo do ano, mas com maiores incidências do início de junho e vai até setembro, o que coincide com o período de estiagem. Ademais, concluem que o município de Lagoa da Confusão consiste na territorialidade de maior ocorrência dentre as

139 municipalidades examinadas, posto que registrou mais de 12.000 focos de calor no período de 2009 a 2018.

Marques e Costa Sobrinho (2020) examinaram a ocorrência de focos de queimadas em Timon (MA) entre os anos de 2014 a 2018 com vistas a identificar as causas e espacialização do fenômeno. Após as discussões concluem que a ocorrência das queimadas coincide com o período de estiagem, entre julho e novembro, intervalo que ocorreram 6.405 focos de queimadas.

No Piauí, Silva *et al* (2023) analisou a ocorrência dos focos de queimadas no município de Bom Jesus, entre os anos de 2016 a 2021. Suas conclusões apontam que houve aumento das queimadas na temporalidade analisada, o que fomentou impactos ambientais na biodiversidade e população em geral, fato que exige monitoramento sistemático e periódico por parte dos órgãos competentes e sociedade civil organizada.

Carvalho *et al* (2022) examina como tem se dado a cobertura midiática frente aos focos de incêndios no semiárido piauiense, bem como compreender a espacialização destes no território estadual entre os anos de 2016 a 2022. Suas incursões permitem concluir que as ocorrências anuais de incêndios no semiárido do Piauí são significativas, as quais se dão com maior preponderância no período de maior estiagem, de agosto a novembro. Contudo, as repercussões do fenômeno na mídia são tímidas.

Lima *et al* (2017) examina as secas de 2010 a 2016 no Piauí, seus impactos e respostas do Estado em articulação com os programas nacionais de combate e convivência com a estiagem. Suas conclusões indicam que as secas mais severas, no período analisado, se deram na região central do estado, espaço de maior concentração dos municípios do semiárido piauiense. Nesse sentido, o enfrentamento dos impactos foi realizado por órgãos estaduais em consonância com os federais a partir da execução de ações. De fato, conforme Lima *et al* (2017, p. 179),

[...] para mitigar as perdas econômicas e sociais da última seca incluem, além de ações emergenciais, ações mais estruturais de infraestrutura, linhas de crédito emergencial, renegociação de dívidas agrícolas, expansão de programas de apoio social e distribuição emergencial de água potável às comunidades rurais por carros-pipa.

Carcará (2012) debate como a mídia impressa tratou as queimadas no Piauí com vistas a elucidar o seguinte questionamento: “as reportagens divulgadas entre julho e dezembro de 2010 nos jornais Meio Norte, Diário do Povo e O Dia possuem uma abordagem científica e educativo-formativa, alertando para os riscos de se praticar queimadas e apontando alternativas?” (Carcará, 2012, p. 14). As deduções de

Carcará (2012) evidenciam falta de estrutura física e humana dos órgãos de fiscalização e controle das queimadas nos 224 municípios piauienses. No que tange as notícias veiculadas nos jornais examinados, constatou-se que as reportagens não possuíam caráter científico e educacional para a população, mas centrou-se em tom sensacionalista e viés mercadológico, em que se apontou apenas os quantitativos dos focos ocorridos.

Silva e Iwata (2020), discutem o comportamento dos focos de queimadas no estado do Piauí ocorridos de março a setembro de 2020 a partir dos 10 municípios mais críticos em termos de ocorrências e as possíveis preocupações frente ao agravamento dos casos de Sars Covid-19. O escrutínio permitiu inferir que

[...] durante o atual cenário pandêmico, as cidades do sul do estado, com maior reflexo de ocorrências de focos de queimadas, tornam-se mais expostas à crise na saúde pública pelo desencadeamento e/ou agravamento de doenças respiratórias diversas, assim como vulnerabilidade ao novo coronavírus. Na análise dos dados foi observada essa correlação, pois os municípios com mais focos de queimadas foram os mesmo que protagonizaram o ranking dos municípios com mais casos do novo coronavírus, dentre esses municípios os mais vistos foram Baixa Grande do Ribeiro, Uruçuí e Floriano (Silva e Iwata, 2020, p. 8).

Carneiro e Albuquerque (2019), realizam uma análise multitemporal dos focos de queimadas em Teresina (PI), entre os anos de 2015 e 2017, em que comparam sua distribuição espacial nos meses mais quentes do ano – setembro, outubro, novembro e dezembro. A investigação evidenciou que no período analisado ocorreram 1.521 focos de calor, os quais tiveram maiores registros na zona rural do território municipal, em que os meses de setembro e outubro são os preponderantes em ocorrências.

Ribeiro e Albuquerque (2020) realizam exame têmporo-espacial das ocorrências de focos de calor no estado do Piauí para os anos de 2010 a 2019, a partir da quantificação e espacialização dos dados ao nível municipal. Suas incursões indicam que na temporalidade em discussão, ocorreram 44.912 registros de focos de calor, os quais se concentram no segundo semestre do ano, momento de maior estiagem. Para os autores, a compreensão do processo de uso e ocupação da terra no Nordeste e Piauí permite inferir que

[...] esta concentração de focos de calor no segundo semestre do ano se dá em virtude, sobretudo, da tradição secular do preparo da terra para o plantio no ano vindouro, em que a limpeza do terreno é sequenciada pela queima, bem como pelo avanço do agronegócio na região do Cerrado piauiense, a exemplo dos setores oeste, sudoeste e sul do estado do Piauí (Ribeiro e Albuquerque, 2020, p. 16).

As pesquisas arroladas evidenciam que os períodos de maior ocorrência de focos de calor, das queimadas e incêndios ocorrem no período de maior estiagem no estado do Piauí, registrado de agosto a

novembro. Ademais, evidenciam, também, que as práticas tradicionais de manejo e ocupação do solo, a partir do uso do fogo para limpeza da área a ser cultivada, se constituem em uma das maiores causas da ocorrência do fenômeno. Nessa toada, verificou-se que as pesquisas podem auxiliar no entendimento da temática, bem como auxiliar o poder público e sociedade organizada em ações educacionais e de prevenção das queimadas. Com efeito, busca-se, na seção seguinte, discutir a ocorrência e espacialização dos focos de calor em Oeiras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, foram obtidos dados alfanuméricos e vetoriais dos focos de calor, detectados para os anos de 2014 a 2024. Esses dados foram extraídos do Banco de Dados de Queimadas (BDQ), disponível no *site* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2025a), com o recorte espacial centrado no município de Oeiras, estado do Piauí.

Os satélites de órbita polar (NOAAs a 800 km de altitude, TERRA e AQUA a 730 km) têm a capacidade de detectar uma linha de fogo com cerca de 30 m de comprimento por 1 m de largura, ou mais. Devido à resolução espacial dos satélites, de 1 km x 1 km ou superior, uma queimada de algumas dezenas de metros quadrados será registrada como tendo, no mínimo, 1 km² (INPE, 2025b).

A análise dos focos de calor foi realizada utilizando o estimador de intensidade pontual, especificamente o estimador de intensidade Kernel. Câmara e Carvalho (2002) destacam que esse estimador apresenta como principais parâmetros: um raio de influência ($\tau \geq 0$), que define a área de influência do ponto a ser interpolado e controla o nível de suavização da superfície gerada, e uma função de estimação, que proporciona suavização do fenômeno. Os procedimentos foram executados no SIG QGIS, versão 3.28, com o raio de representação da densidade definido em 3000 unidades de mapa, ou seja, 3000 m.

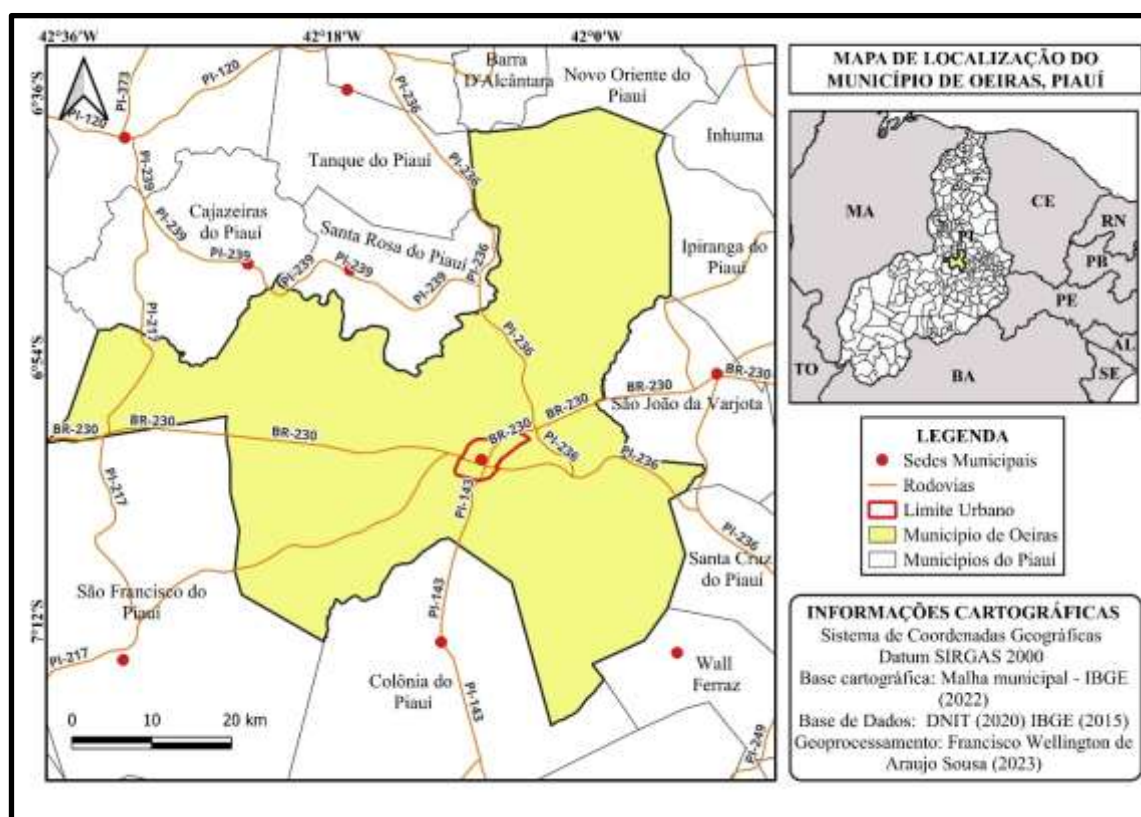
O *software* BioEstat, versão 5.0, foi utilizado para calcular elementos da estatística descritiva, como média, desvio padrão, coeficiente de variação, coeficiente de assimetria e coeficiente de curtose. Com a combinação do SIG QGIS e o estimador de densidade Kernel, foi possível gerar o mapa de densidade e categorizar os níveis de densidade de acordo com a classificação proposta por Amaral *et al.* (2017): 1-

Nenhuma (Branco), 2- Mínima (Azul), 3- Baixa (Verde), 4- Média (Amarelo), 5- Alta (Laranja), 6- Crítica (Vermelho).

OCORRÊNCIAS DE FOCOS DE CALOR EM OEIRAS (PI): UMA ANÁLISE SOCIOESPACIAL

Oeiras, primeira capital do Piauí, conforme figura 1, está localizada nas coordenadas 07° 01' 31" de Latitude Sul e 42° 07' 52" de Longitude Oeste, sua hidrografia principal são os rios Itaim e Canindé. Os municípios limítrofes são: 1) ao norte - Barra D'Alcântara, Tanque do Piauí, Novo Oriente do Piauí e Santa Rosa do Piauí. 2) Ao Sul - São Francisco do Piauí, Colônia do Piauí e Wall Ferraz. 3) A Leste - São João da Varjota, Santa Cruz do Piauí, Inhuma e Ipiranga do Piauí. 4) A Oeste - Santa Rosa do Piauí, Nazaré do Piauí, São Francisco do Piauí e Cajazeiras do Piauí (CEPRO, 2013).

Figura 1. Localização de Oeiras e seus municípios limítrofes, 2024



Fonte: IBGE (2015; 2022).

O município de Oeiras possui uma área de 2.703,138 km². No ano de 1985, seu espaço urbano ocupava 11,3% do território, e passou para 15,7% em 1995, em 2005, detinha 17,1% de área urbana, em 2015, 19,1%, e 2023, 21,2%. Enfim, em 38 anos – 1985 a 2023, a velha capital (perdeu o posto de capital para Teresina em 1852) cresceu 9,9% em seu tecido urbano. Na verdade, a partir do seu núcleo central, verifica-se que o espraiamento urbano se deu com maiores intensidades nas direções leste – crescimento do bairro Rosário e arredores, e norte – acompanhando a BR Transamazônica, e de forma mais tímida para a direção Sul, sentido Floriano, e Oeste, em que se registra o adensamento do bairro Várzea (Bueno, 2024).

Oeiras, na década de 1990, teve seu território municipal fragmentado com a criação de 5 novos municípios: Cajazeiras do Piauí (Lei Estadual n.º 4.810, de 14 de Dezembro de 1995), Colônia do Piauí (Lei Estadual n.º 4.477, de 29 de Abril de 1992); São João da Varjota (Lei Estadual n.º 4680, de 26 de janeiro de 1994); Santa Rosa do Piauí (Lei Estadual n.º 4477, de 29 de Abril de 1992) e Tanque do Piauí (Lei Estadual n.º 4810, de 14 de dezembro de 1995), conforme IBGE (2022).

Nesse sentido, conforme quadro 1, a maior parte da população municipal vivia nessas comunidades tidas como rurais até 1991. Com efeito, a criação das novas municipalidades provocou uma diminuição significativa de sua população, uma vez que em 1991 havia 51.891 habitantes, em 2000 caiu para 33.910 habitantes, elevou-se para 35.630 em 2010 e 38.161, em 2022.

Quadro 1 – População de Oeiras. 1940 a 2022.

População	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010	2022
Urbana	1.971	2.042	6.017	9.650	12.390	16.002	19.629	21.997	
Rural	36.429	42.518	33.931	31.926	34.929	35.889	14.281	13.643	
Total	38.400	44.560	39.948	41.576	47.319	51.891	33.910	35.630	38.161

Fonte: IBGE, 2010; 2022.

De fato, Oeiras, mesmo com seus 263 anos de existência, não se desenvolveu socioeconomicamente de forma significativa, uma vez que ainda na atualidade são as atividades de serviços e da administração pública que mais geram emprego e renda no município, conforme aponta os estudos de Bueno e Nascimento (2022). Ademais, seu crescimento e adensamento urbano se deu de forma lenta e tímida, de acordo com Pereira (2017) e Rocha (2015), quando comparada com as cidades polos dos territórios mais próximos, Picos e Floriano, conforme aponta Lima (2019).

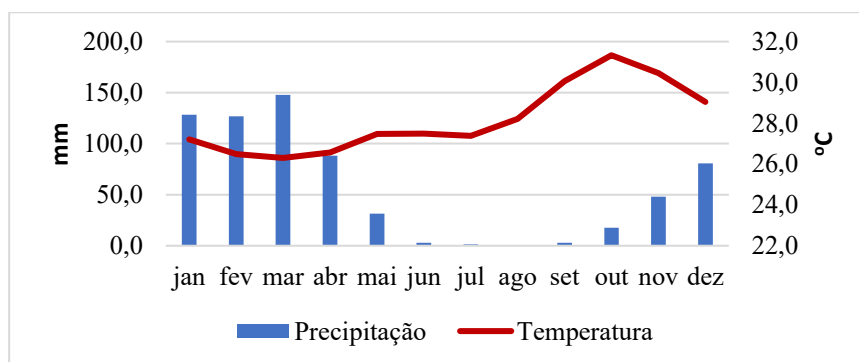
Os dados do último censo revelam que Oeiras possui população de 38.161 habitantes (IBGE, 2022), o que a torna a 13^a maior cidade do estado e a mais populosa do Território vale do Canindé. No que se

refere ao trabalho e rendimento, dados de 2021, tem-se que o salário médio mensal dos trabalhadores formais estava em 1,7 salários mínimos, com uma população formalmente ocupada de 4.356 pessoas (11,73% da população), conforme IBGE (2022). Esses dados evidenciam quadros de pobreza que ainda atingem os oeirenses, uma vez que 41,9% das pessoas vivem com renda de até meio salário mínimo.

No tocante ao quadro educacional da cidade, assim se caracterizava em 2021: a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade correspondia a 97,9%, com Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) dos anos iniciais do ensino fundamental, na rede pública, de 6,4, e nos anos finais 5,8. No ensino fundamental haviam, em 2021, 5.237 matrículas, no ensino médio 1.952 matrículas. O corpo docente municipal era composto por 282 docentes no ensino fundamental, 192 no ensino médio, distribuídos em 33 escolas do ensino fundamental e 12 do ensino médio (IBGE, 2022).

No que se refere ao clima do município registra dois tipos climáticos: 1º) Clima tropical quente e úmido (As); 2º) clima tropical com inverno seco (Aw). O primeiro tipo climático se caracteriza por ocorrerem chuvas de verão/outono que se estende de janeiro a maio, em que os meses de fevereiro/março/abril formam o trimestre mais chuvoso, enquanto que o mais seco se verifica nos meses de agosto/setembro/outubro. Já o segundo tipo climático tem suas chuvas influenciadas pela massa Equatorial Continental, a qual por ser quente e nevoenta, provoca precipitações em forma de aguaceiros. O período chuvoso ocorre de novembro a março, com precipitações pluviométricas variando entre 1.000 mm a 1.400 mm, em que os meses de dezembro/janeiro/fevereiro são os mais chuvosos, já os de junho/julho/agosto corresponde ao trimestre menos chuvoso (Lima *et al*, 2020). Essa descrição pode ser visualizada no gráfico 1.

Gráfico 1: Dados de precipitação e temperatura do município de Oeiras-PI.



Fonte: NASA power, 2024.

As formações vegetacionais presentes no município de Oeiras são as Savanas estépicas (caatinga) e áreas de contato entre estas e a floresta estacional (a grosso modo, cerrado). Nesse sentido, a caatinga tem como características o xeromorfismo das espécies vegetais, uma de suas adaptações às condições climáticas de baixos índices pluviométricos e elevadas temperaturas do ar e solo. Ademais, suas plantas perdem as folhas no período seco (plantas caducifólias) como forma de se proteger das condições adversas de clima. Já a vegetação de cerrado ou nas transições entre este e a caatinga, apresenta-se vegetação mista, em que as características do cerrado são árvores com troncos tortuosos, ramos retorcidos, cascas espessas e folhas grossas (Araújo *et all*, 2006).

Em Oeiras, os focos de calor assim foram registrados e espacializados, de acordo com o quadro 2: em 2014 ocorreram 85, em 2015 foram 42, 79 em 2016, 24 em 2017, 77 em 2018, 75 em 2019, 62 em 2020, 211 em 2021, 75 em 2022, 151 em 2023 e 145 em 2024, totalizando 1026 na temporalidade analisada, os quais ocorrem com maiores intensidades nos meses de agosto a novembro, período mais seco no município. Essas ocorrências anuais fomentaram a instalação em Oeiras, em 13 de novembro de 2023, do 7º grupamento do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI), com vistas ao combate e prevenção das queimadas no município.

Quadro 1 – focos de calor no município de Oeiras (PI). 2014 a 2024.

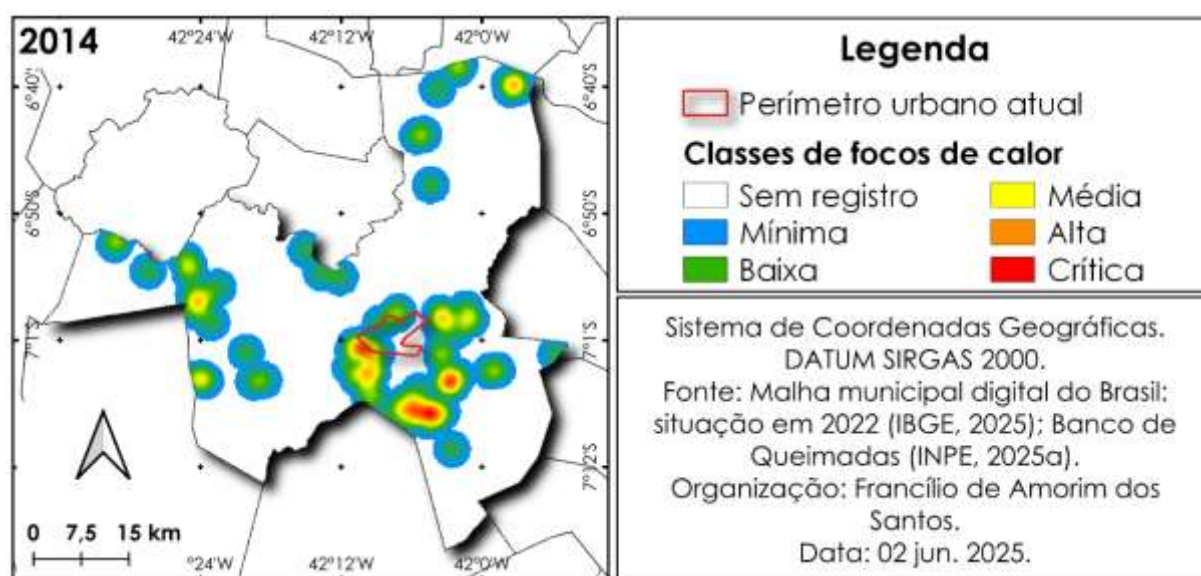
Mês	Ano											Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Jan.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4
Fev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Abr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Mai.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Jun.	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
Jul.	10	4	3	0	8	1	0	36	0	3	9	74
Ago.	7	4	40	2	17	0	4	77	2	13	35	201
Set.	25	23	9	8	14	23	26	54	30	35	43	290
Out.	35	9	12	9	26	37	28	34	32	87	30	339
Nov.	8	1	13	4	10	11	4	3	10	8	20	92
Dez.	0	1	0	1	2	2	0	0	1	3	6	16
Total	85	42	79	24	77	75	62	211	75	151	145	1026

Fonte: organizado pelos autores, 2025.

Em termos de espacialização, tem-se que no ano de 2014, os focos de calor em Oeiras mostraram uma distribuição concentrada, com os pontos mais intensos (alta e crítica) localizados predominantemente

na região central do município, englobando e expandindo-se a partir do perímetro urbano atual. Outras concentrações de focos de calor de intensidade média e baixa são observadas no setor Noroeste e Sudeste do referido município, indicando atividades que geram calor em diversas áreas, mas de forma mais preocupante próxima à área urbana.

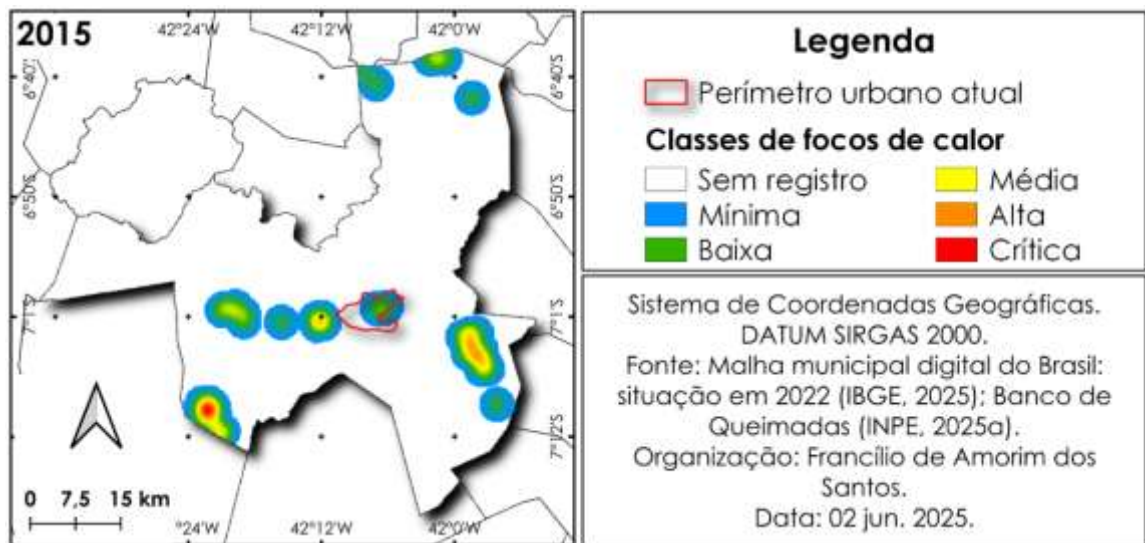
Figura 1 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2014.



Fonte: INPE (2025a).

Em 2015, a distribuição dos focos de calor parece ter se tornado mais dispersa em comparação com o ano anterior. Embora ainda existam focos de calor de intensidade média e alta próximos ao perímetro urbano oeirense, a concentração de focos críticos próximos ao perímetro urbano diminuiu. Novas áreas de calor de intensidade mínima e baixa surgiram em outras partes do município, o que sugere uma propagação das ocorrências de calor para áreas mais periféricas, com menor intensidade geral.

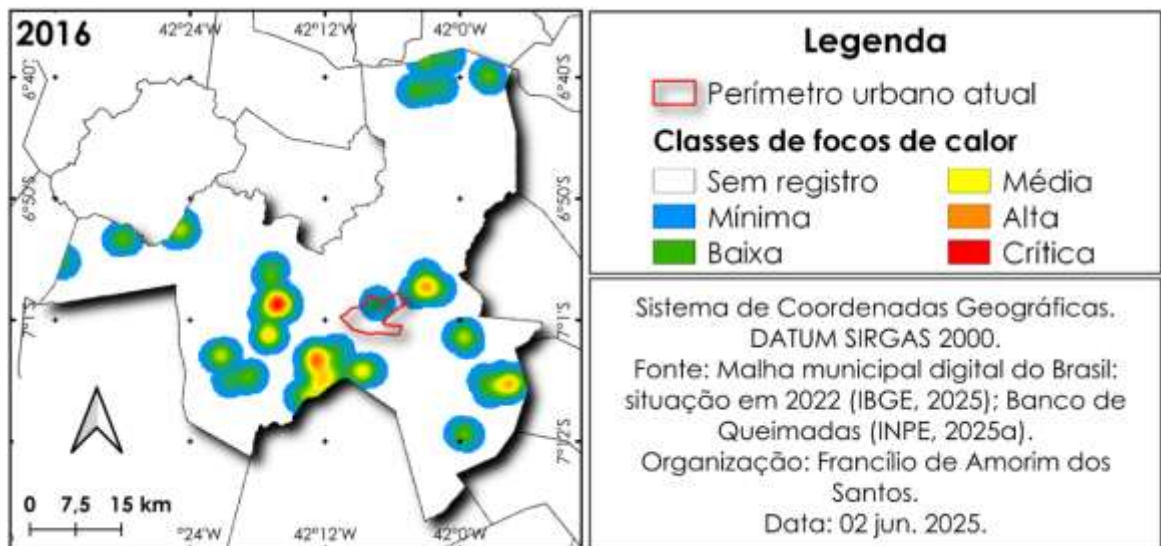
Figura 2 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2015.



Fonte: INPE (2025a).

O ano de 2016 evidenciou um aumento significativo na intensidade e abrangência dos focos de calor. Verifica-se uma vasta área com focos de calor de intensidade média e alta, estendendo-se por grande parte do município, com especial atenção para a região central e Leste. Pontos de focos críticos são mais evidentes dentro e ao redor do perímetro urbano, o que indica uma situação de maior preocupação e risco de incêndios.

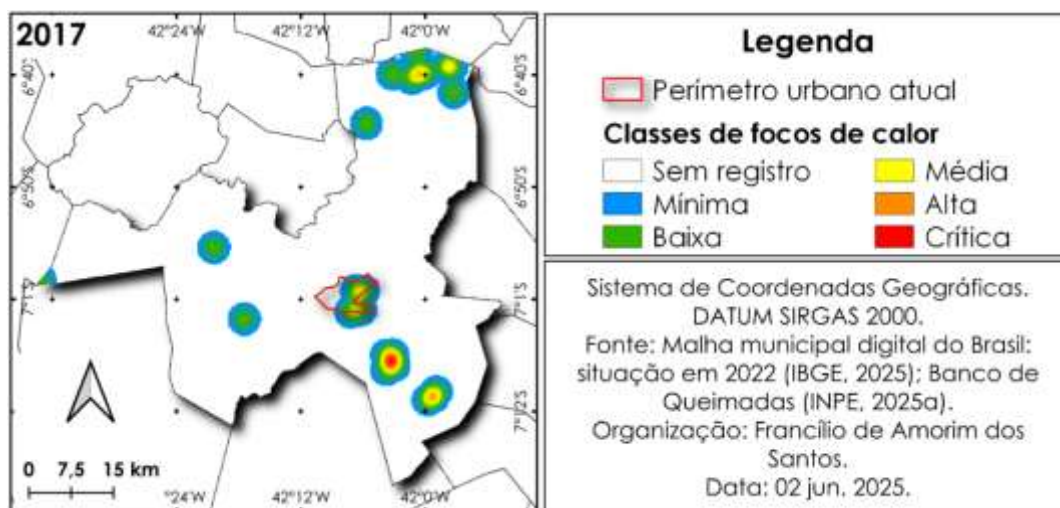
Figura 3 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2016.



Fonte: INPE (2025a).

Em 2017, ocorreu significativa redução na intensidade e na área de abrangência dos focos de calor em comparação aos demais anos, em que a maioria dos focos presentes é de intensidade mínima e baixa, com algumas ocorrências de média e alta concentradas principalmente na região central e Sudeste do município de Oeiras, principalmente próxima ao perímetro urbano.

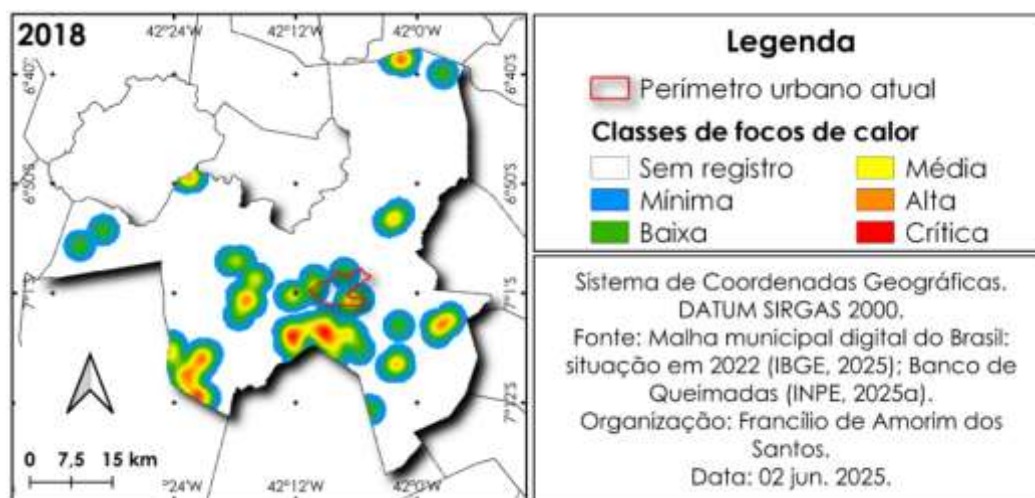
Figura 4 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2017.



Fonte: INPE (2025a).

No ano de 2018, os focos de calor apresentaram uma distribuição mais esparsa, porém com o surgimento de novas áreas de intensidade média e alta no quadrante Sudoeste do município de Oeiras, além da persistência de focos no entorno do perímetro urbano, particularmente no trecho Sul. Há uma presença difusa de focos de calor de intensidade mínima e baixa por todo o território do referido município, indicando que, embora não tão concentrados, as atividades geradoras de calor estavam presentes em diversas localidades.

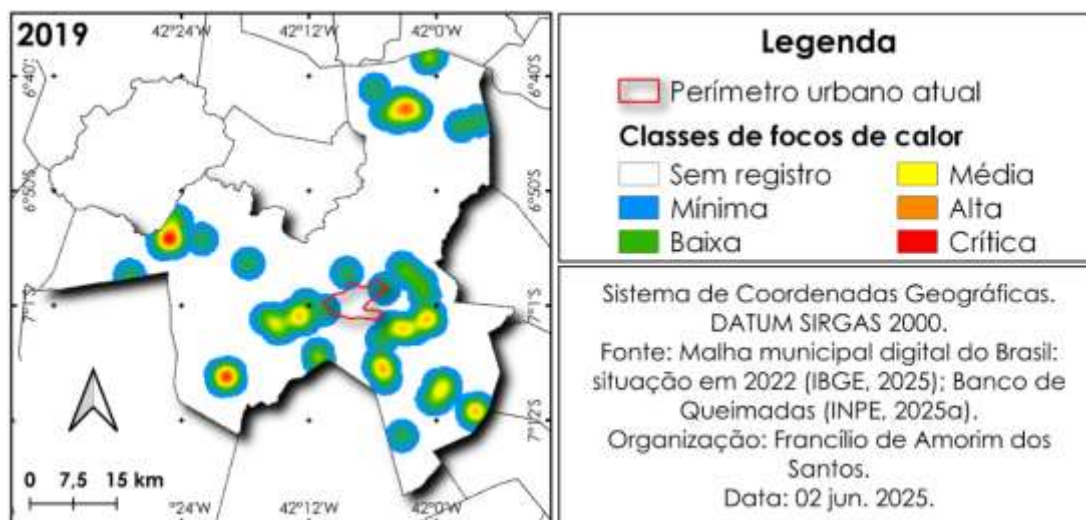
Figura 5 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2018.



Fonte: INPE (2025a).

O ano de 2019 mostra um padrão de focos de calor com concentrações de intensidade média e alta mais evidentes na porção central-Leste e, também, na região Noroeste do município de Oeiras. Há uma diminuição na abrangência de focos de calor de intensidade mínima, sugerindo que as ocorrências tendem a ser mais pontuais, mas com maior intensidade em certas localidades, incluindo proximidades do perímetro urbano.

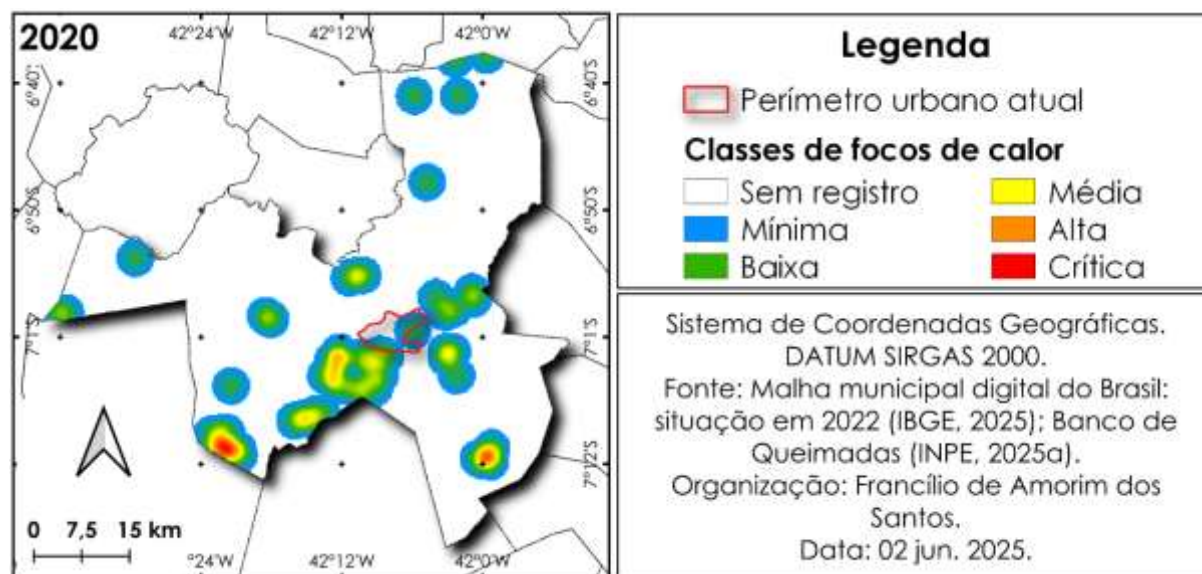
Figura 6 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2019.



Fonte: INPE (2025a).

Em 2020, os focos de calor retornaram com maior intensidade na região central do município, abrangendo e expandindo-se a partir do perímetro urbano, com a presença de pontos de calor de intensidade alta e crítica. Áreas de focos de calor de intensidade média e alta podem ser vistas no setor Sudoeste e Noroeste, indicando uma retomada da propagação de atividades geradoras de calor em múltiplas direções.

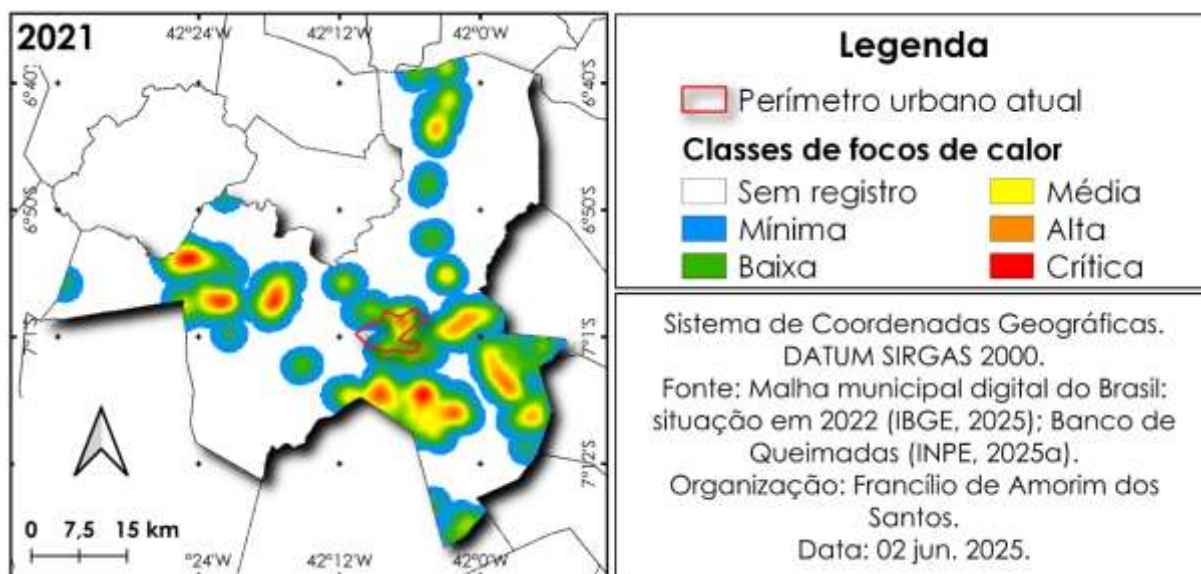
Figura 7 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2020.



Fonte: INPE (2025a).

O ano de 2021 destacou-se por uma expansão significativa das áreas com focos de calor, cobrindo grande parte do município de Oeiras. Focos de calor de intensidade média e alta são amplamente distribuídos, com algumas concentrações críticas persistindo tanto dentro quanto no entorno do perímetro urbano do município estudado. Essa distribuição generalizada sugere um ano com condições propícias para a ocorrência de focos de calor em diversas áreas, aumentando o risco de incêndios em todo o território.

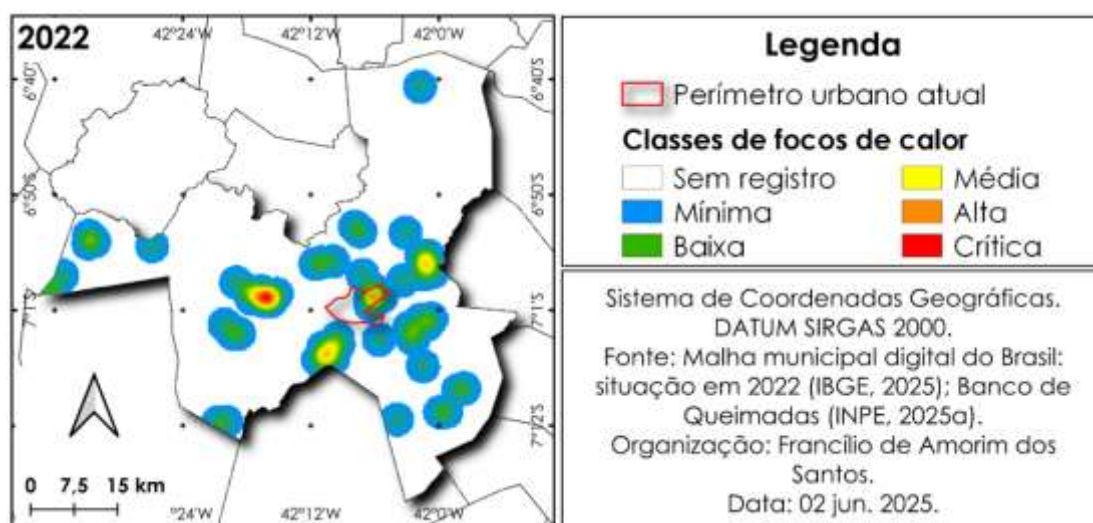
Figura 8 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2021.



Fonte: INPE (2025a).

Em 2022, houve uma diminuição na abrangência dos focos de calor em comparação com o ano anterior, com as ocorrências concentrando-se mais em pontos específicos, mas ainda ameaçando o perímetro urbano, com presença de focos de intensidade média e alta. Contudo, a presença de focos críticos parece ter diminuído e as áreas de calor de intensidade mínima e baixa são mais dispersas e menos contínuas.

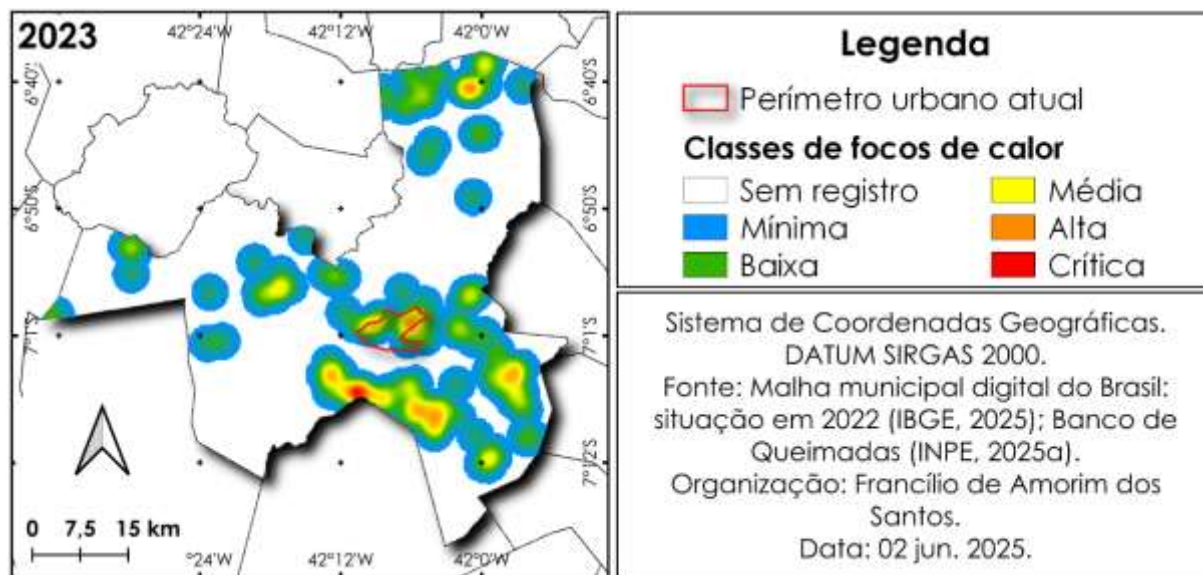
Figura 9 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2022.



Fonte: INPE (2025a).

No ano de 2023, verificou-se uma nova expansão dos focos de calor, com a presença de intensidades média e alta em grande parte do município de Oeiras, especialmente nas regiões central, Sudoeste e Noroeste. Os focos críticos permanecem visíveis ao redor do perímetro urbano, enquanto as áreas de calor de intensidade mínima e baixa formam uma rede mais conectada. Isso indica um cenário de retorno à maior atividade de focos de calor em diversas áreas do município, fato que exige monitoramento contínuo.

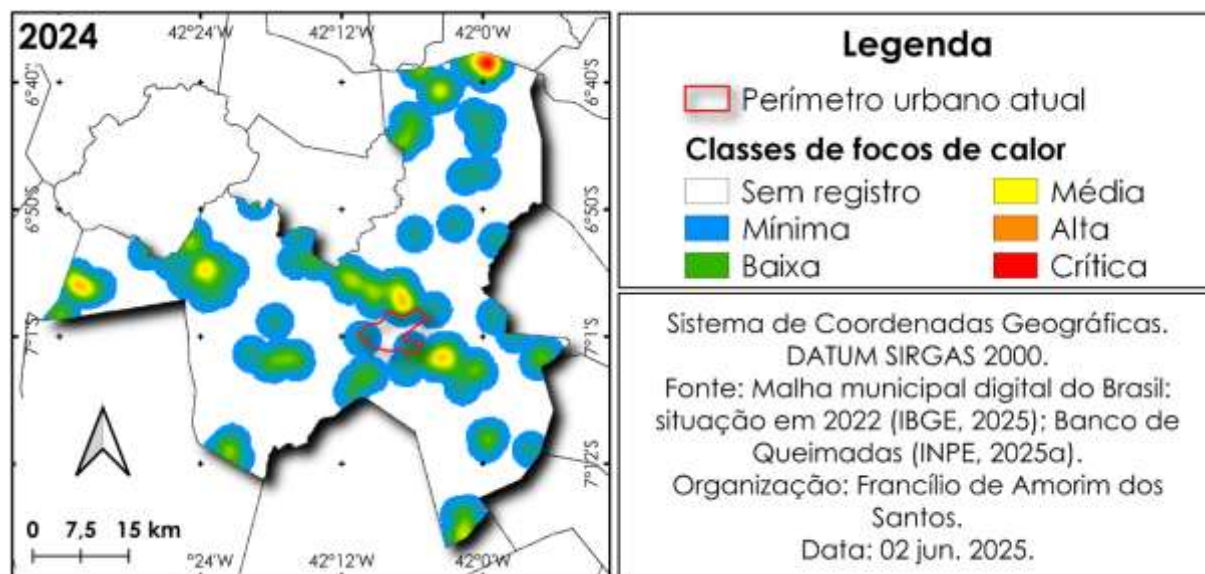
Figura 10 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2023.



Fonte: INPE (2025a).

Em 2024, a distribuição dos focos de calor em Oeiras mostra um padrão mais disperso, embora com áreas de intensidade média e alta. Há concentrações significativas de focos de calor na região central, especialmente ao redor do perímetro urbano, em que a intensidade se aproxima de alta. Além disso, novas áreas de intensidade média e alta surgem na porção Norte e em alguns pontos isolados no Leste e Oeste do município estudado. A presença de focos de intensidade mínima e baixa é generalizada, indicando atividades de calor em diversas localidades, com alguns pontos críticos mais evidentes na região urbana e no extremo Norte.

Figura 11 – espacialização dos focos de calor em Oeiras (PI). 2024.



Fonte: INPE (2025a).

Dadas as análises anuais dos focos de calor em Oeiras entre 2014 e 2024, verifica-se uma dinâmica temporal complexa, em que o perímetro urbano, principalmente as áreas periféricas, atual emerge como uma área de constante e recorrente concentração de focos de calor, frequentemente atingindo intensidades média, alta e crítica. Isso sugere uma associação entre a proximidade de áreas urbanizadas e a ocorrência de focos de calor, que podem estar relacionados a atividades humanas, como queimadas para limpeza de terrenos, descarte inadequado de lixo e focos de incêndio em áreas de vegetação próximas ao desenvolvimento urbano.

De fato, em analogia às investigações de Carneiro e Albuquerque (2019), Ribeiro e Albuquerque (2020), Marques e Costa Sobrinho (2020), a pesquisa em tela evidencia que os meses de maiores ocorrências de focos de calor centram-se nos meses de agosto a novembro, período de maior estiagem e maiores temperaturas, fatores que, associados às atividades antrópicas, favorecem o fenômeno analisado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas características naturais do município de Oeiras, inserido na região semiárida nordestina, favorece a ocorrência de focos de calor anualmente, os quais são intensificados pelas ações antrópicas. Com efeito, investigações que busquem analisar os padrões espaciais dessas dinâmicas são de extrema

importância. De fato, identificar, mapear e monitorar os locais com as maiores ocorrências de focos de calor, os quais indicam a existência de incêndios, quantificar e observar as suas mudanças nos padrões espaciais e temporais e seus impactos (intensidade, sazonalidade, tamanho e tempo de retorno) se constitui em mecanismos que auxilia no planejamento que vise minimizar os impactos ambientais promovidos pelas queimadas.

Nessa direção, a identificação dos meses de maior ocorrência – agosto a novembro, bem como os espaços com maiores presenças de focos de calor – franjas urbanas, subsidiam a tomada de decisões por parte do poder público municipal que minimizem a ocorrência e o efeito das queimadas no município. Dentre essas medidas, sugere-se projetos de conscientização da população em relação as queimadas, seus impactos para o meio ambiente e saúde humana, bem como a implantação da educação ambiental nas escolas como forma de incutir nas gerações vindouras o cuidado com o meio em que se vive.

Destaque-se que a pesquisa em tela, a qual visou analisar a ocorrência dos focos de calor em Oeiras, de 2014 a 2024, não encerra o debate sobre a temática, mas abre-se outras possibilidades investigativas, seja no território oeirense, seja noutras municipalidades, uma vez que a metodologia aplicada pode ser replicada e ampliada para outros espaços.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A.S.; ROCHA, L.S.; ALMEIDA, A.D.L. Análise espacial dos focos de queimadas no estado da Bahia através do estimador de intensidade Kernel. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 2017, Salvador. **Anais...** Salvador: 2017, p.450-453.

ARAÚJO, José Luis Lopes *et all.* **Atlas escolar do Piauí:** geo-histórico e cultural. João Pessoa: Grafset, 2006. p. 202.

BORGES SOBRINHO, Cléber José; RAMOS JÚNIOR, Venâncio Ramos. As queimas e as queimadas no Tocantins: o município de maior registro da série histórica de focos de calor ativos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. V. 11, n. 1, 2020. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.001.0034/1869>. Acesso em: 25 ago. 2024.

BUENO, Paulo Henrique de C.; NASCIMENTO, Celso Samuel da S. Território Vale do Canindé (PI): uma análise de suas vulnerabilidades socioespaciais a partir das condições econômicas. **Estudos geográficos**. v. 20, n. 3, 2022, p. 143-164. DOI: 10.5016/estgeo.v20i3.16653. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/16653/12694>. Acesso em: 26 maio 2024.

BUENO, P. H. de C; SOUSA, F. A. da S. Geografia Eleitoral de Oeiras (PI): uma análise dos pleitos eleitorais ao longo do século XX. **Estudos Geográficos**. v. 22, n. 2, p. 53-78, 2024a. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/18544/13229>. Acesso em: 30 jan. 2025.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M.S. Análise espacial de eventos. INPE, São José dos Campos. 2002.

CARCARÁ, Maria do Socorro Monteiro. **As queimadas na cobertura da mídia impressa no Piauí**. 2012. 158 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Piauí, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79726/1/Maria-do-Socorro.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

CARNEIRO, Kamila Ferreira da Silva; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva. Análise multitemporal dos focos de queimadas em Teresina, estado do Piauí. **REGNE**. V. 5, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/18388/12026>. Acesso em: 25 ago. 2024.

CARVALHO, Francisco Antônio Gonçalves *et all*. 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. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363557932_Rota_do_fogo_o_marketing_da_baixa_cobertura_midiatica_frente_a_grande_quantidade_de_focos_de_incendios_no_semiarido_piauiense. Acesso em: 25 ago. 2024.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO. **Diagnóstico socioeconômico**: Oeiras. 2013. p. 1-6. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201105/CEPRO03_d0e0fba598.pdf. Acesso em: 26 maio 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biblioteca. **Recenseamento geral do Brasil**: 1872 a 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=765&view=detalhes>. Acesso em: 29 abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/oeiras/panorama>. Acesso em: 31 mai. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Banco de Dados de Queimadas**. Série temporal de 2014 a 2024. Disponível em: <<https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas/>>. Acesso em: 25 abr. 2025a.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento de Queimadas em Tempo Quase-Real do INPE**: Perguntas frequentes. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 25 abr. 2025b.

LIMA, Juscelino Gomes de. **O chão do sertão em transformação: interações espaciais e reestruturação urbano-regional piauiense:** Uma análise da região de influência da cidade de Picos/PI. 2019. 289 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional), Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul (RS), 2019. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/2481>. Acesso em: 26 maio 2024.

LIMA, Milcíades Gadelha de *et all*. **Climas do Piauí:** interações com o ambiente. Teresina: Edufpi, 2020. 144 p. Disponível em: https://www.ufpi.br/arquivos_download/arquivos/LIVRO_CLIMA_E_MEIO_AMBIENTE_220201020201106.pdf. Acesso em: 26 maio 2024.

LIMA, Milcíades Gadelha *et al*. Secas de 2010 a 2016 no Piauí: impactos e respostas do Estado em articulação com os programas nacionais. **Parcerias estratégicas**. V. 22, n. 44, 2017. Disponível em: https://seer.cgee.org.br/parcerias_estrategicas/article/view/850. Acesso em 25 ago. 2024.

LEÃO, Renata Spolti; FERREIRA, Gustavo da Silva; STRAUCH, Julia Celia Mercedes. análise espaço-temporal dos focos de queimadas e incêndios em Mato Grosso, Brasil, no ano de 2016. **Ra'ega**. Curitiba, v.47, n.1. p.99-119, Jul/2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/65810>. Acesso em: 25 ago. 2024.

MARQUES, Rafael José; COSTA SOBRINHO, Werton Francisco Rios da. Detecção das ocorrências de focos de queimadas e produção de mapas de calor em Timon, MA. **REVISTA GEONORTE**, V.11, N.37, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/6621/5627>. Acesso em: 25 ago. 2024.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **Power Data Access Viewer:** Prediction of Worldwide Energy Resource. Temperature at 2 meters. Período de dados de 1992 a 2022 Disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Acesso em: 21 fev. 2024.

PEREIRA, Danilo Celso. A cidade-patrimônio de Oeiras-PI e as políticas públicas de preservação do patrimônio cultural no século XXI. **Revista Memória em Rede**, Pelotas, v.9, n.16, Jan./Jul.2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Memoria/article/view/8941>. Acesso em: 26 maio 2024.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>

RIBEIRO, K. V. ; ALBUQUERQUE, E. L. S. Análise geoespacial da ocorrência de focos de calor no estado do Piauí (2010 a 2019). In: RIBEIRO, Karoline Veloso; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva (Org.). **Estudos geográficos:** um olhar para o estado do Piauí. 01ed.Goiânia/GO: C&A Alfa Comunicação, 2020, v. 01, p. 14-36.

ROCHA, M. I. S., NASCIMENTO, D. T. F. Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. **Revista**

Brasileira de Geografia Física, v. 14, n. 3, 2021. Disponível em:
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/244925/38744>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ROCHA, Zulene de Holanda. **Modernização e ressignificação**: as contradições da formação do espaço urbano oieirense (1900 - 1945). 2015. 146 p. Dissertação (Mestrado em História), Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2015. Disponível em:
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/498/ZULENE%20DE%20HOLANDA%20ROCHA%20%e2%80%93%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20PPGH%20CH%202018.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 26 maio 2024.

SILVA, Camila Maria Alves da; IWATA, Bruna de Freitas. Análise do comportamento de queimadas no estado do Piauí e ocorrência de doenças respiratórias no cenário pandêmico. **Revista ClimaCom, Epidemiologias**. N. 19, 2020. Disponível em: <https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/queimadas-piaui-2/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

SILVA, Leovandes Soares *et al.* Análise temporal dos focos de queimadas no município de Bom Jesus, Piauí. **Diversitas Journal**. V. 8, n. 3, 2023, p. 2991-3000. Disponível em:
https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2455/2215. Acesso em: 25 ago. 2024.