

FOCOS DE CALOR NA MICRORREGIÃO DO SALGADO PARAENSE: análise multitemporal dos municípios de Marapanim, Maracanã e Magalhães Barata-PA

Milena de Nazaré Santos **Quaresma**¹, Viviane Côrrea **Santos**², Jeane da Silva **Sobrero**³, Marcia Aparecida da Silva Pimentel⁴

(1 – Universidade Federal do Pará, 0000-0003-3732-4722, milenasquaresma@gmail.com, 2 – Universidade do Estado do Pará, 0000-0002-5334-374X, viviane.santos@uepa.br, 3 – Universidade do Estado do Pará, 0000-0002-3549-7825, jeanesobreiro123@outlook.com, 4 – Universidade Federal do Pará, 0000-0001-9893-9777, marciapimentel1989@gmail.com)

Resumo: As queimadas representam uma problemática crescente na Amazônia. Desta forma, objetiva-se analisar a distribuição dos focos de calor dos municípios de Marapanim, Maracanã e Magalhães Barata, anos 2000, 2010 e 2019, conforme os diferentes tipos de uso e cobertura da terra. A metodologia foi dividida em três etapas: Levantamento bibliográfico e cartográfico da área de estudo; Compilação dos dados obtidos no Banco de Dados de Queimadas, desenvolvido pelo INPE; Utilização dos Dados MapBiomas, através de análise temporal para os municípios. Após a tabulação dos dados, foram identificados 1.356 focos para o recorte temporal estabelecido. Observou-se que Maracanã obteve maior ocorrência, associado à intensificação de ações antrópicas que resultam da expansão da pastagem e agropecuária. A análise de Kernel reforça a distribuição espacial das manchas de calor que se disseminam das áreas de borda para regiões mais centrais dos municípios. Ao considerar os usos e cobertura da terra, evidencia-se a redução da classe de floresta natural e a expansão das áreas de pastagens. Contudo, a partir dos dados obtidos, constatou-se que as áreas das Reservas Extrativistas (Resex) desempenham um papel fundamental para a região, visto que corroboram para manutenção da biodiversidade, sobrevivência e reprodução cultural das comunidades tradicionais.

Palavras-chave: Conservação. Focos de Calor. Queimadas.

HEAT FOCUSES IN THE MICROREGION OF SALGADO PARAENSE: multitemporal analysis of the municipalities of Marapanim, Maracanã and Magalhães Barata-PA

Artigo recebido para publicação em 08 de setembro de 2021

Artigo aprovado para publicação em 18 de abril de 2022

Abstract: Fires represent a growing problem in the Amazon region. Therefore, the objective of this study is to analyze the distribution of heat focuses in the municipalities of Marapanim, Maracanã and Magalhães Barata, years 2000, 2010 and 2019, considering the different types of land usage and land coverage. The methodology was divided into three stages: Bibliographic review and cartographic survey of the study area; Compilation of data regarding detected fires using a national official database (“Banco de Dados de Queimadas”), developed by INPE; Use of MapBiomas data in order to obtain temporal analysis for each municipality. After tabulating 1,356 focuses were identified for the defined time frame. It was observed that Maracanã had a higher occurrence, associated with an increase of human activity which resulted from an expansion of pasture and agriculture. Kernel analysis reinforces the spatial distribution of heat spots, which spread from municipalities’ border areas to their more central regions. When considering land usage and land coverage, there is evidence of a reduction in the class of natural forest, as well as an expansion of pasture areas. However, based on the analyzed data, it was found that the Extractive Reserves (Resex) areas play a fundamental role for the region, once they contribute to maintaining the traditional communities’ biodiversity, survival and cultural reproduction.

Keywords: Conservation. Heat focuses. Fires.

FOCOS DE CALOR EN LA MICROREGIÓN DEL SALGADO PARAENSE: análisis multitemporal de los municipios de Marapanim, Maracanã y Magalhães Barata-PA

Resúmen: Los incendios representan un problema creciente en la Amazonia. Así, el objetivo es analizar la distribución de focos de calor en los municipios de Marapanim, Maracanã y Magalhães Barata, años 2000, 2010 y 2019, según los diferentes tipos de uso y de cobertura del suelo. La metodología se dividió en tres etapas: Levantamiento bibliográfico y cartográfico del área de estudio; Compilación de datos obtenidos de una base oficial de incendios registrados (“Banco de Datos de Queimadas”), construida por INPE; Uso de datos de MapBiomas para obtener análisis temporales para cada municipio. Después de tabular los datos, se identificaron 1.356 focos para el período de tiempo establecido. Se observó que Maracanã tuvo una mayor ocurrencia, asociada a la intensificación de actividades humanas resultantes de una expansión de pastos y de la agricultura. El análisis de Kernel refuerza la distribución espacial de los puntos de calor, que se extienden desde las áreas fronterizas de los municipios a sus regiones más centrales. Cuando se considera el uso y la cobertura de la tierra, hay evidencia de una reducción en la clase de bosque natural, así como una expansión de las áreas de pasto. Sin embargo, a partir de los datos obtenidos, se encontró que las

áreas de Reservas Extractivas (Resex) tienen un papel fundamental para la región, ya que contribuyen a mantener la diversidad biológica, la supervivencia y la reproducción cultural de las comunidades tradicionales.

Palabras clave: Conservación. Focos de calor. Incendios.

1. Introdução

A pesquisa tem como objetivo analisar a distribuição dos focos de calor nos municípios de Maracanã, Marapanim e Magalhães Barata, a partir do recorte multitemporal nos anos de 2000, 2010 e 2019, com base nos diferentes tipos de uso e cobertura da terra. Os municípios estão inseridos na microrregião do Salgado Paraense e compõem um corredor ecológico formado por Unidades de Conservação de Uso Sustentável, as quais são respectivamente: a Reserva Extrativista Maracanã, Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo e Reserva Extrativista Marinha Cuinarana.

Decorrente da preocupação com a questão ambiental, cabe esclarecer que as Unidades de Conservação – UC's são recortes territoriais resguardados junto a seus recursos naturais, que podem ser: água, madeira, minérios, dentre outros, com delimitação de limites pré-determinados pelo poder público, e sobre os cuidados administrativos das instâncias federal, estadual ou municipal (VERÍSSIMO; PEREIRA, 2014).

As UC's passaram a ter uma legislação própria a partir de 2000, com a aprovação da Lei 9985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC, o qual destaca a relevância da biodiversidade, inclui os povos tradicionais e seus saberes, inserindo tais discussões em âmbitos jurídicos e de políticas ambientais que contemplem todo o território nacional (GUERRA; COELHO, 2009).

Os três municípios, a saber Maracanã, Marapanim e Magalhães Barata, estão incluídos no processo de construção histórica semelhante à do estado do Pará, marcados pelo uso e ocupação do solo a partir da prática de “limpeza da área”, que consiste no desmatamento, seguido de queimadas nas áreas das terras amazônicas selecionadas para produção, principalmente a agrícola e pecuária (SALES *et al.*, 2019).

Para Santos *et al.* (2019) e Vale Júnior *et al.* (2011), o fogo é analisado enquanto uma ferramenta agrícola, e gera perdas imensuráveis à biodiversidade, culminando para uma degradação ambiental. Essa prática se agrava mais ainda quando se soma ao tipo de solo amazônico, que é considerado um solo com baixa fertilidade, que se autossustenta a partir da floresta em pé e da reciclagem de sua biomassa, sendo justamente o ciclo natural que mantém sua biodiversidade.

Eloy *et al.* (2019) mencionam que a prática do uso do fogo pelos povos tradicionais molda-se a partir de um padrão de manejo tradicional em mosaico, o qual utiliza a prática de queimadas de roça em determinadas áreas, destacando a relevância de elementos adequados, tais como dia, hora e temperatura adequados ao ateamento do fogo. Nesta forma de manejo, a função das queimadas, na agricultura de subsistência, é proporcionar a dinâmica das atividades produtivas e adaptar a paisagem local das roças para o melhor uso e maior durabilidade de sua fertilidade.

Neste contexto, a lógica da prática de derrubada e queimada da floresta, somada a fatores culturais e socioambientais, demonstra seu desenvolvimento não apenas por uma perspectiva econômica, mas por uma tradição e construção histórica dessa relação sociedade e natureza, de produção eminentemente rural (SANTOS *et al.*, 2019).

Corroborando com os autores acima, Cardoso *et al.* (2013) analisam que a prática de queimadas e, logo, o uso do fogo, realizados pelos pequenos produtores, não se restringem apenas a um fator econômico de uso do solo, mas configuram-se enquanto técnicas agrícolas que são repassadas culturalmente entre as gerações de pais para filhos.

O fogo é um elemento simbólico para os povos tradicionais da floresta. Destaca-se que a prática de atear fogo expressa uma relação direta com a paisagem, seja de forma coletiva ou individual em seu manejo. O fogo representa também uma estratégia para facilitar a caça coletiva, a criação de trilhas, a realização de festas dos povos tradicionais, além de seu uso em rituais. Em outras regiões do Brasil, como a Centro-oeste, o fogo tem a função de ativação dos nutrientes, estímulo de rebrotamento de espécies e de frutificação (ELOY *et al.*, 2019).

Dessa forma, a relação exposta entre a prática de queimada e sua constituição cultural eleva as preocupações com relação à degradação causada pela lógica de cultura amazônica, que, ao longo do tempo, ocasiona a destruição da vegetação, diminui os nutrientes do solo e sua capacidade produtiva, além de provocar o desaparecimento de espécies animais (CARDOSO *et al.*, 2013).

Para o entendimento sobre focos de calor, é necessário que antes se faça uma breve análise de outros conceitos afins, proporcionando possíveis comparações conceituais. Um exemplo é o conceito de queimadas, que está constantemente ligado ao uso e manuseio do solo, sendo o fogo em superfície um elemento de maior ação na destruição da vegetação em pé. Além da prática de queimadas, os focos de calor se originam a partir da ocorrência e registros de incêndios que são

percebidos a partir de monitoramentos de técnicas existentes no sensoriamento remoto (SANTOS *et al.*, 2019).

Somado aos conceitos de queimadas e focos de calor, acrescenta-se o de incêndios. Conforme Cardoso *et al.* (2013), em grande parte, essa prática é considerada uma ação antrópica, com a função de manejar a terra. No entanto, por ocorrer geralmente em período de estiagem, pode representar um enorme perigo para a biodiversidade, pois facilmente está ligada à ocorrência de queima descontrolada, geradora de expressivos problemas econômicos, sociais e naturais (SALES *et al.*, 2019).

Como o objeto de análise desta pesquisa é o foco de calor, cabe trazer a discussão sobre as abordagens do sensoriamento remoto, pois essa ferramenta oferece a possibilidade de ter informações de qualquer objeto na superfície. Os sensores remotos têm a habilidade de medição e monitoramento de fatores físicos e atividades antrópicas da Terra, que são registrados a partir da captação da radiação eletromagnética que é refletida e emitida pela superfície terrestre (SANTOS *et al.*, 2019). No caso de incêndios, o registro dos sensores é diário e ocorre em tempo real, o que permite acompanhar a abrangência do problema.

Para Cardoso *et al.* (2013), existem duas linhas de pesquisa sobre queimadas: a primeira que considera os focos de calor ligados a fogos ativos, e a outra que está ligada ao espaço das queimadas, voltada à extensão da área afetada. Vale destacar que os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE resultam da órbita dos satélites que, por sua vez, operam a partir de seus sensores óticos que atuam na baixa termal-média de 4 μ m (MATO GROSSO, 2010).

A relação foco *versus* queimada não é direta nas imagens de satélite, pois um foco indica a existência de fogo em um elemento de resolução da imagem (pixel) que varia de 1km x 1km até 5 km x 4 km (INPE, 2018). Portanto, em um pixel, podem ocorrer várias queimadas pequenas, e vários pixels podem detectar uma única queimada grande (CARDOSO *et al.*, 2013, p. 2).

Brito *et al.* (2020) ressaltam que a degradação socioambiental provocada pelas queimadas supera os limites locais e regionais, especialmente se elas ocorrerem em expressivas áreas como é o caso das florestas amazônicas, provocando comprometimento da dinâmica natural da troposfera, o que ocasiona mudanças de amplitudes globais. O fogo é um dos mais preocupantes elementos de degradação ao meio ambiente, especialmente por sua capacidade de destruição social, econômica e natural alcançar escalas globais. Cabe, portanto, analisar os riscos eminentes dos focos de incêndio desenvolvidos para a biodiversidade e reprodução cultural no recorte espacial da pesquisa.

Outro conceito de grande relevância na pesquisa é o conceito de risco, que de acordo com Castro *et al.* (2005) é explicado a partir de análises voltadas ao ambiente, à sociedade, à habitação, à saúde, dentre outros. O conceito de risco pressupõe incerteza, exposição ao perigo, possíveis perdas econômicas, sociais, naturais oriundos de processos naturais ou do trabalho social. Dessa forma, o risco está ligado à probabilidade de processos que venham afetar a vida humana.

Por coerência, utiliza-se o conceito de risco ambiental que, diferentemente do impacto ambiental, pode ser considerado positivo ou negativo. O conceito de risco caracteriza-se em pressupor apenas algo ruim, isso é, ação com reflexo negativo (SANTOS, 2015). A possibilidade de ocorrência de risco no caso dessa pesquisa se evidencia ao se analisarem as ameaças à biodiversidade dos ecossistemas identificados na área de estudo. Portanto, a existência e ampliação dos focos de calor já observados contribuem para tornar as áreas mais vulneráveis.

Nesse contexto, entende-se vulnerabilidade enquanto exposição de sujeitos e natureza à possíveis ameaças (SILVA JÚNIOR; SZLAFSZTEIN, 2010) Para Lourenço e Tedim (2014), a vulnerabilidade é elemento crucial para a análise de risco e até mesmo sua prevenção, e seu termo se origina da palavra “vulnerare”, que significa estar ligado à lógica de provocar danos.

A partir da distribuição dos focos de calor no recorte espacial já citado, os dados obtidos irão apresentar indicadores de uso do solo e sua contribuição para ampliação ou redução dos focos de calor na área de estudo, destacando os principais elementos que se constituem enquanto fatores de vulnerabilidade para essas áreas, especialmente por conta de as unidades de conservação se apresentarem enquanto áreas de amortecimento para a expansão dos impactos locais.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram divididos em três etapas. Inicialmente, adotou-se o levantamento bibliográfico e cartográfico para área de estudo, o que permitiu identificar as diferentes referências e observações teóricas sobre focos de calor para o contexto local. Posteriormente, foram utilizados dados obtidos no banco de dados de queimadas, desenvolvido pelo INPE. O BDQueimadas é uma plataforma digital para o monitoramento e alerta de fogo sobre a vegetação, e permite análises espaciais e temporais de focos de queimadas detectados em imagens de satélites na América Latina e é atualizado a cada três horas (INPE, 2021).

Os dados adquiridos na plataforma foram gerados em formato shapefile, e com o auxílio de software de análises georreferências, realizou-se a elaboração de mapas temáticos através do recorte para área, para essa pesquisa adotou-se o ArcGis, versão 10.8.

Para essa pesquisa adotou-se os anos de 2000, 2010 e 2020, pelo motivo do ano de criação das Reservas Extrativistas Marinhas, terem ocorrido no ano 2000. Além do que têm-se uma faixa temporal estabelecida de 10 anos, com o intuito de verificação e interpretação das informações espaciais processadas pelo estudo de focos de calor. Com isso, dois marcos de análise são estabelecidos, são eles 2010 e 2020, o que permitiu a contextualização dos dados e a distribuição geográfica sobrepostas à região de análise, conforme figura 1.

Figura 1 – Organograma das metodologias da pesquisa/ BDQueimadas



Fonte: Elaborado pelos Autores.

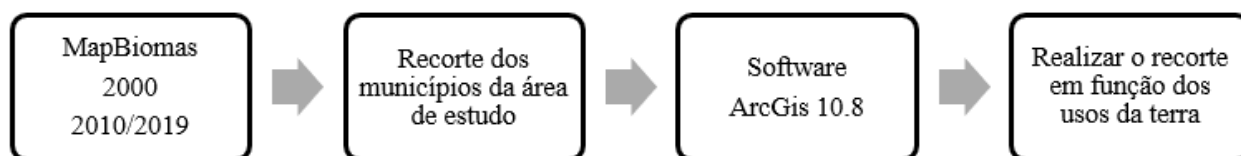
Na perspectiva de analisar a densidade dos focos de calor, acumulados para os anos referentes à validação da pesquisa, adotou-se a aplicação da ferramenta Densidade de Kernel. A estimativa dessa densidade é realizada a partir de uma função matemática de 1 a 0 sobre o local do ponto, o que permite a formação de uma borda circular ao redor de cada ponto, a partir do seu raio de influência (PORTELA; DE PAULA, 2020). Adotou-se o modelo de legenda desenvolvido por Lopes *et al.* (2017), em que as classes foram distribuídas em 05 classes: muito baixa, baixa, moderada, alta e muito alta.

A Estimativa de Kernel é um recurso utilizado para criar um mapa raster de densidade (mapa de calor ou heatmap) a partir de uma camada vetorial do tipo ponto. A densidade é calculada com base no número de pontos de um local, ou seja, quanto maior for o número de pontos agrupados (cluster), a percepção da densidade será maior. Assim, optou-se pela utilização do algoritmo estimador de densidade de Kernel, visto que pode ser um indicador de fácil uso e explanação (FERNANDES *et al.*, 2019).

Já para obtenção dos dados de uso e cobertura do solo, a fim de verificar os diferentes tipos de uso e cobertura da terra para os municípios de estudo, utilizaram-se dados digitais disponibilizados pelo projeto MapBiomas, para os anos de 2000, 2010 e 2019, para os municípios estudados, o que permitiu uma análise temporal significativa para região (Figura 2). Cabe ressaltar

que em decorrência de o ano de 2020 ainda não estar disponível na plataforma durante a execução desta pesquisa, fez-se uso dos dados de 2019.

Figura 2 – Organograma das metodologias da pesquisa/ MapBiomias



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Com base na composição dos pixels representativos de cada conjunto de imagens, 30 classes podem ser identificadas (Figura 3). O MapBiomias abrange uma rede de colaboração entre diversas empresas, instituições e ONG'S especializados em biomas, sensoriamento remoto e uso de SIG nos estudos e pesquisas ambientais (MORAES, 2020). Os mapas do projeto têm sua melhor aplicação em escalas até 1:100.000, a partir de imagens Landsat com resolução de 30m, manipulados em formato matricial (MAPBIOMAS, 2021).

Cabe destacar que para esta pesquisa optou-se por utilizar apenas os dados estatísticos do MapBiomias, a fim de correlacionar os usos e cobertura do solo ao processo de ampliação e/ou redução de focos de calor para região em estudo. Foram destacadas quatro classes: Floresta Natural, Mangue, Agropecuária e Pastagem.

Figura 3 – Classes de uso do solo identificadas pelo MapBiomas

COLEÇÃO 5	ID	Hexadecimal code	COLOR
1. Floresta	1. Forest		
1.1. Floresta Natural	1.1. Natural Forest	1 129912	
1.1.1. Formação Florestal	1.1.1. Forest Formation	2 1F4423	
1.1.2. Formação Savânica	1.1.2. Savanna Formation	3 006400	
1.1.3. Mangue	1.1.3. Mangrove	4 32CD32	
1.2. Floresta Plantada	1.2. Forest Plantation	5 687537	
9 935132			
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation	10 B8FCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11 45C2A5	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12 B8AF4F	
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32 968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29 #FF8C00	
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13 BDB76B	
3. Agropecuária	3. Farming	14 FFFF82	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15 FFD966	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18 E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19 D5A6BD	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soy bean	39 c59ff4	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar Cane	20 C27BA0	
3.2.1.3. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.3. Other Temporary Crops	41 e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36 f3b4f1	
3.3. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.3. Mosaic of Agriculture and Pasture	21 fff3bf	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated area	22 EA9999	
4.1. Praia e Duna	4.1. Beach and Dune	23 DD7E6B	
4.2. Infraestrutura Urbana	4.2. Urban Infrastructure	24 aa0000	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30 af2a2a	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other Non Vegetated Areas	25 FF99FF	
5. Corpos D'água	5. Water	26 0000FF	
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33 0000FF	
5.2. Aquicultura	5.2. Aquaculture	31 29EEE4	
6. Não Observado	6. Non Observed	27 D5D5E5	

Fonte: MapBiomas (2021).

3. Caracterização da área de Estudo

Com uma área de 83.316,02 km², o Nordeste Paraense configura-se como a mais antiga fronteira de colonização do estado do Pará. O processo histórico de colonização da Mesorregião Nordeste Paraense tornou-se mais intenso a partir da construção da estrada de ferro Belém-Bragança, a qual foi responsável por alterações que atualmente são testemunhas das mudanças ocorridas, em especial na reconfiguração do Estado no que concerne às interligações dos municípios (CORDEIRO *et al.*, 2017)

A área da Mesorregião do Nordeste Paraense apresenta-se dividida em algumas Microrregiões, tendo como destaque de análise a Microrregião do Salgado Paraense, composta por 11 municípios: Curuçá, Colares, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Salinópolis, São João da Ponta, São Caetano de Odivelas, São João de Pirabas, Terra Alta e Vigia de Nazaré.

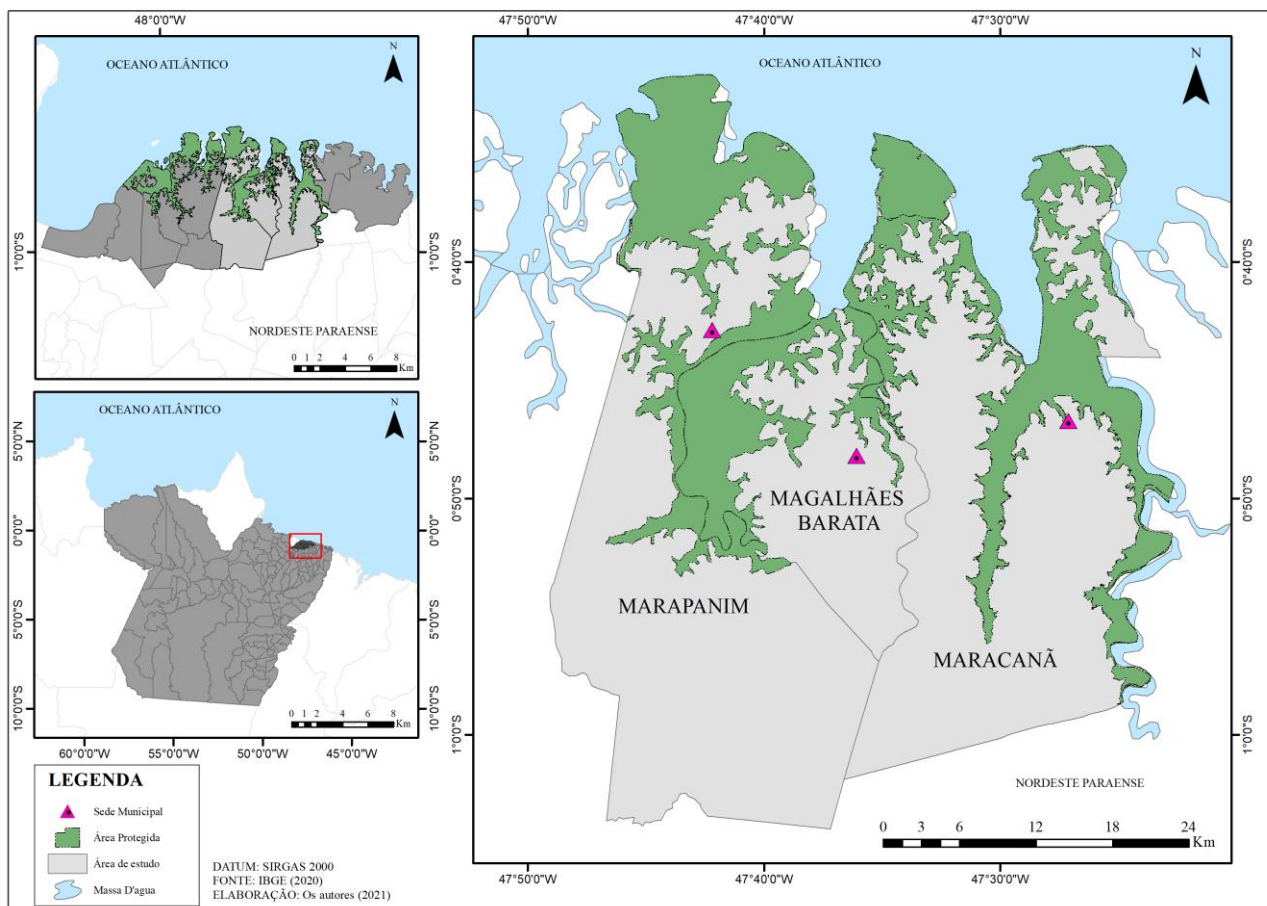
Na Figura 4 se apresenta a Área de estudo onde foi realizada a pesquisa, com ênfase nos Municípios de Marapanim, Magalhães Barata e Maracanã. Partindo da análise dos três Municípios apresentados, são identificadas as Unidades de Conservação, as quais representam um corredor de amortecimento para o desmatamento, queimadas e destruição das áreas de manguezais dessa região.

O município de Marapanim, segundo dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, apresentou uma população de 26.650 pessoas e uma densidade demográfica de 33,42 hab/Km²; em 2020 teve uma estimativa populacional de 28.450. Nesse contexto, Brito *et al.* (2020), afirmam que o município de Marapanim apresentou um aumento de comércios e serviços, constatados com os indicadores da participação dos serviços no Produto Interno Bruto (PIB) municipal, que caracteriza um crescimento. O referido município apresenta em seu território uma Unidade de conservação de uso sustentável, a Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo, que foi criada em 13 de outubro de 2014 pelo Decreto n.º. 4.340 (BRASIL, 2014).

O município de Magalhaes Barata, em 2010, apresentou segundo dados do IBGE, uma população de 8.115, e densidade demográfica de 24,95 hab/km² e em 2020 uma estimativa populacional de 8.573. Esse município configura uma economia que se encontra fortemente vinculada à estrutura da administração local; entretanto, grande parte da população atua em trabalhos informais, exercendo atividades no pequeno comércio informal do município, ou em atividades existentes no campo: agricultura (plantio, roçagem e colheita), pesca em embarcações de pequeno e médio porte, coleta de mariscos e armação de currais (CASTRO *et al.*, 2020). Esse município também apresenta em sua configuração territorial a Reserva Extrativista Marinha Cuinarana, que foi criada pelo Decreto de 10 de outubro de 2014 (BRASIL, 2014).

O município de Maracanã, seguindo os dados populacionais do IBGE, configura-se com uma dinâmica populacional de 28.376 e uma densidade demográfica de 33,16 hab/km², conforme dados do último censo de 2010; já no ano de 2020, apresentou uma estimativa de 29.516. Nesse contexto de caracterização do município, Castro *et al.* (2020) mencionam que a economia local é o fator principal que dinamiza as questões socioespaciais. Como os demais municípios citados, Maracanã tem em seu território a Reserva Extrativista *Maracanã*, criada em 13 de dezembro de 2002 (BRASIL, 2002).

Figura 4 – Mapa de Localização da área de estudo e suas respectivas Reservas Extrativistas Marinhas - RESEX.



Fonte: IBGE (2021).

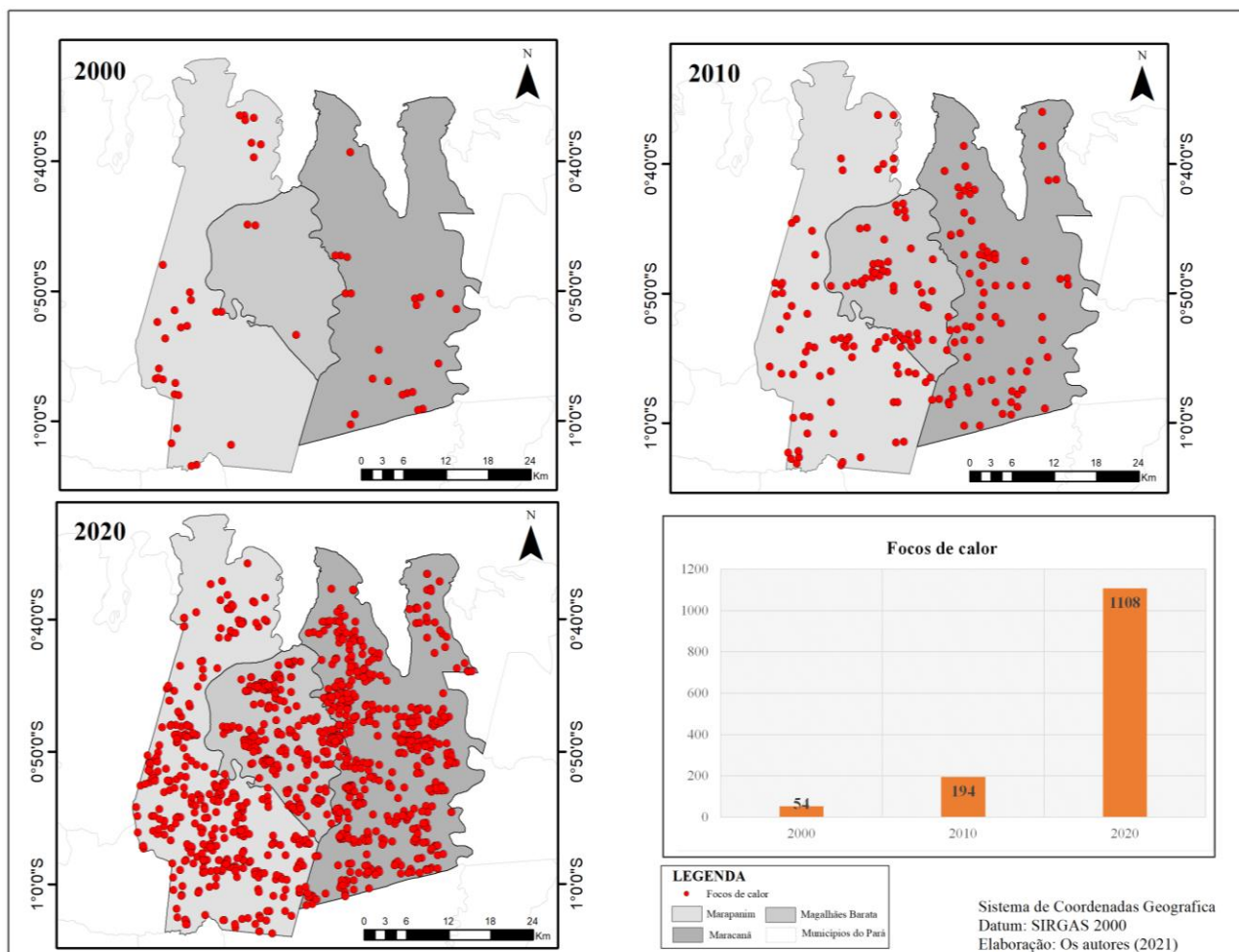
4. Resultados

A partir da coleta de dados dos municípios de Marapanim, Magalhães Barata e Maracanã, foi analisada a incidência multitemporal dos focos de calor nos anos de 2000, 2010 e 2020 para a região. Conforme figura 5, foram registrados os totais de 54, 194 e 1108 focos, respectivamente.

De maneira geral, a maior ocorrência de focos de calor ocorreu no ano de 2020. A incidência de focos de calor se mostrou crescente, no entanto, houve um crescimento considerável no intervalo de tempo entre 2010 e 2020, quando se registrou expressiva ampliação nesses municípios. Vale ressaltar que o fato de ambos terem maior concentração populacional no campo, corrobora com a ocorrência das principais atividades econômicas existentes nesse espaço, além do fato de elas serem as principais responsáveis pela alteração da paisagem, ao produzir focos de calor nas práticas voltadas à agropecuária, resultado da produção de pastagem para criação bovina e a agricultura

voltada à produção convencional e de subsistência (SILVA, 2019; MELO, 2019; CASTRO *et al.*, 2019; CASTRO, FILHO E GONÇALVES, 2020).

Figura 5 – Focos de calor nos Municípios de Marapanim, Magalhães Barata e Maracaná

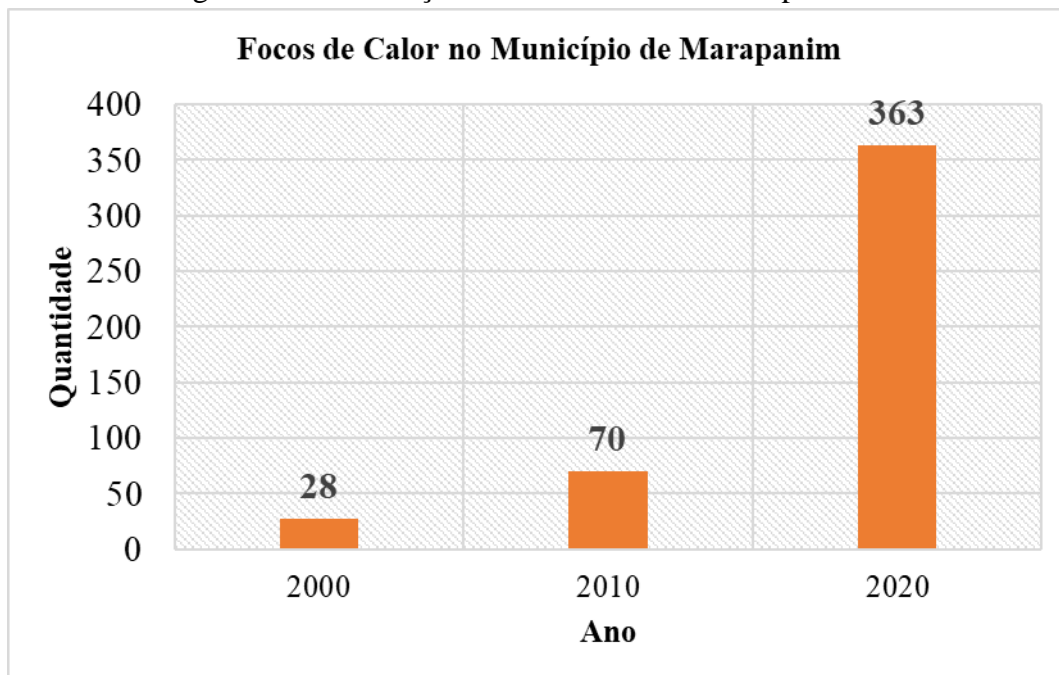


Fonte: INPE (2021).

Especializando cada município por vez, tem-se Marapanim que, conforme a figura 6, demonstra que no ano de 2000 foram registrados 28 focos de calor, no ano de 2010 70 e em 2020 o registro alcançou 363. Em uma forma de evolução dos dados, fica evidente que os anos de 2000 e 2020 apresentam uma diferença expressiva, pois em 2000 os dados foram relativamente baixos em comparação com o ano de 2020.

No período de 2010, os focos quase que triplicaram em comparação a 2000, e em 2020 o número de incidências alcançou um patamar quase cinco vezes maior que o do ano de 2010 e quase 13 vezes maior que o valor de focos de calor nesse município.

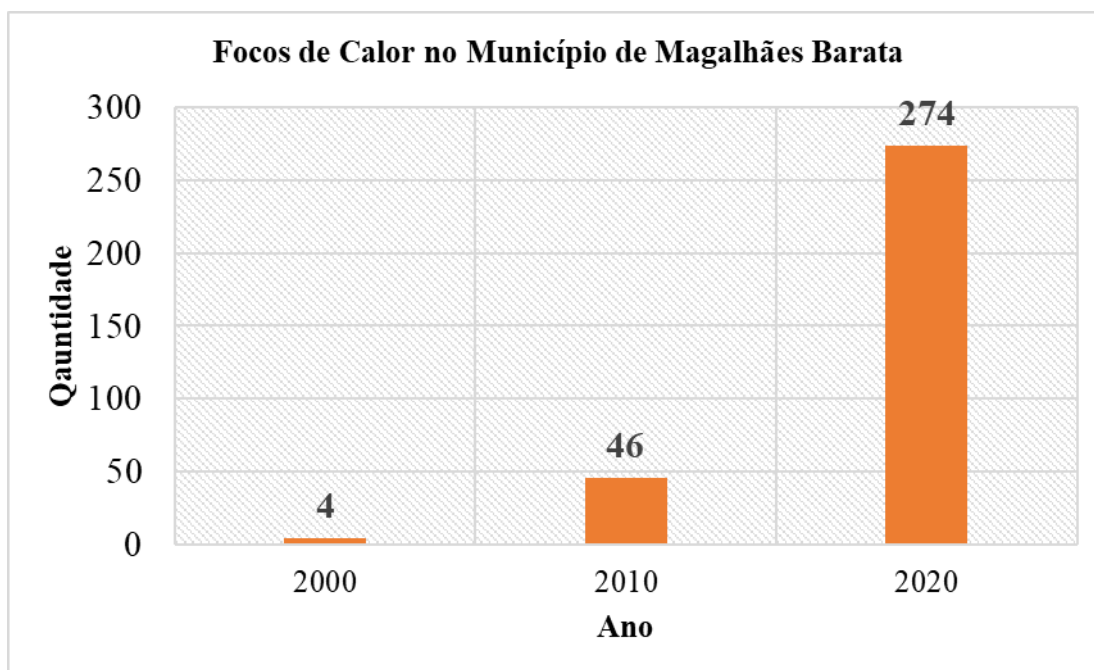
Figura 6 – Distribuição total dos focos em Marapanim-PA



Fonte: INPE (2021).

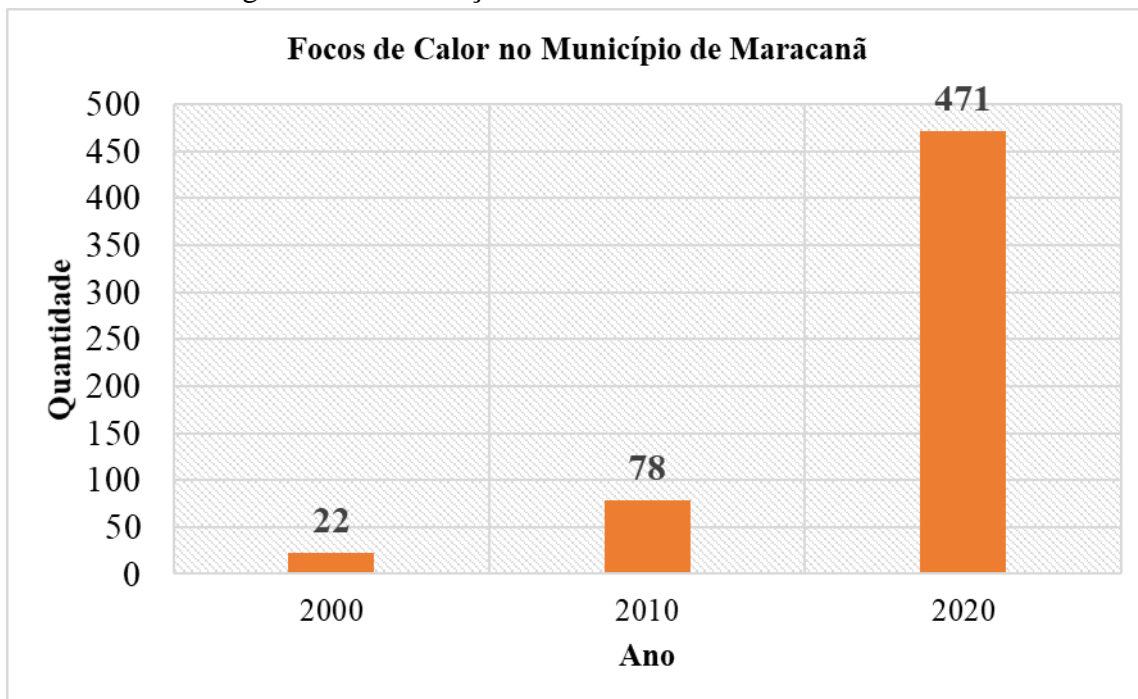
Seguindo a mesma lógica dos dados de incidência de focos de calor, tem-se os municípios de Magalhães Barata e Maracanã, apresentados nas figuras 7 e 8, respectivamente.

Figura 7 - Distribuição total dos focos em Magalhães Barata- PA



Fonte: INPE (2021)

Figura 8 – Distribuição total dos focos em Maracanã-PA



Fonte: INPE (2021).

Conforme a figura 7, em 2000, foram registrados quatro focos de calor; no ano de 2010, foram 46 e em 2020 o registro alcançou 274. A partir da evolução dos dados, fica evidente que os anos datados de 2000 e 2020 apresentam diferenças. No período de 20 anos, as incidências de foco de calor demonstram um gráfico em expressiva evolução, pois em 2000 o índice de focos do município foi o mais baixo do recorte espacial de análise da pesquisa, em 2010 esse valor aumenta quase 12 vezes o número inicial e em 2020 os focos aumentam quase 25 vezes do que o número de 2010, e mais de 68 vezes em comparação com o ano de 2000. Estima-se que tal aumento se originou da maior produção de áreas para pastagem, as quais ocorrem fora dos limites da resex (CORDEIRO, ARBAGE, SCHWARTZ, 2017).

Na figura 8, verifica-se que em 2000 foram registrados 22 focos de calor, no ano de 2010 foram 78 e em 2020 o registro alcançou 471. A partir dos índices de focos de calor apresentados no município, fica evidente que os anos datados de 2000 e 2020 apresentam um aumento significativo. Nos anos de 2000 e 2010, o índice no município de Maracanã demonstrou aumento de quase quatro vezes que o inicial, e em 2020 continuam crescentes, chegando a seis vezes mais que em 2010 e alcançando um índice de entorno 21 vezes maior que em 2000.

Em análise evolutiva das datas apresentadas em um período de 20 anos, o ano de 2020 demonstra que os três municípios apresentaram um aumento significativo nos índices de focos de

calor. Contudo, vale ressaltar que em relação aos três municípios, Maracanã apresenta maior incidência, tendo um total de 471 registros no ano de 2020, superando os outros municípios que apesar de apresentarem grande incidência, ficaram com um número menor.

O município de Magalhães Barata destaca-se pelo aumento brusco no índice de focos de calor entre o período dos dez primeiros anos que corresponderam ao intervalo de 2000 a 2010, que foi 12 vezes maior que o inicial. No intervalo de 2010 para 2020, os focos de calor aumentaram por volta de vinte e cinco vezes. Comparado aos outros dois municípios, entre o intervalo do ano 2000 até 2020, constata-se que Magalhães Barata foi o município que mais aumentou seus índices de focos de calor, pois chegou a um índice 68 vezes superior; Maracanã por volta 21 vezes e Marapanim por volta de 12 vezes, índices de focos de calor menores por intervalo de dez em dez anos.

Nesse contexto, apesar de o município de Maracanã apresentar o maior índice de focos de calor no ano de 2020 (471), o município que mais teve registro no período de vinte anos da pesquisa foi o de Magalhães Barata, justamente por ter aumentado nesse intervalo 68 vezes mais. Em segundo lugar vem o município de Maracanã, com aumento de 21 vezes mais no mesmo período, e por último Marapanim, com aumento de 12 vezes mais.

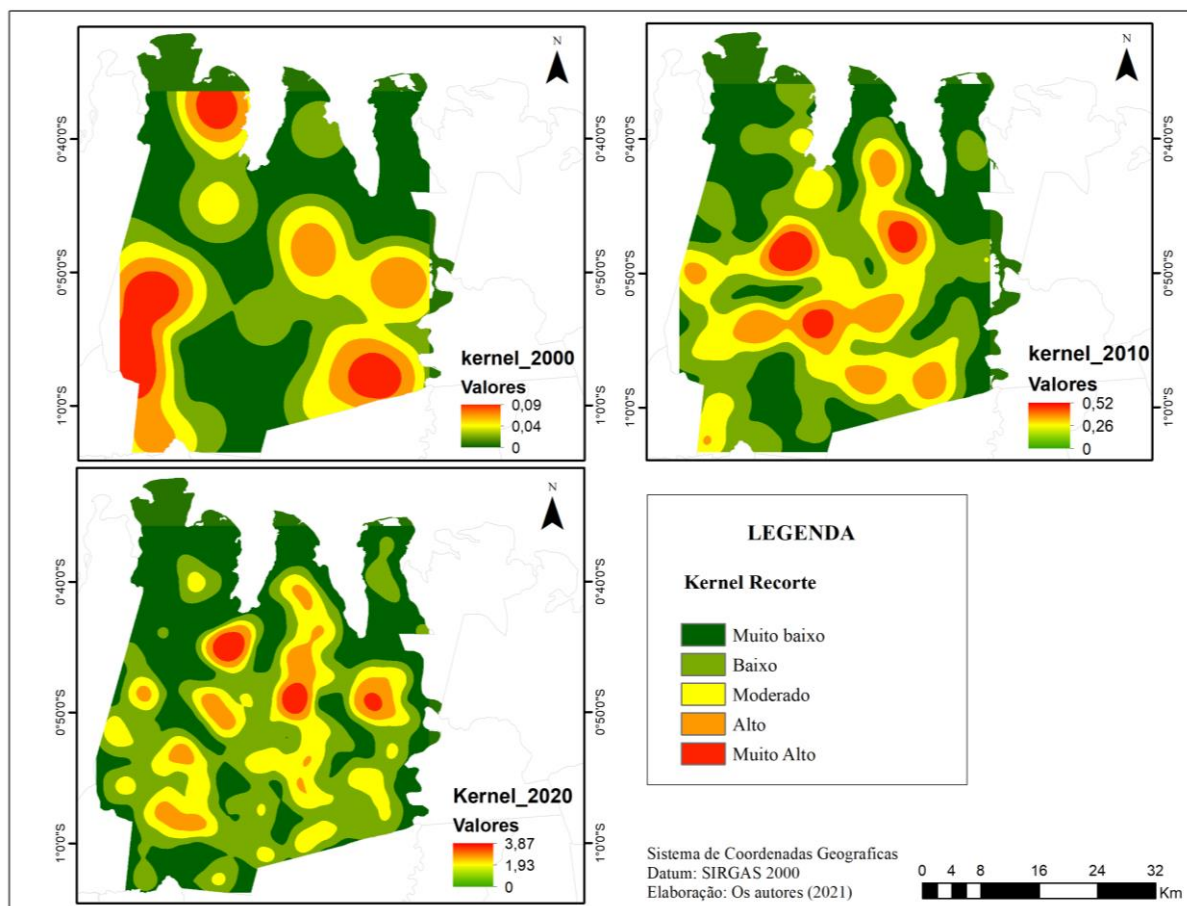
A seguir, apresenta-se o mapa de Kernel, conforme figura 9, no qual se observa a intensidade pontual na área de estudo sobre os Focos de Calor. Para isso, é necessária a compreensão das respectivas classes: Muito baixo, Baixo, Moderado, Alto e Muito Alto. A observação dessas classes proporciona o entendimento do momento em que a área tem índices altos e baixos dos focos de calor, só para citar alguns.

As manchas com densidade muito baixa e Baixa, exemplificadas pela cor verde escuro e verde claro, apresentam participação em todos os anos analisados (2000-2010-2020); contudo, a classe muito baixa apresenta predominância no ano de 2000 e a classe baixa vai sofrendo um crescimento durante os anos de 2010 e 2020.

A classe muito alta, de tonalidade vermelha, apresenta uma predominância no ano 2000, com vários pontos de incidência, mas ganha destaque na Região Oeste da respectiva área. Nos anos seguintes (2010-2020), nota-se uma diminuição da classe muito alta. Em 2020, apresenta-se com a menor incidência, todavia, as classes baixas, na cor verde claro, a moderada em amarelo, e a alta em laranja começam a configurar um crescimento no decorrer dos anos, principalmente em 2010 e 2020.

Dessa forma, nota-se uma incidência dessas classes (baixa, moderada e alta) no ano de 2010 com uma incidência mais central, na localização da área de estudo, e em 2020 na área central com uma leve incidência da classe muito alta na região Norte, bem na área de transição das unidades de conservação, nas suas bordas e entorno. Entretanto, a partir dos dados, é possível perceber como as Reservas Extrativistas Marinhas (Resex) representam uma significativa proteção aos recursos naturais dos municípios. De acordo com Gomes *et al.* (2009), o desenvolvimento de espaços reservados para a conservação da natureza é considerado instrumento de aceitação, em virtude do caráter singular dado à biodiversidade local.

Figura 9 – Distribuição dos focos de calor pelo mapa de Kernel



Fonte: INPE (2021).

As áreas de Resex Marinhas presentes na Microrregião do Salgado Paraense produzem diferentes territorialidades, como os coletores de caranguejo, as marisqueiras, os pescadores

artesanais, e demais povos tradicionais que dependem direta e indiretamente do uso de recursos naturais locais para sua subsistência (PEREIRA *et al.*, 2009).

Para corroborar com os dados acerca dos focos de calor apresentados nos municípios em questão, foram destacadas algumas classes principais de análise, tais quais: floresta natural, mangue, agropecuária e pastagem.

Por se entender que os focos de calor são resultados de ações antrópicas, muitas vezes já impulsionadas pela intenção da inserção de futuras atividades econômicas, em geral em áreas do campo, as quais precisam em primeiro momento retirar a vegetação nativa e/ou queimá-la e posteriormente iniciar seus novos usos, que esses municípios da pesquisa estão voltados, em grande parte, à prática da agropecuária, se subdividindo em pecuária de rebanho bovino e a agricultura familiar e convencional (SILVA, 2019; MELO, 2019; CASTRO, FILHO E GONÇALVES, 2020).

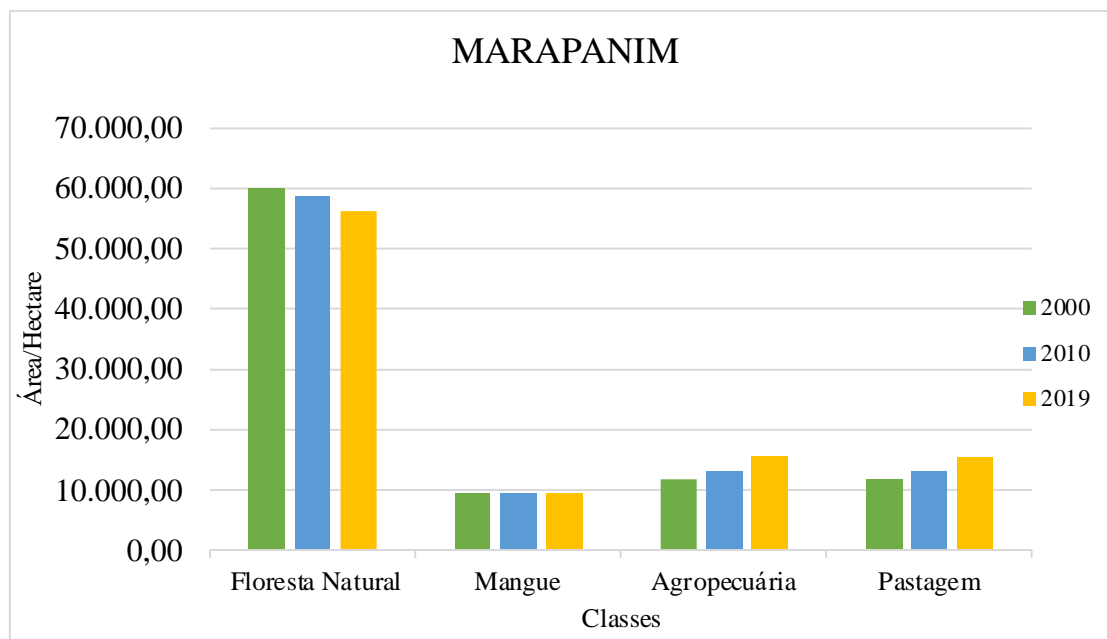
Para desenvolver uma melhor análise dessas categorias, foram criados três gráficos que demonstram, a partir dos dados de cada município, os índices dos usos e classes de vegetação, considerados classes principais a serem analisadas nos anos de 2000, 2010 e 2019.

A partir da análise dos dados do gráfico 1, no Município de Marapanim a classe de floresta natural apresentou uma diminuição crescente, visto que no ano de 2000 sua área era de 59.961 ha e representava 64,47% da área total, no ano de 2010 diminuiu para 58.675 ha e 62,39%, e em 2019 contabilizou 56.267 ha e 58,32%. Concomitantemente, houve expansão representada no intervalo de dez em dez anos para as classes de agropecuária (12,73%, 13,90% e 16%) e pastagem (12,72%, 13,86% e 15, 96%), ambas para os anos 2000, 2010 e 2019, respectivamente. Estes dados representam a ocorrência de desmatamento, queimadas e, logo, a existência de focos de calor e sua ampliação no município.

Silva (2019) destaca em sua pesquisa o desenvolvimento da agricultura de subsistência e de caráter convencional. Tal setor primário é marcado pelas culturas de mandioca, feijão, arroz, milho, melancia, abacaxi, banana, laranja, maracujá, coco da Bahia e a pimenta do reino.

A classe mangue, em 2000, apresentava dados de 9.373 ha e 10,08% incidente sobre a área total do município; em 2010, apresentou uma diminuição para 9.267 ha e 9,85% de área, todavia, em 2019, a classe apresentou uma expansão de área para 9.379 ha e 9,72%, ultrapassando os dados de 2010. No intervalo de dez anos, isso é, de 2000 até 2010, houve redução de 112 ha/área) hectares; no entanto, de 2010 para 2019, o quantitativo de área degradada foi superado, alcançando um valor até maior que o afetado, e de 2000 a 2019 houve aumento de 06 ha/área da área de mangue no município.

Gráfico 1 – Classes principais do município de Marapanim

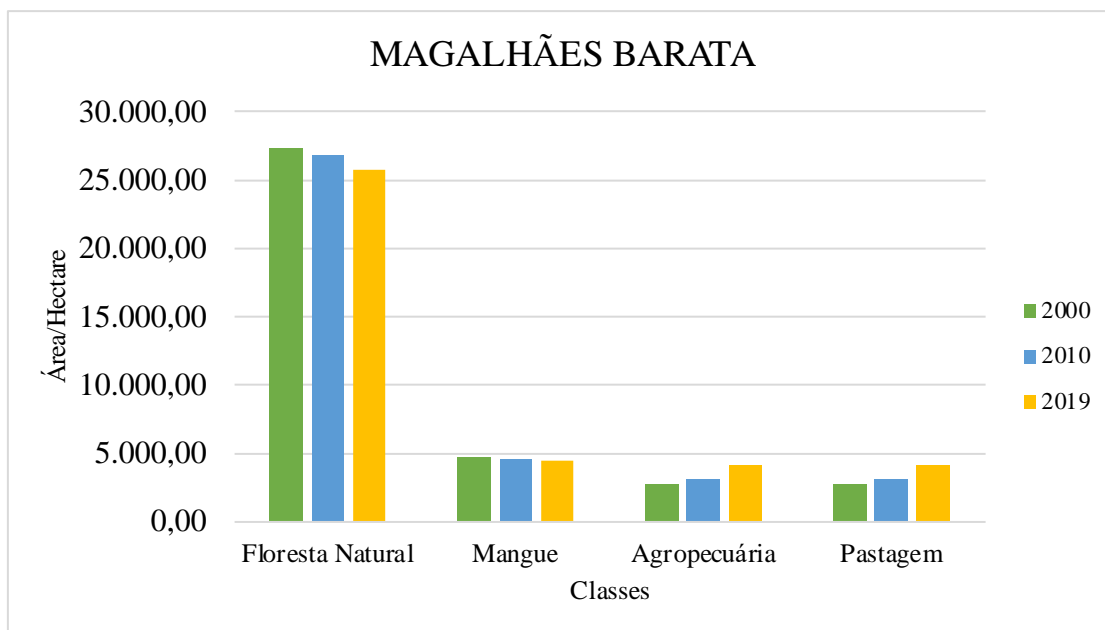


Fonte: Mapbiomas (2021), elaborado pelas autoras.

No município de Magalhães Barata, conforme gráfico 2, a classe de floresta natural apresentou uma diminuição no decorrer dos intervalos de tempo da pesquisa. Em 2000, os dados registraram 27.279 ha, o equivalente a 73,10% da área total do município; em 2010, houve uma redução para 26.799 ha e 71,39%. Em 2019, os dados apontaram redução para 25.741 ha, calculando 66,99%. Quanto às classes de agropecuária e pastagem, novamente estas apresentaram o sentido inverso das demais classes e no decorrer dos intervalos continuaram apresentando expansão em suas áreas de atuação. A classe agropecuária registrou aumento de 7,21% para 10,66%, e a classe pastagem de 7,215 para 10,65% nos anos 2000 e 2010, respectivamente.

Quanto às áreas de mangue, estas também apresentaram uma diminuição ao longo dos anos, pois em 2000 seus dados eram de 4.658 ha com uma área de 12,48%; em 2010, de 4.557 ha e 12,14%, e em 2019 foi de 4.494 ha 11,70%. Nos anos entre 2000 e 2010, houve redução em sua área de cento e um (101 ha/área) hectares; no próximo período, que vai do ano de 2010 até 2019, conta-se com uma redução um pouco menor, com valor de 63 ha/área, o que representa uma diminuição de degradação nessas áreas. Em comparação ao quantitativo de desaparecimento de área de mangue a ser contabilizado entre 2000 e 2019, esta teve uma perda expressiva de cento e sessenta e quatro (164 ha/área) hectares em sua área total.

Gráfico 2 – Classes principais do município de Magalhães Barata



Fonte: MapBiomias (2021), elaborado pelas autoras.

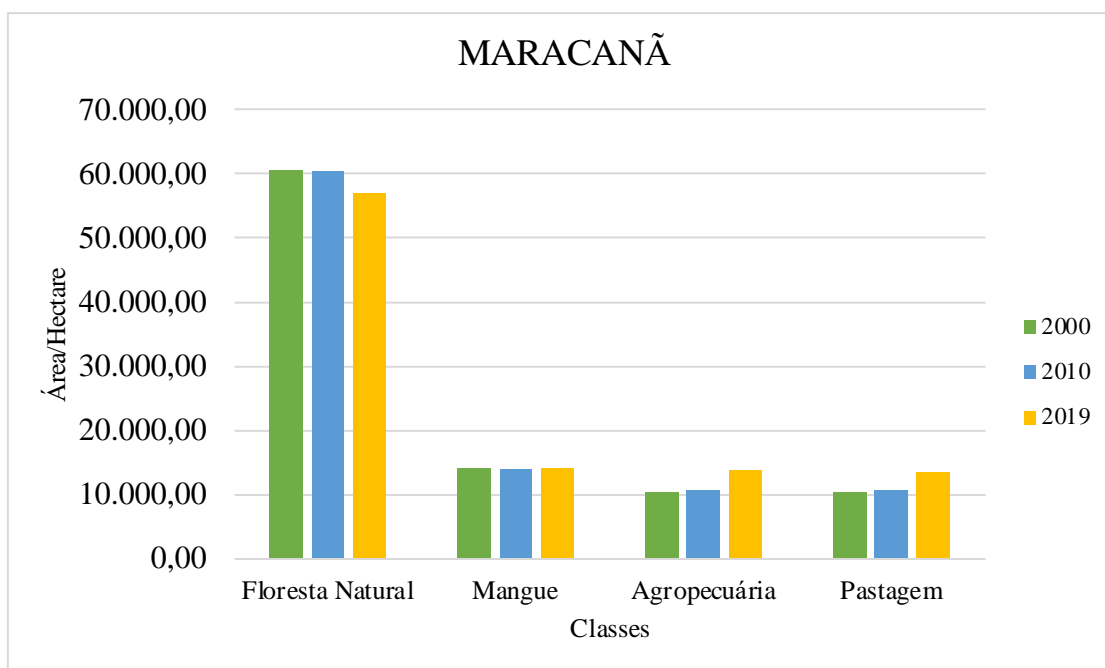
No município de Maracanã, conforme gráfico 3, a classe de floresta natural configurou novamente uma diminuição, a qual, em 2000, apresentou dados de 60.454 ha, representada por 63,30% na área total do município. Em 2010, a redução foi 60.220 ha e 63, 22%, já em 2019 foram de 56. 982 ha e 58, 08%, enquanto as classes de agropecuária e pastagem apresentaram crescimento em sua área. Para a classe agropecuária, registraram-se 10,92 %, 11, 09% e 13, 89% de acréscimo de área. Na classe Pastagem, a expansão foi de 10,92%, 11, 01% e 13,47% para os anos 2000, 2010 e 2019, respectivamente.

A atividade agropecuária no município destaca a prática da agricultura familiar com produtos como: feijão, arroz, abacaxi, malva, melancia, mandioca e milho. A mandioca, que é considerada de cultivo temporário, ocupou uma expressiva dimensão territorial no município entre 2009 e 2014, área em torno de 1000 ha durante esse período. No caso do coco da Bahia que é considerado um cultivo permanente, ocupou entre 2005 e 2010 área de 500 ha. No que se refere à pecuária bovina, esta pode ser considerada intermediária no período de 2005 a 2010, com número em média de 2500 gados (MELO, 2019).

A classe de mangue registrou uma oscilação em seus dados. Em 2000, seus dados eram de 14.194 ha e representava 14,86 % de área total; em 2010, o quantitativo diminuiu para 13. 980 ha e 14,68%. Já em 2019, obteve-se uma expansão de 14.041ha e 14,31%. Quanto ao quantitativo dos

anos de 2000 a 2010, houve uma redução expressiva de duzentos e quatorze (214 ha/área) hectares em sua área; entre o período de 2010 a 2019, houve uma redução inferior, com quantitativo de 61 ha/área, e se o cálculo total de perdas for feito entre 2000 e 2019, será analisado que esse valor de perda de área de mangue será de uma área de 153 ha/área.

Gráfico 3 – Classes principais do município de Maracanã



Fonte: MapBiomias (2021), elaborado pelas autoras.

Em análise geral dos dados dos três municípios, é notório que enquanto as florestas naturais são representadas com redução crescentes de suas áreas, o que demonstra elemento de vulnerabilidade natural nesses municípios, as classes de agropecuária e pastagem apresentaram expansão, demonstrando que seu crescimento se dá de maneira inversamente proporcional ao da classe de floresta natural, pois tende a desaparecer por meio de práticas de desflorestamentos e queimadas para darem lugar à geração de novos usos, representando um risco eminente.

Quanto à classe mangue, o único município que teve aumento em sua área original no período de 2000 a 2019 foi Marapanim, pois essa área conseguiu enfrentar os riscos e superar a condição de vulnerabilidade. No entanto, o município de Magalhães Barata, que apresentou menor índice de área de mangue, foi o único que demonstrou maior vulnerabilidade e risco de desaparecimento. Mesmo que seus índices de desaparecimento estejam diminuindo com relação aos

anos de 2010 e 2019, ainda assim essa área de mangue está sendo reduzida, o que representa que ela está vulnerável e que corre riscos sérios em sua área e biodiversidade.

O município de Maracanã, apesar da redução de área em 2010, conseguiu ampliar seu manguezal em 2019, mostrando resiliência nessa ampliação.

4.1 Focos de calor nas Unidades de Conservação

Tendo em vista que foi analisada a classe de mangue na leitura dos gráficos acima, cabe frisar que isso ocorreu por conta de os três municípios da pesquisa serem contemplados por Resex, entendendo que o mangue é um dos elementos naturais de destaque dessas áreas, e que eles são considerados por muitos pesquisadores como o berço da biodiversidade. Dessa forma, será feita uma análise a partir da configuração espacial das RESEX em cada município, para representar como se dá a relação da área de Resex com a expansão dos focos de calor, conforme figura 10.

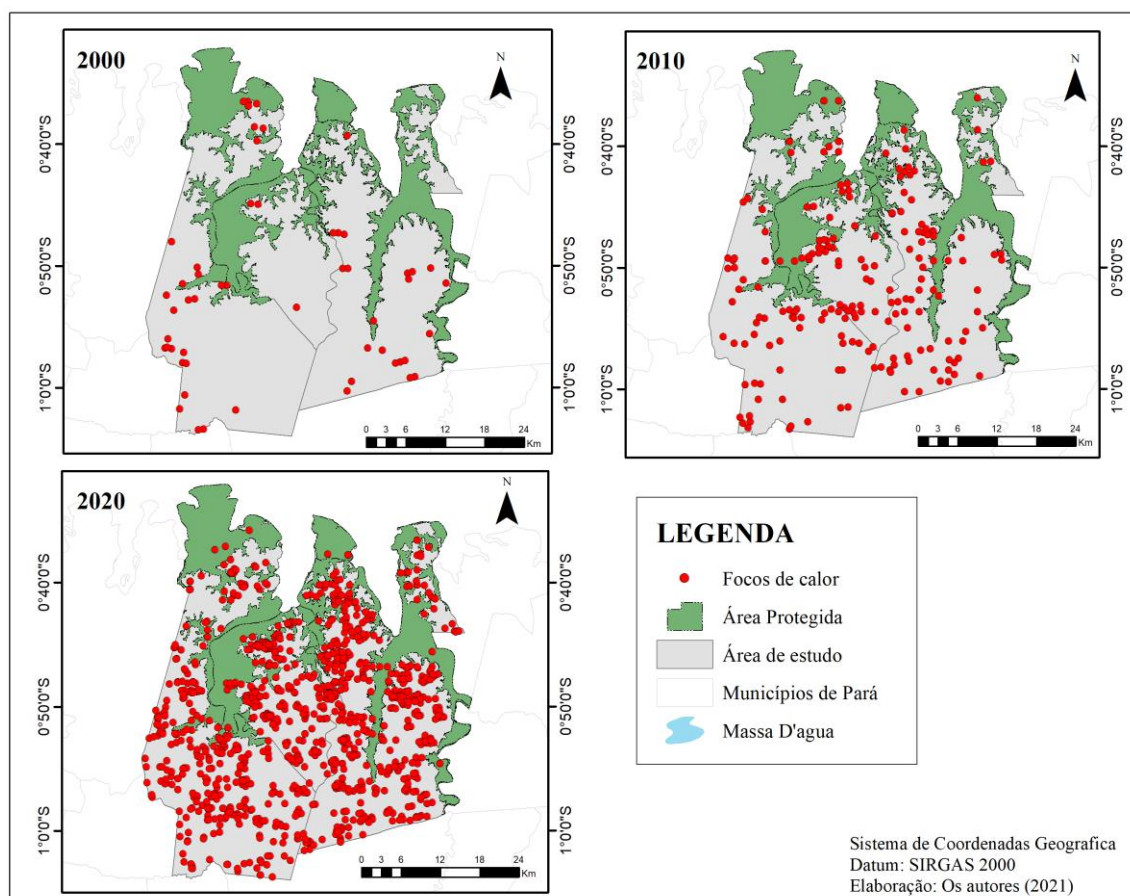
Após o tratamento e interpretação dos dados, pode-se espacializar o registro dos focos de calor e seus conflitos territoriais nas Reservas Extrativistas Marinhas.

As análises multitemporais, que se iniciaram em 2000, foram estudadas predominantemente nas áreas de ocorrência de vegetação de mangue, antes da criação das Resex, onde foi verificada a incidência de focos de calor no município de Marapanim, seguido de Maracanã e Magalhães Barata, se mostrando quase que imperceptíveis.

No ano de 2010, já se contava com a presença de uma unidade de conservação. Nesse ano, no município de Magalhães Barata houve um aumento substancial de presença de focos de calor em suas bordas, especialmente nas áreas com presença de vegetação de mangue. O segundo município com maior incidência nesse ano ainda foi o de Maracanã, apesar da presença da Unidade de Conservação. E por último, com menos incidência de focos de calor nas áreas de bordas de mangue, o município de Marapanim.

Na figura 10, há uma forte concentração de focos de calor no ano de 2020, em sentido norte, na área de transição entre o município de Magalhães Barata e Maracanã. Nesta área, desde 2014 foram demarcadas duas Resex marinhas. Mesmo assim, o município de Magalhães Barata continua com maior índice de avanço de focos sobre as áreas da unidade de conservação, gerando maiores riscos às áreas de mangue e às comunidades locais que dependem dos seus recursos. Observa-se o mesmo comportamento em Maracanã e, na sequência, em Marapanim.

Figura 10 – Evolução dos focos de Calor nas Unidades de Conservação nos municípios da pesquisa



Fonte: INPE (2021).

4. Conclusão

- Observou-se que os focos de calor passaram por um crescimento considerável entre os anos de 2000 e 2020 nos Municípios de Marapanim, Magalhães Barata e Maracanã, sobretudo no período temporal entre os anos de 2010 e 2020.
- Para se fazer uma leitura acerca dos Focos de calor ocorrentes nos municípios pesquisados, foi necessário realizar uma interpretação dos usos do solo inseridos nesta região do estado do Pará, sobretudo porque ele está relacionado às práticas econômicas, voltadas às atividades ligadas, principalmente, à agropecuária.
- Em análise comparativa das atividades de uso do solo e a relação com as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, percebeu-se uma dinâmica de uma produção mais local e a influência da unidade da conservação frente a um amortecimento dos focos de calor nas

respectivas unidades de conservação, pois em destaque, a classe de mangue apresentou uma oscilação durante os anos, pois sofreu momentos de diminuição e expansão, mesmo que lentamente.

- De acordo com o cruzamento dos dados, o período de 2020 apresentou o maior índice de focos de calor nos municípios analisados. No entanto, as áreas de Resex conseguiram amortecer a incidência destes focos, reduzindo sua vulnerabilidade a esta ameaça, como foi o caso dos municípios de Marapanim e Maracanã, em decorrência do crescimento da área de classe de mangue.
- Contudo, em decorrência do avanço dos focos de calor para as bordas das Resex, isso pode representar ainda a presença de um risco eminente à redução de sua área, mais especificamente ao ecossistema manguezal, o que refletirá negativamente sobre o modo de vida das comunidades locais.

5. Referências

BRASIL. (2012) Decreto de 13 de dezembro de 2012 – Cria a Reserva Extrativista Maracanã, no Estado do Pará. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2002/dnn9776.htm. Acesso em: 19 mai. 2021.

BRASIL. (2014) Decreto n°. 4.340, de 10 de outubro de 2014 – Cria a Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Dsn/Dsn14011.htm. Acesso em: 19 abr. 2021.

BRASIL. (2014) Decreto de 10 de outubro de 2014 – Cria a Reserva Extrativista Marinha Cuinarana, localizada no Município de Magalhães Barata, Estado do Pará. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Dsn/Dsn14011.htm. Acesso em: 10 mai. 2021.

BRITO, M. A.; SILVA, L. B.; AZEVEDO, F. S. (2020) O urbano no Salgado Paraense: a pequena cidade de Marapanim nas redes da pesca. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, n. 19, p. 29. DOI:10.17127/got/2020.19.002.

CARDOSO, V. C.; SOUZA, S. D.; BIUDES, M. S.; MACHADO, N. G. (2013) *Focos de calor na região centro-oeste no período de 2006 até 2012*. In: CONGRESSO DE GESTÃO AMBIENTAL. Salvador/BA .Vol. 4, p. 1-6. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Biudes/publication/262223791_Focos_de_calor_na_regiao_Centro-Oeste_no_periodo_de_2

006_ate_2012/links/02e7e53714aa1967e3000000/Focos-de-calor-na-regiao-Centro-Oeste-no-periodo-de-2006-ate-2012.pdf. Acesso em: 15 mai. 2021.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N de O.; RIO, G. A. P. (2005) Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. *Anuário do instituto de geociências – UFRJ*. Vol. 28-2/2005. p. 11-30.

CASTRO, C. J. N.; GONÇALVES, N. S.; BARROS FILHO, J. DE S. (2020) Magalhães Barata (PA): Da fragmentação territorial às dinâmicas e conflitos da pesca artesanal na reserva extrativista marinha Cuianarana. *Revista Sociedade e Território*, v. 32, n. 1, p. 30-50. DOI: <https://doi.org/10.21680/2177-8396.2020v32n1ID17005>

CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. D. A. (2017) *Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias*. Belém: EDUFRA.

ELOY, L.; RAMOS, R. M.; SCHMIDT, M.; ONO, K. Y.; STEWARD, A.; FERREIRA, J. (2019) Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*. n. 1, p. 55-55.

FERNANDES, T.; DE SOUZA HACON, S.; NOVAIS, J. W. Z. (2019) Dinâmica temporal de focos de calor e seus condutores de pressão no território do Sudeste Paraense. *Nativa*, v. 7, n. 6, p. 681-692. DOI: 10.31413/nativa.v7i6.7909.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2018) *Monitoramento de Queimadas em Tempo*. Perguntas frequentes. Disponível em <<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/perguntas.html>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

GOMES, R. K. S.; PEREIRA, L. C. C.; RIBEIRO, C.; COSTA, R. (2009) Dinâmica socioambiental em uma comunidade pesqueira amazônica, PA-Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 9(2), 101-111. 1. http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-121_Gomes.pdf

GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (2009) *Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas*. Bertrand Brasil.

LOPES, A. C. L.; FREITAS, A. V. M.; COSTA, D. O. da; BELTRÃO, N. E. S.; TAVARES, P. A. (2017) Análise da distribuição de focos de calor no município de Novo Progresso, Pará. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. Pombal-PB, v. 12, n. 2, p. 298-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i2.4843>.

LOURENÇO, L.; TEDIM, F. (2014) *Realidades e desafios na gestão dos riscos: diálogo entre ciência e utilizadores -Realidades e desafios na gestão dos riscos: diálogo entre ciência e*

utilizadores. Coimbra: NICIF/FLUC. Disponível em: https://digitalis.uc.pt/pt-pt/livro/realidades_e_desafios_na_gest%C3%A3o_dos_riscos_di%C3%A1logo_entre_ci%C3%A2ncia_e_utilizadores.

MAPBIOMAS. (2021) Projeto MapBiomas – Coleção 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: http://mapbiomas.org/pages/database/mapbiomas_collection. Acesso em: 17 jun. 2021.

GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (2009). *Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas*. Bertrand Brasil.

MATO GROSSO. (2010) Superintendência de Monitoramento de Indicadores Ambientais. Relatório de Monitoramento de focos de calor 2008-2009. Org. OLIVEIRA, Gabriel Vitorelli; CAMARGO, Lígia. Cuiabá: SEMA/MT; SMIA.

MELO, K. C. P. (2019) Informação Geoespacial: Subsídios para o Zoneamento Ecológico e Econômico do município de Maracanã/Pa. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Núcleo do Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém.

MORAES, R. A. (2020) Análise das mudanças do uso e da cobertura da terra em municípios com áreas de mineração na microrregião de Itabira, a partir de dados do MAPBIOMAS entre 1987 e 2017. *Revista Engenharia de Interesse Social*, v. 5, n. 6, p. 77-96. DOI: <https://doi.org/10.35507/25256041/reis.v5i6.4852>.

PEREIRA, L. C. C.; DIAS, J. A.; CARMO, J. D.; POLETTE, M. A. (2009) Zona costeira amazônica brasileira. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, v. 9, p. 3-7. DOI: 10.5894/rgci172 .

PORTELA, U. F.; DE PAULA, E. M. S. (2020) Análise espaço-temporal da distribuição dos focos de queimadas no município de Vitória do Xingu-PA (2009-2018). *Revista GeoAmazônia*, v. 8, n. 15-16, p. 121-143. DOI da Revista GeoAmazônia: 10.17551/2358-1778/geoamazonia.

SALES, G. M., PEREIRA, J. L. G., THALÊS, M. C., CHAPUIS, R. P., ALMEIDA, A. S. (2019) Emprego dos focos de calor na avaliação das áreas queimadas e em incêndios florestais em Paragominas, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 14, n. 1, p. 55-77.

SANTOS, J. D. O. (2015) Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. *Mercator*, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90. <https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0005>.

SANTOS, G. G. dos; NERIS, J. P. F.; NARUSAWA, I. D. S.; SANTOS, M. G. dos; FREITAS, T. P. M. de. (2019) Análise têmporo-espacial de focos de queimadas no município de Garrafão do

Norte/PA. IV Congresso internacional das ciências agrárias. DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0119>.

SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (2017) Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias, EDUFRA.

SILVA, B. G. S. da. (2019) Percepção ambiental e aspectos socioeconômicos do município de Marapanim – Pará/Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém.

SILVA JUNIOR, O. M. da; SZLAFSZTEIN, C. F. (2010). Análise de risco como critério a gestão do território: um estudo do plano diretor do município de Alenquer (PA). *OLAM – Ciência & Tecnologia* – Rio Claro / SP, Brasil. Vol. 10, n. 2, p. 143-170.

VALE JÚNIOR, J. F.; SOUZA, M. I. L de; NASCIMENTO, P.P.R.R do; CRUZ, D.L. de S. (2011) Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 5, n. 2, p.158-165. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v5i2.562>.

VERÍSSIMO, T. C.; PEREIRA, J. P. (2014) *A floresta habitada: história da ocupação humana na Amazônia*. 1ª ed.– Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON).