



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS -GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL**

**NADIANE MUNHOZ ARAUJO**

**AVALIAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS NO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO,  
AMAPÁ**

**MACAPÁ**

**2019**

**NADIANE MUNHOZ ARAUJO**

**AVALIAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS NO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO,  
AMAPÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação/Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Dr. Wardsson Lustrino Borges

MACAPÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá  
Elaborado por Cristina Fernandes – CRB-2/1569

---

Araujo, Nadiane Munhoz.

Avaliação de cicatrizes de queimadas no município de Mazagão, Amapá / Nadiane Munhoz Araujo; Orientador, Wardsson Lustrino Borges. – Macapá, 2019.

81 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional.

1. Incêndios – Florestais. 2. Gases do efeito estufa. 3. Mudanças climáticas. 4. Mazagão (AP). I. Borges, Wardsson Lustrino, orientador. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

363.7 A663a  
CDD. 22 ed.

---

**NADIANE MUNHOZ ARAUJO**

**AVALIAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADA NO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO,  
AMAPÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação/Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

**Aprovado em:** 30 de setembro de 2019

**Banca Examinadora:**

---

Dr. Wardsson Lustrino Borges  
Orientador - EMBRAPA/PPGMDR

---

Dr. Raullyan Borja Lima e Silva  
IEPA/PPGMDR

---

Dr. Salustiano Vilar da Costa Neto  
Titular Externo - IEPA

MACAPÁ

2019

*A minha mãe Maria Nazaré do Socorro Munhoz Araujo, por acreditar mais em mim,  
do que eu mesma as vezes...*

*Ao meu pai Waldir Mendonça Araujo (em memória)*

*Aos meus avós Ruth Cabral de Melo Munhoz e Benedito Santos Munhoz (em  
memória)...Saudades de vocês é tanta...que escorrem pelos olhos...*

*Aos meus animais de estimação.*

## AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo por levar todas as nossas conversas ao Pai e por colocar pessoas como seus instrumentos na minha vida.

Ao Dr. Wardsson Lustrino Borges pela oportunidade de orientação, sugestões, críticas e por contribuir nas minhas reflexões científicas;

Aos meus estimados amigos Jodson Cardoso de Almeida e Patrícia de Jesus Sales POR TUDO! Sem o apoio de vocês não sei se teria chegado até o final;

À Universidade Federal do Amapá; ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e a todos os professores, secretaria (Monnya e Aline) pela orientação administrativa sempre cortês e simpáticas e aos colegas de curso, pelo compartilhamento de experiências, conhecimento, não somente em sala de aula, mas também, pelas conversas e sugestões em particular em momentos incertos;

À Universidade do Estado do Amapá, aos amigos do Setor de Laboratório (SLAB) em especial, Alexsandro Silva, Nildineide Xavier, Danusa Machado, Cinthia Oliveira, pelo apoio em todos os momentos e pelos ensinamentos na área do sensoriamento remoto e geoprocessamento; à prof<sup>a</sup> Bianca Pinho pelas conversas e contribuições na área de SIG;

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), à Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) pelo compartilhamento de informações;

Ao meu companheiro de todas as horas José Ademilson R. de Souza;

A aqueles familiares e amigos que mesmo de longe, mandaram uma palavra de apoio e conforto nesse período de estudos, em especial à D. Dilma e companhia (Fane, seu Saraiva, Dilfran, Lorrany e todos aqueles que participaram em momentos de oração); ao amigo de longas datas Mário Neto pelo apoio; a parceira de campo Taiane Dourado.

Aos docentes da banca de qualificação, Dr<sup>a</sup> Valdenira Santos, Prof. Dr. Raullyan B. L. Silva, Dr<sup>a</sup> Ana Elisa A. D. Montagner; Ricardo Ângelo Lima e Dr<sup>a</sup> Ana Margarida C. Euler e defesa Dr. Raullyan Borja Lima e Silva e Dr. Salustiano Vilar da Costa Neto pelas contribuições e reflexões.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte e torceram para finalização deste trabalho. Muito Obrigada.

*Ao que lhe respondeu Jesus: Se podes! Tudo é possível ao que crê.*

*Marcos 9:23*

## RESUMO

A temática das queimadas tem sido abordada ao longo dos últimos anos em nível mundial, pois as emissões de gases do efeito estufa resultantes da queima da biomassa têm contribuído para o agravamento do atual contexto de alterações no clima. Na região amazônica queimadas nos meses da estação seca são recorrentes e afetam os ecossistemas que ocorrem nesse bioma. No município de Mazagão, estado do Amapá, região norte do Brasil, observa-se a ocorrência de vegetação de floresta, savana e de campo de várzea. Como destinação de uso, o município contempla unidades de conservação e projetos de assentamento para reforma agrária. O objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica das áreas queimadas, no município de Mazagão no período de 2013 a 2017. O estudo foi realizado utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento a partir das imagens de satélites Landsat 8/OLI para extrair as informações com emprego do mapeamento supervisionado e vetorização em tela. Identificou-se que no ano de 2015 houve a maior área de cicatrizes de queimadas quando comparado com os demais anos do período avaliado. Independentemente do ano de avaliação o tipo de cobertura e de uso mais afetado pelas queimadas foi área de savana e unidade de conservação, respectivamente.

**Palavras-chaves:** Incêndio. Monitoramento. Antropização.

## **ABSTRACT**

Burning has been a subject of discussion in recent years worldwide. Gas emissions from biomass burning have contributed to the greenhouse gas effect increase in the climate change context. In the Amazon region burned in the dry season months are recurrent and affect the ecosystems that occur in this biome. In the municipality of Mazagão, state of Amapá, northern region of Brazil, there is the occurrence of forest, savannah and floodplain vegetation. As use destination, municipality includes conservation units and land reform projects. The objective of this work was to analyze the dynamics of burned areas in the municipality of Mazagão from 2013 to 2017. The study was carried out using remote sensing and geoprocessing techniques from Landsat 8 / OLI satellite images. It was identified that in 2015 there was the largest area of burn scars when compared to the other years of the evaluated period. Regardless of the year of evaluation, the type of cover and use most affected by the burns was savannah area and conservation unit, respectively.

**Key-words:** Fire. Monitoring. Anthropization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	-	Compostos elementares para a formação do fogo .....	16
Fotografia 1	-	Ocorrência de queimada em vias terrestres em área de savana na BR 156 na capital Macapá em outubro de 2019 ...	23
Fotografia 2	-	Queimadas em silvicultura próximo ao município de Tartarugalzinho ocorridas em outubro de 2019 .....	24
Fotografia 3	-	Cicatrices de queimadas em preparo de área no Distrito do Carvão, no município de Mazagão, Amapá, em novembro de 2018 .....	25
Fotografia 4	-	Área de roçado com cicatrices de queimadas no Distrito do Carvão, no município de Mazagão, Amapá, em novembro de 2018 .....	26
Fotografia 5	-	Cicatrices de queimadas em área de savana na capital Macapá, Amapá em outubro de 2019 .....	26
Imagem de Satélite 1	-	Ocorrência de fogo na vegetação com rastro de cicatriz de queimada em savana ocorrida no município de Mazagão, Amapá dentre os períodos de 2013 a 2017 .....	28
Imagem de Satélite 2	-	Cicatriz de queimada em ambiente florestal ocorrida no município de Mazagão, Amapá, dentre os períodos de 2013 a 2017 .....	28
Mapa 1	-	Município de Mazagão com sua atual configuração territorial (2019), sítios arqueológicos na região de Maracá – Igarapé do Lago/Buracão do Laranjal (círculo) .....	31
Esquema 1	-	Criação do município de Mazagão (1890) até a atual configuração do estado do Amapá (1994) .....	36
Quadro 1	-	Discriminação das UCs e PAs e TI com suas respectivas áreas e órgão gestores presentes no município de Mazagão em 2019 .....	37
Mapa 2	-	Atual configuração territorial do município de Mazagão, Amapá, 2019 .....	40
Gráfico 2	-	Precipitação mensal dos anos de 2013 a 2017 para o município de Mazagão, Amapá .....	42

Fotografia 6	- Representação da fitofisionomia de floresta de terra firme presente no município de Mazagão, Amapá em junho de 2019 .....	43
Fotografia 7	- Representação da fitofisionomia de campo de várzea presente no município de Mazagão, Amapá em junho de 2019 .....	44
Fotografia 8	- Representação da fitofisionomia de savana presente no município de Mazagão, Amapá (2014) .....	44
Fluxograma 1	- Etapas desenvolvidas no processamento das cenas para o município de Mazagão, Amapá no período de 2013 a 2017 .	48
Mapa 3	- Espacialização das cicatrizes de queimadas detectadas no período de 2013 a 2017, no município de Mazagão, Amapá.	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Imagens utilizadas para o mapeamento das cicatrizes de queimadas no município de Mazagão, Amapá, de 2013 a 2017 ...	45
Tabela 2-	Teste de segmentação para similaridade e área da imagem de satélite no ano de 2016 para o município de Mazagão, Amapá ....	49
Tabela 3-	Classes de tamanho definidas para as diferentes coberturas vegetais presente no município de Mazagão, Amapá, 2019 .....	50
Tabela 4-	Número total de cicatrizes e área (ha) queimada, nos anos de 2013 a 2017, no município de Mazagão, Amapá .....	51
Tabela 5-	Classes de tamanho e área total das cicatrizes de queimada (ha), no período de 2013 a 2017, para a cobertura vegetal de savana, no município de Mazagão, Amapá.....	54
Tabela 6-	Classes de tamanho e área total das cicatrizes de queimada (ha), em função do ano (2013 a 2017), para a cobertura vegetal de campo de várzea, no município de Mazagão, Amapá .....	56
Tabela 7-	Classes de tamanho e área total das cicatrizes de queimada (ha), em função do ano (2013 a 2017), para a cobertura vegetal de floresta, no município de Mazagão, Amapá .....	58
Tabela 8-	Áreas queimadas por configuração territorial s no município de Mazagão, Amapá no ano de 2016 .....	60
Tabela 9-	Queimadas ocorridas sob a cobertura vegetal na configuração territorial do município de Mazagão, Amapá no ano de 2016 .....	60

## LISTA DE SIGLAS

CPETEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEPA	Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá
IFHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LANDSAT	Land Remote Sensing Satellite
OLI	Operational Land Imager
PA	Projeto de Assentamento
PAE	Projeto de Assentamento Agroextrativista
RESEX	Reserva Extrativista
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informações Geográficas
UC	Unidade de Conservação
USGS	United States Geological Survey

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>FOGO, QUEIMADA E INCÊNDIO FLORESTAL</b> .....	16
2.1	FOGO, ORIGEM E CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO .....	16
2.1.1	<b>Uso do fogo pelo homem</b> .....	18
2.1.2	<b>Queimadas</b> .....	20
2.1.3	<b>Incêndios</b> .....	21
2.2	GEOTECNOLOGIAS E A IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS QUEIMADAS	24
2.3	USO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO .....	29
2.3.1	<b>Pré-colonial</b> .....	29
2.3.2	<b>Colonização</b> .....	32
2.3.3	<b>Pós-colonial</b> .....	33
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	35
3.1	CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS .....	41
3.1.1	<b>Precipitação mensal</b> .....	41
3.2	COBERTURA VEGETAL .....	42
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	45
4.1	AQUISIÇÃO DAS IMAGENS LANDSAT .....	45
4.2	AQUISIÇÃO DOS DADOS CARTOGRÁFICOS .....	45
4.3	PROCESSAMENTO DAS IMAGENS .....	46
4.4	PRÉ-PROCESSAMENTO .....	47
4.5	PROCESSAMENTO .....	47
4.6	CARACTERIZAÇÃO DAS QUEIMADAS POR CLASSES DE	

	TAMANHO .....	50
<b>5</b>	<b>QUANTIFICAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS OCORRIDAS NO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO DURANTE OS ANOS 2013 A 2017 .</b>	<b>51</b>
5.1	QUANTIFICAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO .....	54
5.2	QUANTIFICAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS POR TIPO DE USO: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PROJETOS DE ASSENTAMENTOS .....	59
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXO A TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM .....</b>	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário ambiental calamitoso no ano de 2019 fez que o Brasil fosse colocado em pauta nos principais jornais internacionais.

Os recorrentes incêndios nas florestas tropicais e equatoriais provocam profundas alterações na composição, estrutura e dinâmica da vegetação, além de alterações na biota do solo. As condições climáticas e meteorológicas durante os períodos de estiagem tornam os efeitos dos incêndios mais severos (ARAÚJO; FERREIRA; ARANTES, 2012).

A queima da biomassa resulta na emissão de gases para a atmosfera que contribuem para o efeito estufa, influenciando as alterações do clima em nível global. Assim, torna-se necessário o monitoramento e implementação de ações de prevenção e controle visando reduzir a ocorrência de incêndios, bem como, resguardar áreas de vital importância para a manutenção da biodiversidade, como as unidades de conservação (CARDOSO *et al*, 2003).

As queimadas afetam extensas áreas deixando marcas denominadas cicatrizes. O monitoramento destas cicatrizes de forma local e temporal é dispendiosa em trabalho e recurso, no entanto, estas cicatrizes podem ser monitoradas pelo uso de geotecnologias. As informações extraídas do mapeamento dos sensores remotos têm contribuído para o estudo da dinâmica das queimadas, pois os sensores remotos detectam incêndios, permitem a identificação de cicatrizes de queimadas na vegetação e possibilita sua quantificação (PENHA, 2018).

Desse modo, as ferramentas geotecnológicas têm sido imprescindíveis nas diversas áreas do conhecimento, devido à sua capacidade de gerar resultados sobre a distribuição temporal e espacial, no qual podem ser relacionados com informações das dinâmicas socioeconômicas (BATISTELA; MORAN; BOLFE, 2008).

Assim, essas ferramentas têm propiciado aos tomadores de decisão instrumentos para monitoramento, planejamento e gestão, uma vez que possibilitam esclarecimentos das questões do ambiente com relação a vegetação, solos e recursos hídricos.

Neste contexto, o questionamento que norteou a pesquisa foi: Como se comportou a distribuição espacial das queimadas ocorridas no município de Mazagão, Amapá no período de 2013 a 2017?

Diante disso, o objetivo geral deste estudo foi analisar a dinâmica das áreas queimadas no município de Mazagão, considerando os anos de 2013 a 2017. E objetivos específicos, a quantificação das cicatrizes de queimadas; e a estratificação das queimadas por configuração territorial e por tipo de cobertura atingida, considerando o período entre os anos de 2013 e 2017.

A dissertação está estruturada seis seções. A primeira seção é a parte introdutória, no qual é apresentado a temática do estudo, a pergunta que norteou o trabalho, bem como os objetivos. A segunda seção trata da fundamentação teórica sobre fogo, queimada e incêndio florestal, e sobre o uso e ocupação da área de estudo, o município de Mazagão.

Na terceira seção é a caracterização da área de estudo, com informações dos aspectos climáticos e cobertura vegetal. Na quarta seção é ilustrado e elucidado as etapas dos procedimentos metodológicos para o estudo. Na quinta seção são apresentados os resultados e discussão do levantamento das cicatrizes de queimadas no município de Mazagão durante os anos 2013 a 2017, bem como sua estratificação por configuração territorial e por tipo de cobertura que o fogo atingiu. E por fim, a sexta seção traz as considerações finais do trabalho, nos quais são descritos as conclusões e recomendações.

Este trabalho visa contribuir para o gerenciamento e monitoramento de ações de fiscalização para a conservação da biodiversidade, bem como para o planejamento de ações de educação ambiental e extensão rural no município.

## 2 FOGO, QUEIMADA E INCÊNDIO FLORESTAL

### 2.1 FOGO, ORIGEM E CONDIÇÕES DE PROPAGAÇÃO

O fogo consiste na combustão de materiais inflamáveis por uma reação química de oxidação. Os elementos necessários para a ocorrência do fogo são: o combustível: tudo aquilo que pode entrar em combustão, ou seja, queimar, como vegetação, papel, plástico; o comburente: o elemento que permite a queima, ou seja, que entra em contato com o combustível para que haja a combustão, no caso, o oxigênio; e o calor: qualquer energia ativa que permitirá a combustão entre os primeiros elementos (Gráfico 1) (MOREIRA *et al.*, 2010).

Os três elementos do fogo em proporções adequadas são necessários para que sejam propagados no tempo e no espaço. A energia indispensável para a combustão pode ser fornecida através de uma faísca, e quando se inicia a combustão, o calor libertado pela reação mantém o processo em atividade enquanto existir combustível, podendo assim, dar origem a uma queima de grandes proporções ou descontrolada no tempo e no espaço (MORITZ *et al.*, 2005).

Gráfico 1 - Compostos elementares para a formação do fogo



Fonte: Adaptado de Moritz *et al.*, 2005.

O fogo ocorre de forma natural há milhões de anos pelas descargas elétricas (raios), erupção vulcânica, basta que as condições meteorológicas e de combustível sejam favoráveis. Em uma situação de descontrole da combustão, ocorre o incêndio, e esse cenário acontece quando a combustão controlada, que caracteriza o fogo, passa a uma combustão descontrolada no espaço e no tempo, capaz de provocar prejuízos ambientais, materiais, além de danos diretos ao homem e seres vivos, como queimaduras e intoxicações pela fumaça (GOMES, 2012; RIBEIRO, 1997).

Em se tratando dos ambientes naturais, as condições de clima, como temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, incidência de ventos, bem como topografia do local, estão intrinsicamente associadas aos incêndios, basta que essas condições sejam favoráveis para que ocorra de forma espontânea e/ou potencialização do incêndios de origem antrópica (NUNES; SOARES; BATISTA, 2006).

A temperatura do ar interfere de forma direta na quantidade de calor necessária para elevar o material vegetal à temperatura de ignição. Indiretamente sua influência está relacionada com o efeito sobre os outros fatores relacionados à propagação do fogo, dentre os quais a umidade do combustível, o vento, e a estabilidade atmosférica (RIBEIRO, 1997).

Elevadas temperaturas do ar estão geralmente associadas à risco de incêndio. O risco aumenta consideravelmente com o aumento da temperatura do ar e a temperatura do combustível, pois estes tornam-se secos e aquecem mais rapidamente, o que aumenta a velocidade de sucessão do fogo.

A umidade relativa do ar afeta diretamente na inflamabilidade dos materiais, pois há uma troca constante de vapor d'água entre a atmosfera e a vegetação. Valores de umidade relativa do ar muito baixos geram condições favoráveis para a ignição e propagação do fogo, pois associadas as altas temperaturas, a vegetação absorve a radiação solar, que interferirão no teor hídrico e na temperatura interna dos tecidos vegetais tornando-as ressecados (CALDAS *et al.*, 2014; GONÇALVES, 2005).

A ocorrência dos incêndios está associada a períodos sem chuva. Existe uma relação entre ocorrência de grandes incêndios e prolongados períodos de seca, pois períodos longos de estiagem influenciam, principalmente na secagem gradativa da vegetação, o que afeta o teor de umidade da vegetação (ARAÚJO *et al.*, 2012; FIEDLER *et al.*, 2006).

Assim a chuva torna-se fundamental na redução do potencial de ocorrência e propagação dos incêndios. Desse modo, ao avaliar o efeito da precipitação sobre a propagação do fogo em determinada região é necessário levar em consideração a quantidade de chuva e sua distribuição anual e/ou estacional (ARAÚJO *et al.*, 2012; FIEDLER *et al.*, 2006).

Os ventos atuam na aceleração da transpiração da vegetação o que promove ressecamento e na propagação do fogo. Ventos amenos facilitam o transporte de elementos inflamáveis, como as “fagulhas<sup>1</sup>”, originando assim focos secundários de fogo que uma vez iniciado, o vento ativa a combustão através do fornecimento contínuo de oxigênio. As chamas inclinadas consomem a vegetação rasteira facilmente e pré-aquece o restante da vegetação (MIRANDA *et al.*, 2015).

A topografia do local, que inclui aspectos como declividade, elevação e geometria das encostas e terrenos, tem efeitos diretos sobre a propagação do fogo. O fogo pode ser acentuado em terrenos declivosos pois há a tendência de ficar mais próximo do material combustível. A declividade facilita o ressecamento e pré-aquecimento da vegetação, gerando microclima para propagação do fogo (RECUERO, 2003; SILVA, 1998).

### **2.1.1 Uso do fogo pelo homem**

O domínio do fogo pelo homem permitiu modificar completamente seu comportamento com relação ao seu ambiente, pois essa aquisição possibilitou o controle de uso do seu espaço que era hostil. O fogo permitiu com que grupos humanos se fixassem por mais tempo em determinado local usufruindo com mais eficiência dos recursos naturais disponíveis (SILVA, 1998).

Dessa mesma forma, o fogo era instrumento de proteção, colocados na entrada de grutas e cavernas, contra a ação de predadores, como hienas, ursos, lobos, felinos. Através do fogo o homem mudou seus hábitos alimentares, passando a consumir produtos aquecidos e como forma de conservação dos alimentos como defumar e assar (GONÇALVES, 2005).

O fogo passou a ser um instrumento indispensável, e definitivamente passou a ser um elemento incorporado pelo homem no seu dia a dia. Neste processo

---

<sup>1</sup> Partícula incandescente que se solta de um material em brasa (chamas), faísca.

evolutivo, a domesticação de espécies vegetais e animais, possibilitou ao homem a apropriação dos cultivos e criações, surgindo assim, a agricultura. As ações e atividades humanas passam a ser mais um fator nas alterações da paisagem. Desse modo, o manejo da terra esteve apoiado no uso do fogo (MAZOYER; ROUDART, 2008).

A utilização do fogo pelo homem tem diversas finalidades, tais como desflorestamentos, eliminação de culturas agrícolas, controle de pragas, de doenças, de plantas invasoras, manejo de pastagem, limpeza de área e aquisição de nutrientes (cinzas) e redução do volume de resíduos (queima do lixo). O fogo é o mais econômico e prático de todos os meios conhecidos para preparar o terreno para plantio (MAZOYER; ROUDART, 2008).

A utilização do fogo para transformar áreas florestais em roças e/ou pastos encontra-se estreitamente associada a aspectos culturais, bem como socioeconômicos, distribuídos principalmente nas zonas tropical e subtropicais, sendo seu modo de aplicação peculiar de cada região. O uso do fogo nas atividades agrícolas propiciou no decorrer dos anos a subsistência de inúmeras famílias ao redor do mundo, em especial nas regiões tropicais e subtropicais pobres da África, da Ásia e da América Latina (MAZOYER; ROUDART, 2008; SOARES, 1995).

No Brasil, historicamente, o uso do fogo para o preparo da área de cultivo é adotado pelas populações indígenas, comunidades tradicionais e agricultores rurais em sistemas de produção primitivos ou tradicionais em toda a extensão do território. No entanto, a colonização de novas áreas, a modernização da agricultura e a expansão de novas fronteiras pecuária e agrícola fez com que a incidência do fogo se tornasse um grave problema para os ecossistemas (COUTINHO, 2005, VASCONCELOS, 2012).

A prática de preparar o terreno para agricultura através do fogo, ainda é muito utilizada nos dias atuais, e ocorre na época do período mais seco do ano, conforme a região, para o aproveitamento do período das chuvas para o período de cultivo. As áreas preparadas anualmente, com a incorporação das cinzas, são cultivadas em um período aproximado de três anos, e posteriormente são deixadas em pousio para exploração de outros lugares (ALVES, 2008; MARINI, 2015).

### 2.1.2 Queimada

O termo queimada refere-se à ocorrência de fogo sobre a vegetação (RIBEIRO, 1997). Segundo Pires *et al.* (2018, p. 76) queimada refere-se à “Prática agrícola rudimentar, que consiste na queima da vegetação natural, com o fim de preparar o terreno para semear ou plantar”. Quando realizada com este fim a queimada deve ser precedida de autorização do órgão ambiental competente.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2019) considera-se queima controlada o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais, e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos.

De acordo com o Código Florestal, a queima controlada é permitida nas práticas de prevenção e combate aos incêndios e nas de agricultura de subsistência exercidas pelas populações tradicionais e indígenas.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) discorre em seu Capítulo IX: Da Proibição do Uso de Fogo e do Controle Dos Incêndios:

Art. 38. É proibido o uso de fogo na vegetação, exceto nas seguintes situações:

I - Em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente do Sisnama, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, que estabelecerá os critérios de monitoramento e controle;

II - Emprego da queima controlada em Unidades de Conservação, em conformidade com o respectivo plano de manejo e mediante prévia aprovação do órgão gestor da Unidade de Conservação, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo;

III - Atividades de pesquisa científica vinculada a projeto de pesquisa devidamente aprovado pelos órgãos competentes e realizada por instituição de pesquisa reconhecida, mediante prévia aprovação do órgão ambiental competente do Sisnama.

§ 1º Na situação prevista no inciso I, o órgão estadual ambiental competente do Sisnama exigirá que os estudos demandados para o licenciamento da atividade rural contenham planejamento específico sobre o emprego do fogo e o controle dos incêndios.

§ 2º Excetuam-se da proibição constante no caput as práticas de prevenção e combate aos incêndios e as de agricultura de subsistência exercidas pelas populações tradicionais e indígenas.

§ 3º Na apuração da responsabilidade pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares, a autoridade competente para fiscalização e autuação deverá comprovar o nexo de causalidade entre a ação do proprietário ou qualquer preposto e o dano efetivamente causado.

§ 4º É necessário o estabelecimento de nexos causais na verificação das responsabilidades por infração pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares.

Quando a queimada ocorre sem que haja mecanismo de controle e se propaga para outras áreas de forma descontrolada tem-se caracterizado os incêndios (PIRES *et al.*, 2018; SORRENSEN, 2000).

### 2.1.3 Incêndios

É o termo utilizado para definir um fogo sem controle que se propaga de forma livre e consome a vegetação existente. Um incêndio florestal não deve ser confundido com a queima controlada, pois essa, é a utilização do fogo em determinada área, sob estabelecidas condições de clima, umidade do material combustível, umidade do solo, produzindo a intensidade de calor e a taxa de propagação necessária para favorecer objetivos específicos de manejo (SILVA, 1998).

Os incêndios florestais são responsáveis por uma série de consequências danosas a natureza, afetando diretamente fauna e flora, microbiota dos solos, perturbando o ecossistema, principalmente em biomas da Mata Atlântica, Amazônia, no qual florestas densas são comprometidas com a ação do fogo (CLEMENTE; OLIVEIRA JÚNIOR; LOUZADA, 2017; FEARNSSIDE, 1990).

Os modos de propagação dos incêndios florestais podem ser classificados em três categorias. Os incêndios de superfície, são caracterizados pela queima da vegetação rasteira morta, das plantas herbáceas, camada de folhas, galhos, que se misturam com a terra que recobre o solo da mata (serapilheira), dos troncos e, de material que tenha sofrido decomposição. A ocorrência desses incêndios não causa danos significativos em árvores de grande porte, no entanto, são bastantes prejudiciais às plantas jovens e vegetações rasteiras, principalmente para sua regeneração (SCHUMACHER; BRUN; CALIL, 2005).

Os incêndios de copa, são incêndios que se desenvolvem nas copas das árvores, em que a intensidade e velocidade do fogo são maiores, por conta da grande circulação de ar nessas áreas. Ocorrem com maior frequência nas florestas de coníferas e pinares da América do Norte e Europa. Devido à sua rápida propagação, são os incêndios que mais causam danos à vida humana e silvestre

assim como às construções rurais e campestres nesses países. São menos comuns no Brasil (SCHUMACHER; BRUN; CALIL, 2005).

Os incêndios subterrâneos, são incêndios que ocorrem e se propagam por debaixo da superfície terrestre, no qual são alimentados por matéria orgânica seca disponível, raízes e turfas, bem compactadas, de combustão lenta e contínua. Podem durar vários dias sem ser notado, pois consomem as camadas sub superficiais de materiais turfosos, esse tipo de incêndio se propaga de forma mais lenta, diferentemente dos incêndios de superfície e de copa (SCHUMACHER; BRUN; CALIL, 2005).

A ocorrência de incêndios florestais tem-se acentuado nas últimas décadas, sendo uma realidade mundial. Grandes incêndios florestais ocorrem anualmente em ecossistemas temperados, tropicais e subtropicais, de países dos continentes da América do Sul, nos biomas Cerrado e Amazônia, África, em florestas de savanas, Austrália, em floresta de eucalipto, em países da América do Norte, como o do Parque Nacional de Yellowstone 1988, além de ocorrências em países europeus, como em Portugal em florestas de pinheiros (GOLDAMMER, 1990; LEITE *et al.*, 2013; REBELO, 1996).

A incidência de descargas elétricas por raios em área de floresta no Canadá, na Finlândia e na Suécia ocasiona extensos incêndios florestais. Nas regiões central, norte e leste da Europa, alguns países são atingidos por incêndios florestais ocasionados por faíscas geradas em trens que fazem transporte entre cidades.

A ocorrência de incêndios florestais se deve principalmente à ações antrópicas, como desmatamento, abertura de rodovias, ramais (FEARNSIDE, 1988; NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999); preparo de área para plantio (ABREU; SOUZA, 2016); manejo de pastagens, queima de lixo em terrenos e quintais, ferrovias, lançamento de balões, fogos de artifício, além de ações unicamente intencionais (SANTOS, 2017); torna-se assim, importante conhecer as causas, para elaboração de planos estratégicos de prevenção e controle (SCHUMACHER; BRUN; CALIL, 2005).

Fearnside (1988; 2005) aponta que a conversão das florestas em pastagem na Amazônia ocorre por meio de um longo processo, que se inicia com a abertura de estradas para acessar novas áreas, atividade madeireira como geradora de renda inicial, limpeza do terreno, geralmente com o uso do fogo e, por fim a implantação da pecuária extensiva. A situação fundiária na região amazônica entre proprietários,

posseiros, grileiros, população tradicional e comunidades indígenas agrava o cenário do desmatamento e uso do fogo e conseqüentemente a susceptibilidade a incêndios florestais.

Estudos quanto a processos predatórios na região amazônica apontam que as emissões de gases de efeito estufa são relatados desde a década de 1980, no qual são discutidos a contribuição das queimadas nas emissões, relacionadas ao desmatamento, mas não somente a isso, mais também as práticas agrícolas de preparo de área e renovação de pastagem. Além disso é apontado que grandes empreendimentos como exploração mineral e hidrelétricas potencializam as emissões (FEARNSIDE, 1988; 2002).

No estado do Amapá, as queimadas geralmente estão associadas as vias de acesso, seja terrestre e/ou fluvial e ocorrem no período de estiagem, sendo comum ao longo de rodovias e ramais entre os meses de agosto a novembro (Fotografia 1).

**Fotografia 1- Ocorrência de queimada em via terrestre em área de savana na BR 156 na capital Macapá em outubro de 2019**



Fonte: José Renato M. Xavier (2019). O uso desta fotografia foi autorizado pelo autor.

Milani (2000), discorre sobre a estrutura de prevenção e combate a incêndios desempenhado pela empresa Amapá Florestal e Celulose S/A (AMCEL), a empresa possui uma área de 427.009 ha no estado do Amapá, os hortos florestais estão localizados nos municípios de Macapá, Santana, Porto Grande, Ferreira Gomes, Tartarugalzinho, Pracuúba.

No trabalho realizado, Milani (2000) destaca que 95% das queimadas ocorridas no estado são decorrentes de práticas agrícolas ocorridos nos meses de agosto a novembro, além disso o horário de maior incidência de incêndios nas áreas da empresa AMCEL, nos anos de 1998 e 1999 está compreendido entre o horário de 12 horas e 15 horas, no qual a temperatura está elevada e menor umidade localmente.

A empresa conta com estratégia de prevenção e combate a incêndios nas suas áreas e áreas vizinhas que possam oferecer algum risco. As prevenções são: aceiros, limpeza nos contornos das áreas que margeiam rios e rodovias públicas, alerta a população, caminhões equipados com materiais de combate a incêndios, torres de observação (MILANI, 2000).

Os incêndios em na área de silvicultura da empresa é recorrente entre os períodos de estiagem observados a margem das rodovias (Fotografia 2).

**Fotografia 2 - Queimadas em silvicultura próximo ao município de Tartarugalzinho ocorridas em outubro de 2019.**



Fonte: José Renato M. Xavier (2019). O uso desta fotografia foi autorizado pelo autor.

## 2.2 GEOTECNOLOGIAS E A IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS QUEIMADAS

O uso das geotecnologias (geoprocessamento, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global-GPS, sistema de informação geográficas-SIG) como ferramenta estratégica no auxílio gerencial dos

recursos naturais e das atividades socioeconômicas que alteram o ambiente, tem se expandindo continuamente nas diversas áreas do conhecimento (BATISTA, 2004).

Os dados gerados são compilados com informações socioeconômicas presentes, bem como podem ser analisados em termos pretéritos para se verificar cenários anteriores e posteriores, favorecendo análises das dinâmicas socioespaciais. Assim, permite subsidiar e direcionar políticas e ações de desenvolvimento regional, contribuindo com o desenvolvimento econômico (BATISTELA; MORAN; BOLFE, 2008).

As queimadas e incêndios florestais deixam marcas na vegetação, essas marcas são denominadas de cicatrizes (Fotografia 3; Fotografia 4; Fotografia 5) e afetam imensas áreas nos ambientes.

**Fotografia 3- Cicatrizes de queimadas em preparo de área no Distrito do Carvão, no município de Mazagão, Amapá, em novembro de 2018**



Fonte: A autora (2018).

**Fotografia 4- Área de roçado com cicatrizes de queimadas no Distrito do Carvão, no município de Mazagão, Amapá, em novembro de 2018**



Fonte: A autora (2018).

**Fotografia 5 - Cicatrizes de queimadas em área de savana na capital Macapá, Amapá em outubro de 2019**



Fonte: A autora (2019).

O monitoramento dessas cicatrizes pode ser feito por imagens de satélite (Imagem de Satélite 1; Imagem de Satélite 2), que são disponíveis gratuitamente em plataformas digitais de instituições de pesquisas e órgãos oficiais nacionais e internacionais. Com banco de dados disponível na internet, é possível qualquer usuário adquirir as imagens de anos anteriores, a exemplo, a série LANDSAT (*Land Remote Sensing Satellite*) possui cenas desde a meados de 1960 (Esse programa foi inicialmente denominado ERTS - *Earth Resources Technology Satellite*) e em 1975 passou a se denominar LANDSAT) (INPE, 2019).

A partir da aquisição das imagens é possível extrair diversificadas informações de interesses diversos para estudos. As informações geradas fornecem dados para contribuir ao direcionamento de planejamento ambiental.

Os Estados Unidos, na década de 1960, iniciou o uso do sensoriamento remoto para a detecção de queimadas através do programa *Project Fire Scan*, utilizando sensores aerotransportados o que permitiu estimar as ocorrências de queimadas e incêndios florestais em todo o planeta (PEREIRA, 2009).

O assunto obteve importância quando estudos científicos, a partir da década de 1980 ganharam notoriedade global sobre os efeitos danosos das queimadas sobre clima. Focos de queimadas foram identificadas em imagens de satélite ocorrendo todos os dias nas savanas africanas, e também em biomas brasileiros, como no Cerrado e Amazônia (FRANÇA, 2000).

No Brasil, o monitoramento das queimadas e incêndios florestais é feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no qual desenvolve trabalhos desde os anos de 1980 (SOUZA *et al.*, 2004). O Banco de Dados de Queimadas está disponível na internet (<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>) com informações dos focos de calor, esses dados são atualizados diariamente e disponibilizados a todos os usuários, instituições de pesquisa, órgãos governamentais, ONGs e mídia diversas.

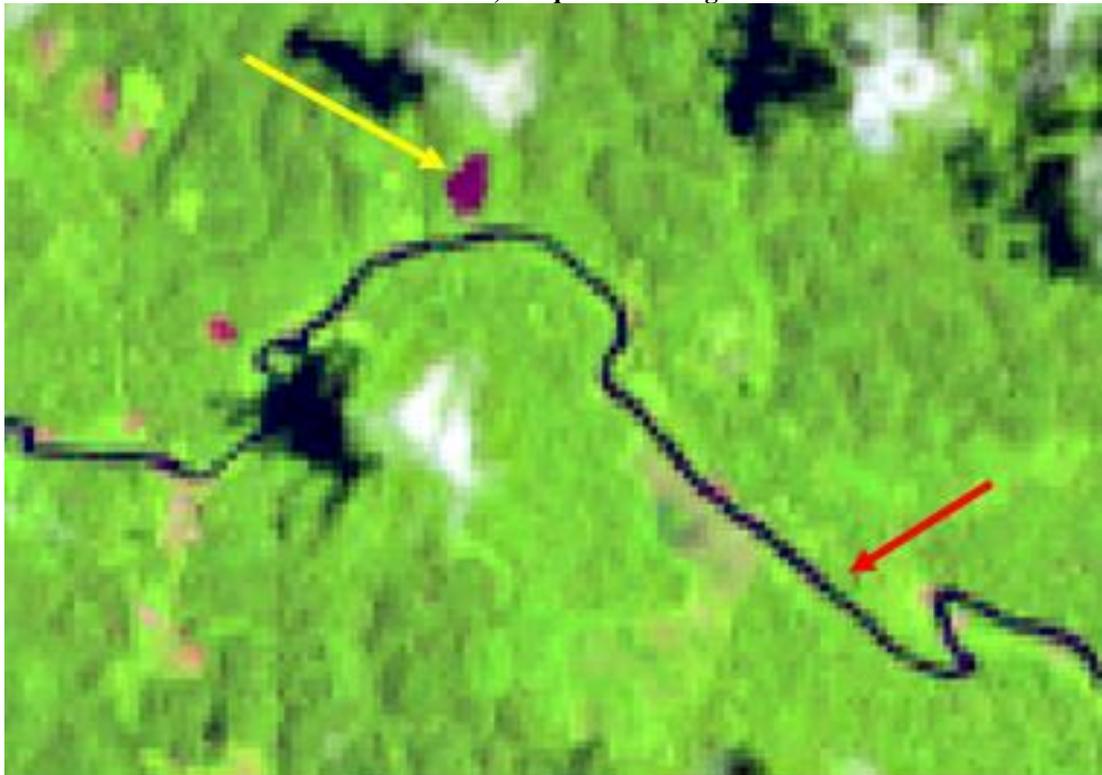
Apesar da detecção de focos ativos, não é disponível a quantificação da área afetada pelos incêndios detectados. Porém, os focos de calor fornecem informações a respeito do local e do momento da ocorrência do fogo, permitindo extrapolações para a identificação dos padrões espaciais e dos regimes temporais dos eventos de incêndio para a localidade de determinada região (GIGLIO *et al.*, 2009; OOM; PEREIRA, 2013).

**Imagem de Satélite 1- Ocorrência de fogo na vegetação com rastro de cicatriz de queimada em savana ocorrida no município de Mazagão, Amapá dentre os períodos de 2013 a 2017**



Fonte: *United States Geological Survey (USGS)* (2019).

**Imagem de Satélite 2 - Cicatriz de queimada em ambiente florestal ocorrida no município de Mazagão, Amapá, dentre os períodos de 2013 a 2017 (seta em amarelo). Seta em vermelho, rio que corta a região**



Fonte: *United States Geological Survey (USGS)* (2019).

O sistema INPE detecta a existência de fogo na vegetação sem ter condições de quantificar o tamanho da área que está queimando ou o tipo de vegetação afetada, porém posteriormente podem ser validados e quantificados com imagem de satélites disponíveis para o mesmo período, que são disponíveis de forma gratuita em seu banco de dados (ARAUJO; FERREIRA JÚNIOR, 2011).

Os dados de sensores remotos utilizados na detecção de incêndios, bem como na identificação e no mapeamento de cicatrizes de queimadas na vegetação têm sido amplamente estudados, pois permitem extrair informações importantes sobre a distribuição temporal e espacial da ocorrência, assim como, estimar e quantificar a área afetada, uma vez que delimitar áreas afetadas localmente torna-se inviável, pois envolvem extensas porções de terreno com difícil acesso (PENHA, 2018).

As informações advindas das geotecnologias e informações geográficas, ao longo dos anos tornaram-se instrumentos eficientes para a análise da distribuição espacial de dados de incêndios florestais, queimadas e focos de calor, pois permitem o conhecimento da localização e análise visual da extensão dos incêndios florestais para a região de interesse (FERNANDES *et al.*, 2012).

As ferramentas geotecnológicas têm propiciado aos tomadores de decisão o planejamento e a gestão, uma vez que possibilitam esclarecimentos das questões do ambiente com relação a vegetação, solos, recursos hídricos. No contexto das queimadas, as ferramentas auxiliam em atividades associadas a caracterização, monitoramento e mapeamento (BATISTELA; MORAN; BOLFE, 2008).

## 2.3 USO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO

### 2.3.1 Pré-colonial

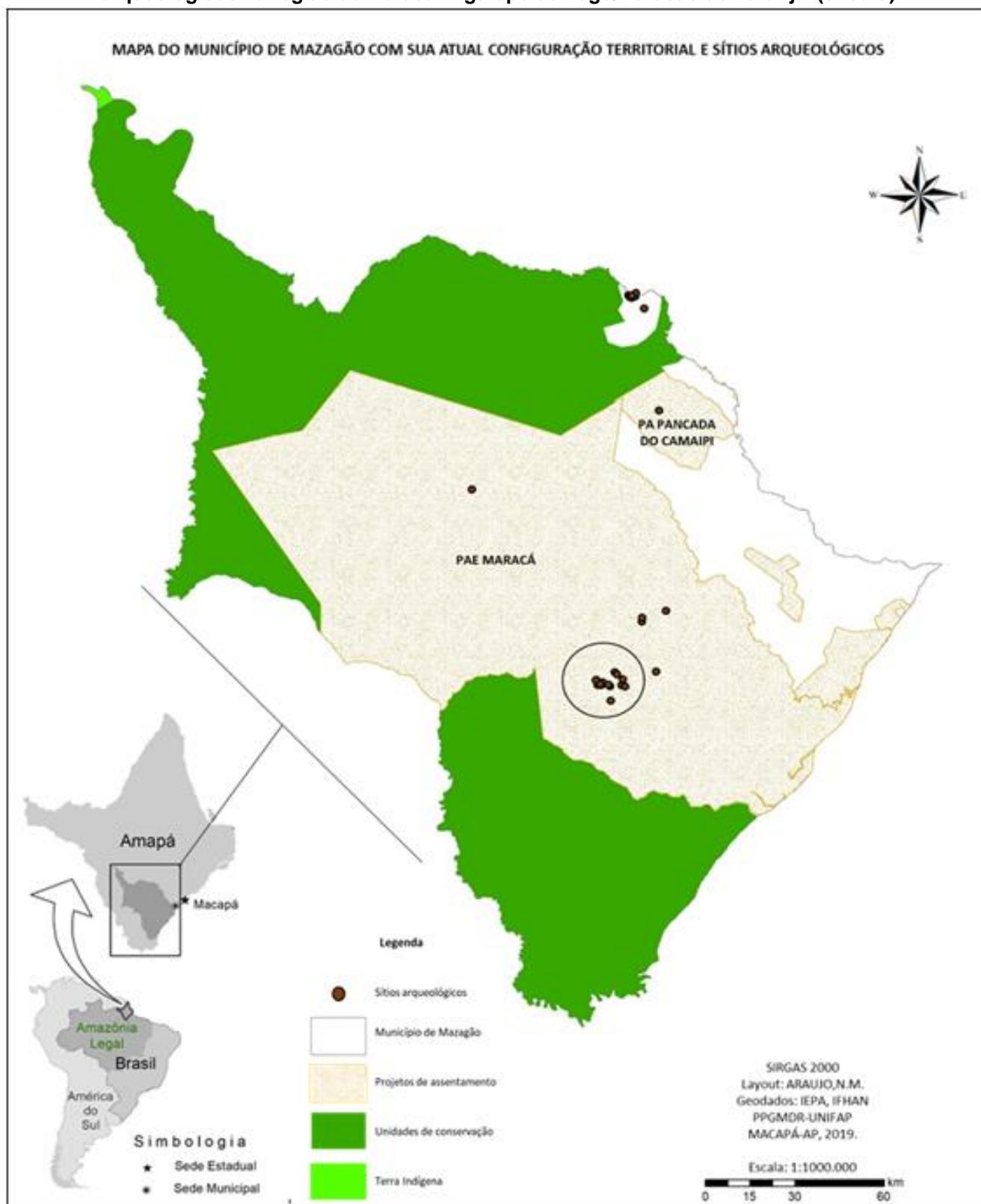
O município de Mazagão tem seu histórico de ocupação marcado por populações indígenas pretéritas, povos das etnias Aruãns, Aristé e Maracá, com seus modos de vida únicos e o uso tradicional do fogo no preparo de área para seus cultivos é marcante nas tribos distribuídas não somente na Amazônia, mas pelo país. Vestígios arqueológicos são conhecidos desde o século XIX quando o estado do Amapá pertencia ao território do governo do Grão Pará e Maranhão, atual estado do Pará (GUAPINDAIA, 2004; LEONEL, 2000).

Os sítios arqueológicos são bens do Patrimônio da União protegidos por lei (Lei nº 3.924/61) (BRASIL, 1961), no seu Art 2º, consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos: As jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.

Os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmios", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico; as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios (BRASIL, 1961).

Em 2019, são 33 ocorrências de sítios arqueológicos no município de Mazagão, sendo eles localizados no PAE Maracá, no PA Pancada do Camaipi e no alto rio Vila Nova, próximo a uma mineração de ferro denominada Ferro Santa Maria Mineração Amapari S/A, no qual foram encontrados sítios arqueológicos cerâmicos a céu aberto com mais de 300 metros de diâmetro com uma densidade de material considerável, apresentando um agrupamento de sítios, composto por um sítio de dimensão maior, sendo este rodeado de vários outros sítios menores, provavelmente aldeias subordinadas ao maior sítio (IPHAN, 2019; SALDANHA; CABRAL, 2010) (Mapa 1).

Mapa 1- Município de Mazagão, Amapá com sua atual configuração territorial (2019), sítios arqueológicos na região de Maracá – Igarapé do Lago/Buracão do Laranja (círculo).



Fonte: Organizado pela autora (2019).

Em levantamentos extensivos no Igarapé do Lago na região do Rio Maracá/Amapá foram identificados sítios arqueológicos singulares, com urnas funerárias em áreas de cavernas. No século XXI, investigações no abrigo rochoso chamado de Buracão do Laranjal, foram registradas pinturas rupestres no local (BARBOSA, 2012; GUAPINDAIA, 2004; LEITE, 2014).

O patrimônio arqueológico da região de Maracá possui sítios a céu aberto, sítios cemitérios em áreas de cavernas e estão situados em locais próximos, o que demonstra um adensamento dos assentamentos indígenas nessa região (LEITE, 2014; SALDANHA; CABRAL, 2010).

Os sítios habitações estão próximos das fontes d'água, já os sítios cemitérios são localizados em áreas mais distantes. Nessa concepção, pressupõe que os sítios a céu aberto, as margens d'água estão relacionados aos locais de moradia (aldeias), a presença de fragmentos cerâmicos é associada a funções utilitárias como preparo de alimentos e armazenamento, a presença de solo antropogênico tipo terra preta também reporta para local habitacional (GUAPINDAIA, 2004; LINS, 2015).

A valorização deste patrimônio ambiental e cultural faz-se relevante para o Estado e para o município de Mazagão, bem como para as comunidades que habitam a região, pois somente a partir da informação e conhecimento da presença dos mesmos, é possível resguardar o Patrimônio socioambiental e sociocultural. Além disso, o município torna-se propício ao ecoturismo, o que oportuniza estratégias de desenvolvimento regional.

### **2.3.2 Colonização**

A colonização do município de Mazagão advém da expansão política da coroa portuguesa para a Amazônia, bem como, confunde-se com o tráfico dos negros que ocorriam em todo território brasileiro e que foram constantes em todo o período colonial. Assim, os neocolonizadores da Vila Nova de Mazagão, são originários do Marrocos na região Norte da África, localidade chamada de Mazagão, que hoje se chama El Jadida (SILVA, 2010).

Os magazanense, provisoriamente ficaram instalados em Belém, sede do governo do Grão-Pará e Maranhão, aguardando a transferência para suas terras, a medida em que as construções de moradias ficariam prontas na Vila Nova de Mazagão. A mão-de-obra empregada nas construções é essencialmente indígena, a

vila, era antigo povoado das missões de catequese, as margens do rio Mutuacá e demais afluentes (BOYER, 2008; VIDAL, 2008).

O novo modo de vida dos recém magazanenses na Amazônia é traçado por muitas dificuldades em seu novo ambiente cercado de florestas, água e condições climáticas bem diferentes da Mazagão marroquina. A vila é subsidiada pela coroa portuguesa, mas o cotidiano do lugar é marcado por trocas de experiências entre os indígenas, pois são eles que vão transmitir os modos rústicos da vida amazônica, como caça, pesca, preparo da terra para os cultivos, no qual utilizavam o fogo para o preparo (ARAUJO, 1998; PANTOJA, 2013).

Mesmo sendo subsidiada pela coroa portuguesa, a Vila Nova de Mazagão é marcada por conflitos gerenciais, mescladas as miscigenações de grupos culturais, epidemias tropicais, de malária, cólera, tornando-se insustentáveis no decorrer das décadas. A instabilidade política e social, fizeram com que muitos moradores partissem em busca de melhores condições de vida (ASSUNÇÃO, 2009).

Assim, famílias inteiras se deslocaram para Macapá, alguns descolam-se para a foz do rio Jari, outros vão para o povoado próximo a Macapá, chamado de Vila Nova de Anauerapucu. Neste contexto de fugas e insistentes conflitos, diversos povoados e comunidades e outras dinâmicas de formação de núcleos populacionais surgiram ao longo da história, como herança colonial, surgiram diversas vilas, sendo a base da economia desses lugares a agricultura e a criação de animais para a subsistência (VIDAL, 2008).

### **2.3.3 Pós-colonial**

Durante a primeira metade do século XIX, as terras sul do estado do Amapá eram de propriedade do coronel seringalista José Júlio de Andrade, grande latifundiário, que implementou a exploração dos recursos naturais veemente com utilização de mão-de-obra advinda sobretudo de trabalhadores imigrantes nordestinos com relações de trabalho baseadas no aviamento, para extração de produtos nativos como a borracha, madeira de espécies como maçarandubeira, andirobeira, copaíbeira, e a castanheira-da-Amazônia (FILOCREÃO, 2007; FUNI, 2009; RANGEL, 2017).

Em meados de 1948, as terras do coronel seringalista foram vendidas a comerciantes portugueses, no qual se dedicaram à exploração madeireira para

países da Europa, como Portugal e Inglaterra, impulsionando a exploração dos recursos naturais, o remanescente populacional dos povoados obteve mais liberdade para a exploração dos recursos de subsistência (como a pesca) sem mais o peso da relação de aviamento (RANGEL, 2017).

Assim tem-se que parte da ocupação do município de Mazagão está relacionado ao extrativismo que hoje é parte da RESEX do Cajari, como aborda Rangel (p. 121, 2017):

Apesar dos pouquíssimos registros cartográficos e ausência de documentos que corroborem a dinâmica de ocupação da região a partir do século XIX, por meio da exploração do látex da seringa e da castanha, os registros orais de membros daquelas comunidades afirmam que os seringais e castanhais existentes têm sido explorados pelas populações migrantes camponesas fixadas na região a partir do século XIX, o que remete à chegada dos pais, tios e avós dos sujeitos entrevistados, bem como ao período em que aquelas terras estiveram arrendadas para o José Júlio de Andrade.

Da mesma maneira observa-se a ocupação que hoje é o PAE Maracá, no qual em trabalhos de campo com comunitários na Vila de Laranjal do Maracá, os registros de conversas com moradores mais antigos evidencia que essas pessoas chegaram ainda na infância nessa região, isso sendo meados de 1950 (LEITE, 2014).

Desde o final do século XIX, registros descrevem a criação de pequenas comunidades e o trânsito de embarcações em busca da produção de borracha e castanha. Essas atividades, assim como a figura de grandes coronéis e suas empresas, aparecem descritas nas narrativas de vários moradores dessa região. O cearense José Júlio de Andrade foi uma dessas figuras lendárias, descrito como responsável pela consolidação de atividades extrativistas nos municípios de Almeirim, no Pará, e nos territórios onde hoje estão localizados os municípios de Mazagão e Laranjal do Jari, no Amapá (LEITE, 2014, p. 69).

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho está delimitado ao município de Mazagão a 00° 06' 54,9" S e 51° 17' 13,7" W, localizado na Região Geográfica Imediata de Macapá e fazendo parte da região metropolitana da capital Macapá, distante 33,8 km. O município limita-se, ao norte, com os municípios de Santana, Porto Grande e Pedra Branca do Amaparí; ao sul, Vitória do Jari; a leste, o canal norte do rio Amazonas e, a oeste, o município de Laranjal do Jari (IBGE, 2017).

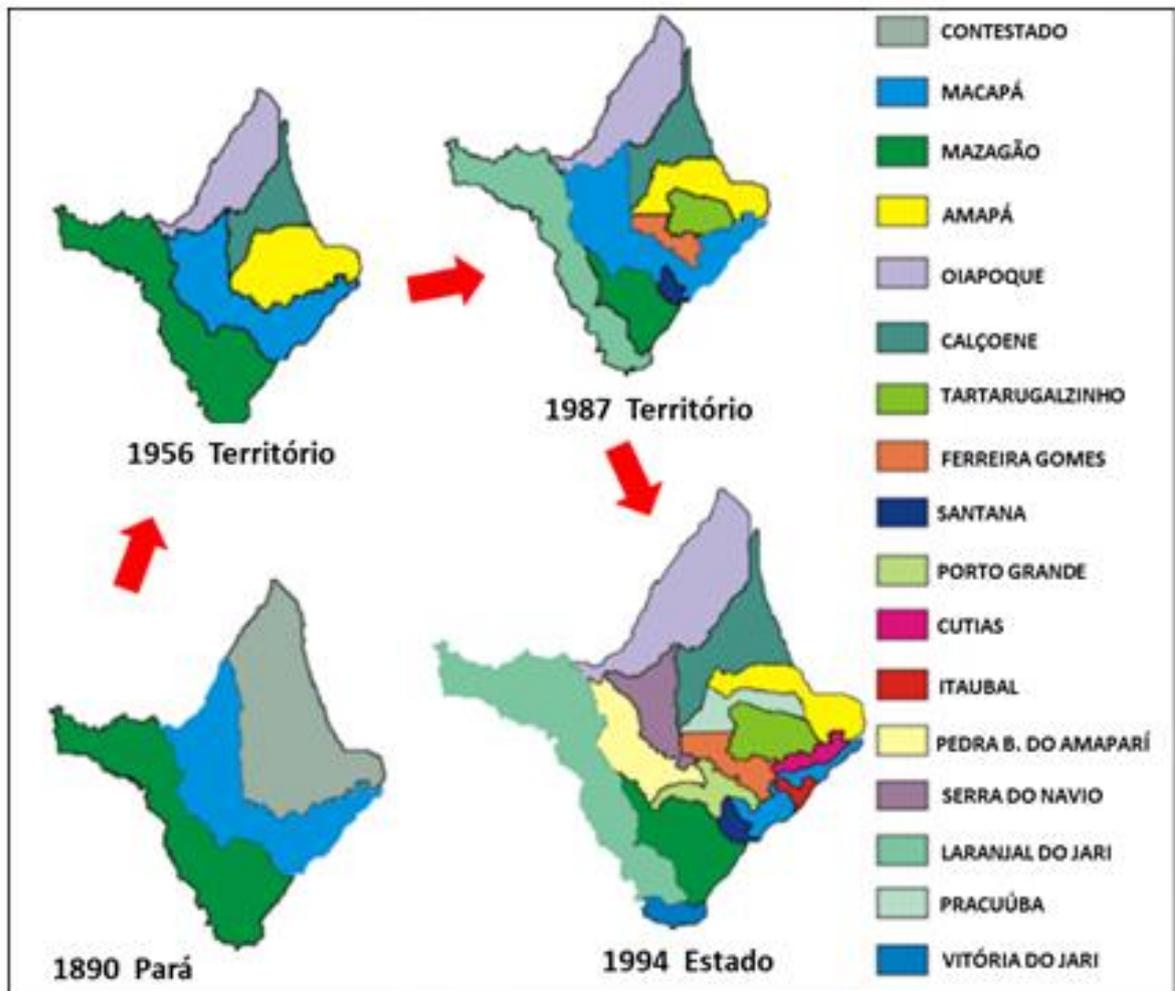
O município de Mazagão foi criado por meio da Lei nº226 de 28 de novembro de 1890, sendo o segundo município criado no Estado, com um total de área de 46.787,9 km<sup>2</sup> (Esquema 1). Posteriormente, seu desmembramento daria a origem ao município de Laranjal do Jarí. O município possui três distritos, Mazagão Novo (sede), Carvão do Mazagão e Mazagão Velho (SILVA, 2010).

Mazagão possui atualmente uma extensão territorial de 13.294 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018) e tem como vias principais de acesso, as rodovias AP-010, AP-020 e BR-156, sendo também acessado pelos rios Vila Nova, Mazagão, Preto, Maracá, Ajuruxi e Cajari. Segundo o Censo de 2010, o contingente populacional era de 17.032 pessoas, atualmente possui população estimada de 21.2016 pessoas com densidade populacional de 1,30 hab. km<sup>-2</sup> (IBGE, 2018).

O município possui três distritos, Mazagão Novo (sede), Carvão do Mazagão e Mazagão Velho, as comunidades localizadas ao longo dos rios, no qual utilizam as áreas de várzeas para pesca (peixe e camarão comum e/ou regional), extrativismo do açazeiro e criação de bubalinos nas áreas de campo de várzea, além de comunidades ao longo das rodovias e ramais, no qual utilizam parte de áreas de florestas e florestas de transição para os cultivos (RABELO *et al.*, 2005).

As comunidades presentes no município possuem características rurais marcantes, suas práticas são voltadas para a agricultura de subsistência e o extrativismo, o que reflete sobremodo nas questões ambientais, no sentido de que as comunidades vivem e logo sobrevivem dos recursos que a natureza dispõe (FUNI, 2009; RABELO *et al.*, 2005).

**Esquema 1 - Criação do município de Mazagão (1890) até a atual configuração do estado do Amapá (1994)**



Fonte: Adaptado de ZEE-AP (2008).

No município além da área sob administração municipal há quatro unidades de conservação, sendo dos grupos de proteção integral e de uso sustentável, representando 42,4% do território e cinco projetos de assentamentos, sendo de duas modalidades, os quais, dois são de Projeto de Assentamento e três na modalidade de Projeto de Assentamento Agroextrativista, no qual ocupam uma área total 44,3% e um território indígena representa 0,4% da área do município (ICMBIO, 2019; INCRA, 2019; RABELO *et al.*, 2005) (Quadro 1).

A Estação Ecológica do Jari, criada pelo Decreto nº 87.092, de 12 de abril de 1982, porém sua área é redefinida pelo Decreto nº 89.440 de 13 de março de 1984 que altera o seu Art. 1º, no qual abrange uma pequena área, em torno de 4 ha do município de Mazagão. A Estação Ecológica do Jari (ESEC) é uma unidade de conservação de Proteção Integral e tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É proibida a visitação pública, exceto quando

com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.

**Quadro 1- Discriminação das UCs e PAs e TI com suas respectivas áreas e órgão gestores presentes no município de Mazagão, Amapá em 2019.**

Unidade de conservação		Área (km <sup>2</sup> )	Gestão territorial
ESEC Jari	Estação Ecológica do Jari	0,04	ICMBio
RESEX Rio Cajari	Reserva Extrativista	2.175,73	
RDS Rio Iratapuru	Reserva de Desenvolvimento Sustentável	1.485,78	SEMA
FLOTA de Produção Módulo II		Floresta Estadual	
<b>Projeto de assentamento</b>			
Projeto de Assentamento	PA Piquiazal	61,60	INCRA
Projeto de Assentamento	PA Pancada do Camaipi	240,50	
Projeto de Assentamento Agroextrativista	PAE Maracá	5.692,10	
Projeto de Assentamento Agroextrativista	PAE Barreiro	21,04	
Projeto de Assentamento Agroextrativista	PAE Foz do Mazagão Velho	139,24	
<b>Terra indígena</b>			
Waiãpi		49,6	FUNAI
<b>Administração Municipal</b>		1.727,29	Prefeitura

Fonte: Organizado pela autora (2019). Adaptado de Rabelo (2005); ICMBIO (2019).

A RESEX do Rio Cajari foi criada em 12 de março de 1990, sendo uma unidade de conservação de uso direto, sua criação foi em decorrência das manifestações da população residente que reivindicavam a solução de conflitos de posse da terra. Na UC é possível o desenvolvimento de práticas produtivas e de convivência social aliadas à proteção dos recursos naturais (RABELO *et al.*, 2005).

O INCRA reconhece áreas de Reservas Extrativistas (RESEX) como Projetos de Assentamento viabilizando o acesso das comunidades aos direitos básicos estabelecidos para o Programa de Reforma Agrária. Nestes casos, a obtenção de terras não é feita diretamente pelo INCRA, mas pelos órgãos ambientais federal ou estadual.

As comunidades da RESEX localizadas no município de Mazagão, localizadas próximas as várzeas, utilizam dessas áreas para a criação de bubalinos como complemento das atividades extrativistas. As que dispõem de terra firme, a renda é complementada com o cultivo de mandioca, além do extrativismo da castanha-da-Amazônia. A comunidade Santa Clara detém maior produção (FUNI, 2009).

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru é uma unidade de conservação estadual criada em 11 de dezembro de 1997 pelo Decreto Lei Nº 0392 e se destina à proteção dos recursos naturais e ao desenvolvimento de práticas produtivas sustentáveis dentre as quais o extrativismo da castanha-da-Amazônia, que na área da reserva concentra grandes populações adensadas por florestas de alto porte.

A Floresta Estadual do Amapá, foi criada pela Lei nº1.028, de 12 de julho de 2006. O Módulo II, abrange entre outros municípios, o município de Mazagão, fazendo limites a sudeste com o Pancada do Camaipi, ao sul com o assentamento agroextrativista do Maracá, a oeste com a RDS do Iratapuru. Tem finalidade de fomentar o uso sustentável dos recursos florestais no estado, visando à exploração dos produtos madeireiros e não madeireiros de forma sustentável (IEF, 2019).

A ocupação do município também se faz pelos projetos de assentamento realizados pelo INCRA, a criação é por meio de Portaria publicada no Diário Oficial da União. Os assentamentos são divididos em Projetos de assentamento de reforma agrária criados por meio de obtenção de terras pelo INCRA, na forma tradicional, denominados Projetos de Assentamento (PAs).

E os ambientalmente diferenciados, denominados Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE), Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), Projeto de Assentamento Florestal (PAF) e Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS).

Após a criação, o INCRA inicia a fase de instalação das famílias no local, com a concessão dos primeiros créditos e investimentos na infraestrutura das parcelas (estradas, habitação, eletrificação e abastecimento).

As pessoas que recebem o lote comprometem-se a morar na parcela e a explorá-la para seu sustento, utilizando exclusivamente a mão de obra familiar. Contam com créditos, assistência técnica, infraestrutura e outros benefícios de apoio ao desenvolvimento das famílias assentadas. Até que possuam a escritura do lote, os assentados e a terra recebida estarão vinculados ao INCRA. Portanto, sem portar a escritura do lote em seu nome, os beneficiários não poderão vender, alugar, doar, arrendar ou emprestar sua terra a terceiros (INCRA, 2019).

O INCRA implanta a infraestrutura básica necessária nas áreas de reforma agrária de forma direta e em parceria com governo estadual e municipal. As prioridades são a construção, complementação de estradas, ramais e o saneamento

básico com implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, além de construção de redes de eletrificação rural, o que visa proporcionar as condições físicas necessárias para o desenvolvimento sustentável dos assentamentos.

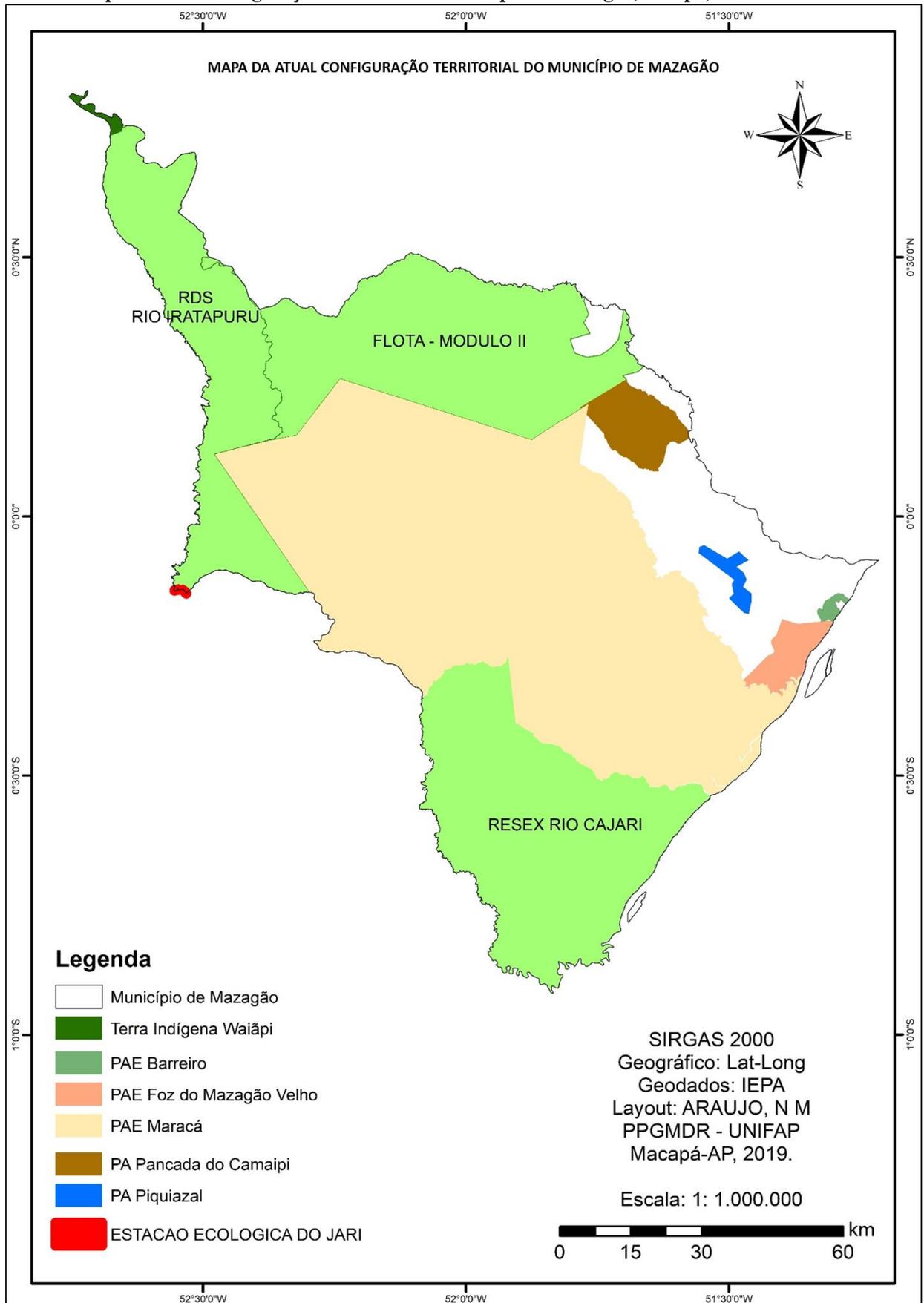
Dos PAs presentes no município, três são na modalidade de Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE), sendo eles: PAE Maracá, foi criado em 27 de outubro de 1988 sob a condição de Maracá I, II e III e unificado em 28 de abril de 1997; PAE Barreiro, criado em 27 de dezembro de 2010, PAE Foz do Mazagão Velho, criado em 16 de julho de 2012.

Sendo que o PAE Maracá é o maior assentamento rural do estado, sua criação aconteceu pelas lutas e reconhecimento dos chamados “povos da floresta”, que tinham na população extrativista do estado do Acre os seus mais combativos representantes. A proposta de assentamentos extrativistas surgiu da necessidade de encontrar uma alternativa de promover, de forma satisfatória, a regularização fundiária dos antigos seringais da Amazônia, respondendo, ao mesmo tempo, às demandas dos grupos locais por melhores condições de vida (FILOCREÃO; SILVA, 2016).

Nesse contexto, desde 2007, a política de reforma agrária no Amapá, através da criação de assentamentos, ocorreu no sentido de transformar muitas comunidades, especialmente, das áreas ribeirinhas, em projetos de assentamentos agroextrativistas. A estratégia foi a de possibilitar o acesso, aos benefícios das políticas agrárias e fundiárias aos agricultores dessas comunidades e, ao mesmo tempo, aplicar diretrizes e procedimentos de controle e gestão ambiental, em ambientes vulneráveis. (FILOCREÃO; SILVA, 2016, p. 160).

Nesse sentido, enquadra-se PAE Barreiro e PAE Foz do Mazagão Velho os PAEs que têm como objetivo a exploração das riquezas extrativista, por meio de atividades economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis, a serem efetuadas pelas comunidades que ocupam ou venham a ocupar as mencionadas áreas (RABELO *et al.*, 2005). Atualmente, o município caracteriza-se pela seguinte configuração territorial (Mapa 2).

**Mapa 2 - Atual configuração territorial do município de Mazagão, Amapá, 2019**



Fonte: Organizado pela autora (2019).

### 3.1 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

De acordo com a classificação climática Köppen-Geiger, a região tem o clima de monção (Am) com precipitação total anual média de 1500 mm e precipitação do mês mais seco menor que 60 mm (KOTTEK *et al.*, 2006).

Com relação a estiagem, esta refere-se a um período estendido de baixa precipitação ou sua ausência. A estiagem de determinada região é conhecida quando há um atraso maior de 15 dias do início do período chuvoso, além disso, as quantidades de precipitações dos meses chuvosos são abaixo de 60% das médias mensais de longos períodos da região, isto é, quando as precipitações mensais são comparadas com a climatologia da região considerada (CASTRO, 2003).

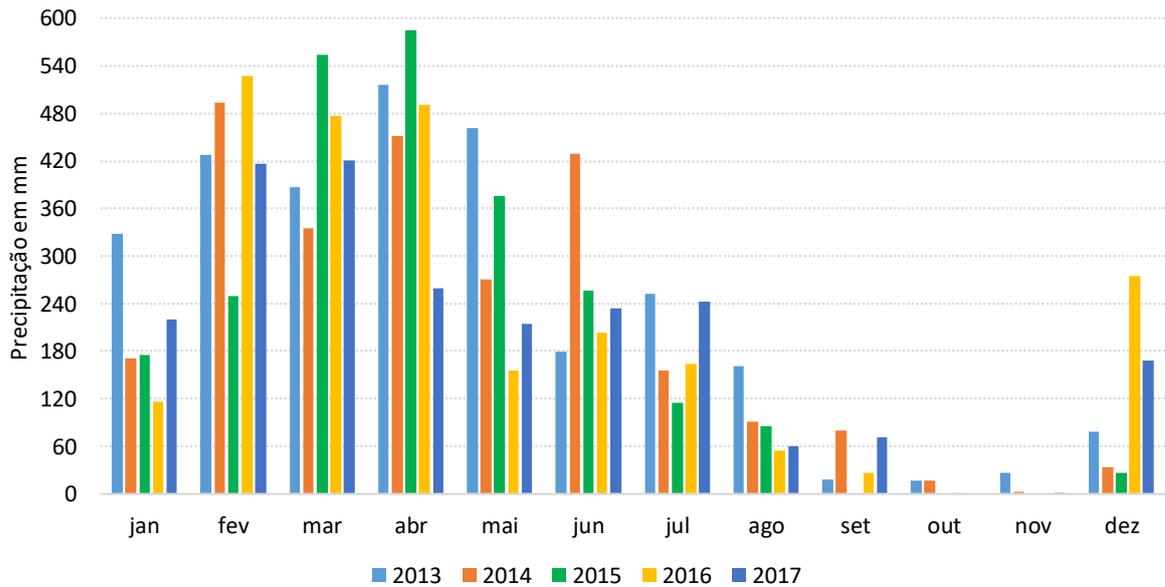
Quando há um prolongamento da estiagem, está será caracterizada como seca, em termos meteorológicos. A seca provoca uma redução das reservas hídricas existentes, com isso a transpiração da água existente na vegetação aumenta em consequência da redução dos níveis de umidade relativa do ar, do aumento da insolação; e acréscimo do regime de ventos secos (CASTRO, 2003).

#### 3.1.1 Precipitação mensal

Para o período estudado, as chuvas se concentraram nos meses de dezembro a agosto, com maior intensidade nos meses de março e abril, no qual alcançaram elevados índices de precipitação com mais de 500 mm (Gráfico 2).

Os rios que drenam o município são influenciados pelos ciclos de marés e pelo regime sazonal das chuvas, essa dinâmica da planície de inundação interfere diretamente em ambientes como os campos de várzeas, pois essas áreas passam a acumular águas e permanecem inundadas até o final do período chuvoso.

A temperatura máxima média do período do estudo (2013 a 2017) para o município de Mazagão fica em torno de 32,2 °C (INMET, 2019). Entre os meses de agosto e dezembro o registro de temperatura máxima ocorreu em 2015 com 34,3 °C, a temperatura mínima média no período estudo foi de 24, 2 °C. A umidade relativa se mantém constante durante os meses de agosto a dezembro, variando de 70% a 73% nos anos estudados.

**Gráfico 2- Precipitação mensal dos anos de 2013 a 2017 para o município de Mazagão, Amapá.**

Fonte: Adaptado de INMET (2019).

O município detém de uma conservada cobertura florestal de terra firme distribuídas nas UCs, além dos ambientes de floresta de várzeas que mantêm consideráveis teores de umidade relativa, uma vez que evapotranspiração das florestas e rios que cortam o município auxilia nessa manutenção.

### 3.2 COBERTURA VEGETAL

A vegetação presente no município está distribuída nos seguintes domínios florísticos: Floresta de Terra Firme (densa de baixos platôs e densa sub-montana), Floresta de Várzea (densa), Florestas de Transição (savana/floresta), Savana (arbóreo e arbustivo) e Campo de Várzea (graminóide e arbustivo) (ZEE-AP, 2008).

Nas áreas de florestas de terra firme (Fotografia 6) são encontradas espécies como *Bertholletia excelsa* Bonpl (castanheira-da-Amazônia), *Vouacapoua americana* (acapuzeiro), *Manilkara huberi* (maçarandubeira), *Holopyxidium* sp. (jarana), *Caryocar villosum* (piquiázeiro), *Pithecolobium racemosum* (angelim-rajado), *Bowdichia* sp. (sucupira), *Goupia glabra* (cupiúba) e *Tabebuia* sp. (ipê). A castanha-da-Amazônia é um produto do extrativismo vegetal importante na maioria das comunidades (FUNI, 2009).

**Fotografia 6 - Representação da fitofisionomia de floresta de terra firme presente no município de Mazagão, Amapá em junho de 2019**



Fonte: A autora (2019).

Em áreas de florestas de várzeas, encontram-se palmeiras, em que predominam a *Mauritia flexuosa* (buritizeiro), *Oenocarpus bacaba* (bacabeira), *Euterpe oleracea* (açáizeiro), além de árvores como *Carapa guianensis* (andirobeira), *Virola surinamensis* (ucuubeira), *Mora paraensis* (pracuúbeira), *Calycophyllum spruceanum* (pau-mulato) e *Ceiba pentandra* (sumaumeira) (FUNI, 2009).

A vegetação característica nos campos de várzeas é herbácea, com predominância de macrófitas aquáticas, mas também existem parcelas de vegetação arbustivo-herbácea, onde a espécie predominante é o *Machaerium lunatum* L.f (aturiá) (Fotografia 7) (SILVA, 2010).

A savana, presente no município, apresenta vegetação graminóide, arbustivo e arbóreo (Fotografia 8). Observa-se dominância do arbusto *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, e uma alta frequência de *Salvertia convallariodora* A.St.-Hil. O estrato herbáceo é densamente coberto por *Rhynchospora barbata* (Vahl) Kunth e *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze, *Coleataenia stenodes* (Griseb) Soreng, *Sauvagesia erecta* L., *Tibouchina aspera* Aubl. e *Rhynchospora globosa* (Kunth) Roem & Schult (COSTA NETO, 2014; CARVALHO; MUSTIN, 2017).

**Fotografia 7 - Representação da fitofisionomia de campo de várzea presente no município de Mazagão, Amapá em junho de 2019**



Fonte: A autora (2019).

**Fotografia 8 - Representação da fitofisionomia de savana presente no município de Mazagão, Amapá (2014)**



Fonte: Jodson C. Almeida (2014). O uso desta fotografia foi autorizado pelo autor.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS LANDSAT

As imagens de satélite utilizadas no estudo para mapear as cicatrizes de queimadas são provenientes da plataforma orbital Landsat 8, captadas pelo sensor *Operational Land Imager* (OLI), adquiridas, gratuitamente, por meio da instituição de Pesquisa Geológica dos Estados Unidos (*United States Geological Survey* - USGS)<sup>2</sup>, a qual disponibiliza imagens ortorretificadas, com resolução espacial de 30 m e temporal de 16 dias.

O critério de seleção e aquisição das imagens foi estabelecido em razão das cenas que apresentaram menor cobertura de nuvem, imageadas durante a estação seca, correspondente aos anos de 2013 a 2017 (5 anos), dos meses de agosto a novembro. As datas e as órbitas pontos das imagens adquiridas para o trabalho estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Imagens utilizadas para o mapeamento das cicatrizes de queimadas no município de Mazagão, Amapá, de 2013 a 2017.**

Ano	Órbita/Ponto	Data das Imagens
2013	225/060	27/set
	226/060	04/out
2014	225/060	01/nov
	226/060	08/nov
2015*	225/060	01/set
	226/060	26/out
2016	225/060	18/ago
	226/060	26/set
2017	225/060	08/out
	226/060	13/set

Fonte: Organizado pela autora a partir dos dados disponíveis em: <http://glovis.usgs.gov/> (2018).

\*Para o ano de 2015 não foi possível encontrar imagens de satélite com datas próximas, as melhores imagens foram do dia 01 de setembro e 26 de outubro que apresentaram menor cobertura de nuvem.

### 4.2 AQUISIÇÃO DOS DADOS CARTOGRÁFICOS

Os dados secundários sobre a cartografia do município, como hidrografia, vias de acesso terrestre, localidades, vegetação, bem como os limites da UC e PA são provenientes da base de dados do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) por meio do Centro de Ordenamento

<sup>2</sup> Disponível no endereço eletrônico <<http://glovis.usgs.gov/>>.

Territorial, no qual foi disponibilizado dados no formato *shapefile*. Os dados sobre a localização dos sítios arqueológicos, foram disponibilizados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) no formato *shapefile*, sendo que estes foram trabalhados no ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para extração das informações pertinentes ao estudo.

#### 4.3 PROCESSAMENTO DAS IMAGENS

Após aquisição e organização do banco de dados e cenas foi realizado o processamento das imagens (SANTOS; PELUZIO; SAITO, 2010). Esse procedimento foi operacionalizado com emprego de técnicas de geoprocessamento, as quais possibilitaram melhor interpretação e análise das informações adquiridas, de forma automática ou cartograficamente abstraídas, das áreas submetidas ao processo de queimadas, essas etapas têm como alvo melhorar a qualidade visual da imagem.

Foram adotadas as etapas que compreendem desde a seleção até a quantificação e estratificação das áreas queimadas, sendo perpassados pelos passos de pré-processamento (correção atmosférica), processamento (segmentação e classificação), extração dos polígonos (vetorização em tela). O Fluxograma 1 demonstra a metodologia empregada para esta fase do trabalho.

Os procedimentos foram realizados nos softwares Spring, Envi e Quantum GIS (SIG). A interpretação das imagens Landsat 8 foi feita na escala cartográfica de trabalho de 1:50.000, essa escala também foi conclusa em trabalhos de mapeamento com imagens Landsat por Oliveira (1999), Cunha (2009) e Jesus, Setzer e Morelli (2011).

Para a caracterização das queimadas estratificadas por configuração territorial foram utilizados dados mapeados do ano de 2016, por esta ter apresentado melhor imagem para o mapeamento supervisionado possibilitando extrair as informações pelo próprio software, os resultados foram exportados em formato *shapefile* para serem trabalhados em ambiente SIG.

Para a etapa seguinte, foi feita a sobreposição dos dados de cicatrizes de queimadas mapeadas com os limites do município, e dentro desse, os limites da UC e PA. Para a estratificação, primeiro foi utilizado somente o *shape* da UC com a

sobreposição dos dados de cicatrizes de queimadas e, então, foi realizado o cálculo de área gerado pelo próprio software.

O mesmo procedimento foi realizado para o PA, os dados gerados são salvos em tabelas dentro do próprio SIG, que após foram transferidas para planilhas para serem trabalhadas em tabelas e gráficos, esse tipo de operação possibilita analisar quais dentre os limites mais queimaram e que tipo de cobertura vegetal foi atingida, após os procedimentos, os resultados foram interpretados posteriormente.

#### 4.4 PRÉ-PROCESSAMENTO

O processo de correção atmosférica é essencial para o processamento de imagens de satélites. A finalidade deste processo é melhorar a qualidade visual das imagens de satélite e facilitar o trabalho de interpretação minimizando os efeitos da presença na atmosfera de partículas sólidas, gasosas e/ou líquidas de diferentes composição e tamanho, provenientes de processos naturais ou antrópicos.

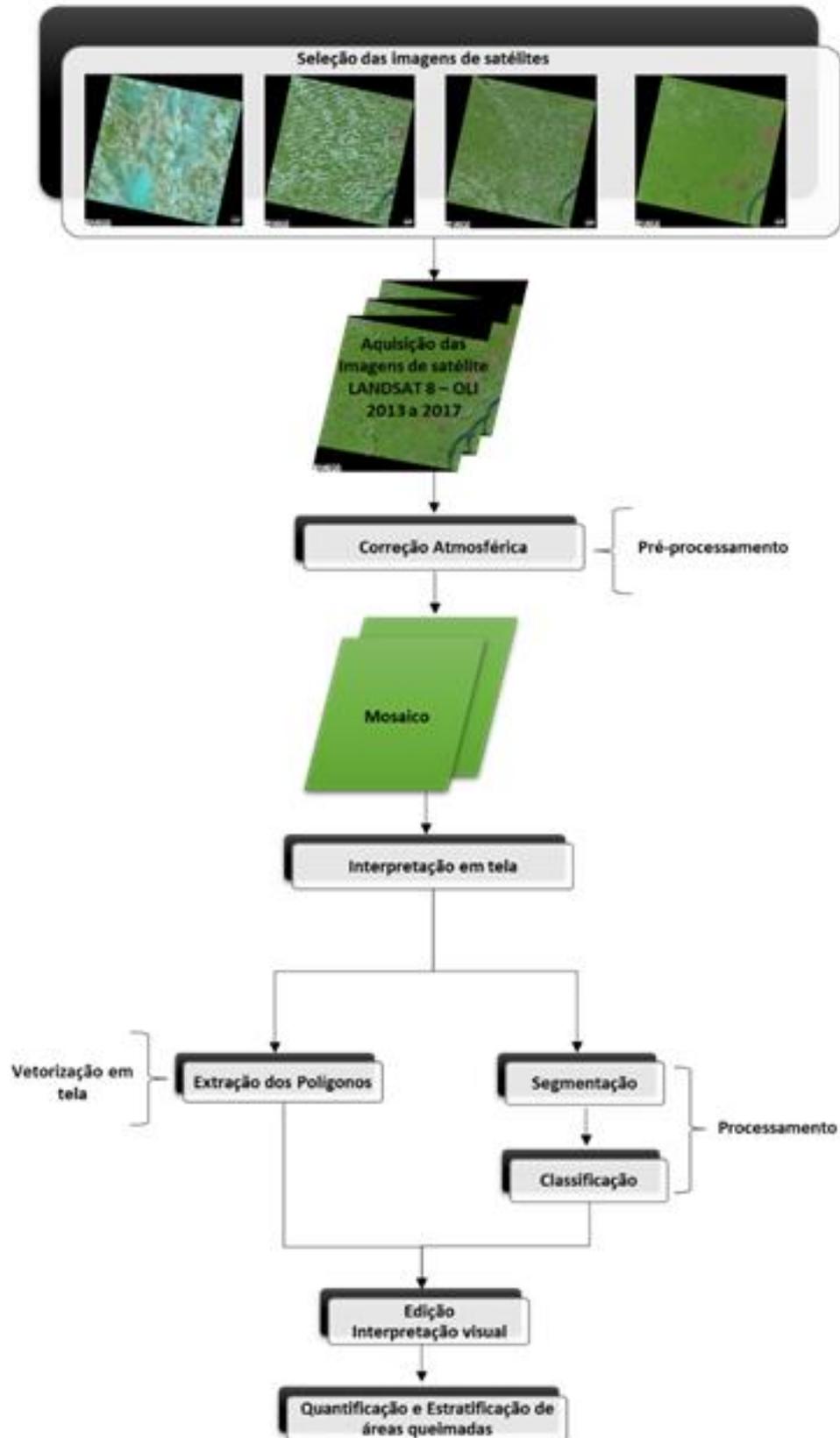
A correção atmosférica das imagens Landsat 8/OLI foi empregada na composição das bandas 6R5G4B, por meio do módulo *Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes* (FLAASH), de acordo com Felde *et al.*, (2003) no software Envi.

O procedimento minimiza os efeitos decorrentes da atmosfera e resulta em imagens com um melhor realce o que melhora a qualidade das informações, facilitando extrair os dados pertinentes a pesquisa. Após esta etapa as cenas (225/060 e 226/060) foram agrupadas em mosaico e recortadas com o objetivo de recobrir toda a extensão da área de estudo, o município de Mazagão.

#### 4.5 PROCESSAMENTO

A técnica de segmentação é um processo automático que permite que a imagem de satélite seja subdividida em regiões homogêneas, no qual consideram suas características intrínsecas que melhor refletem as feições presentes na cena. O algoritmo de segmentação baseia-se no método de crescimento de regiões. Para o processamento foram selecionadas as imagens do ano de 2016, pois dentre as cenas dos anos de 2013 a 2017 foi a que apresentou menor cobertura de nuvem (< 10%).

Fluxograma 1- Etapas desenvolvidas no processamento das cenas para o município de Mazagão, Amapá no período de 2013 a 2017



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Para a imagem do ano de 2016 foram feitos testes de aproximação segmentada (Tabela 2) para ser encontrado o melhor resultado entre os limiares de similaridade e área utilizando o software Spring. O resultado que melhor obteve divisão e definição de áreas queimadas foram limiares similaridade 6 e área 20.

A classificação consiste em associar agrupamentos de pixels presentes na imagem a uma determinada classe. Para a identificação das queimadas foi empregada a classificação supervisionada, na qual são selecionadas amostras das áreas queimadas para treinamento, utilizando o algoritmo de segmentação crescimento de regiões no software Spring.

**Tabela 2 - Teste de segmentação para similaridade e área da imagem de satélite do ano de 2016 para o município de Mazagão, Amapá.**

Similaridade	Área				
	20	30	50	70	100
6	A	R	I	I	I
8	R	R	R	I	I
10	R	I	I	I	I
12	I	I	I	I	I

Fonte: A autora, a partir dos resultados do processamento. I – Insatisfatório: polígonos medianos com pouca informação. R – Razoável: polígonos com tamanhos razoáveis com relação as informações. A – Aceitável: polígonos equilibrados com relação as informações.

Este algoritmo faz a avaliação da similaridade das amostras de pixel com relação aos pixels próximos e vai caracterizando aqueles com brilho similar como sendo pertencentes a mesma classe (GATO; IMAI; TOMMASELLI, 2001). Os dados resultantes da classificação foram exportados no formato *shapefile* e trabalhados no software QuantumGis para posterior interpretação visual e edição.

Para as cenas dos anos 2013, 2014, 2015, 2017 foi realizado a vetorização em tela (extração manual dos polígonos). A adoção desse procedimento se deu por conta da alta cobertura de nuvens nas referidas cenas, com percentagem maior que 10%, o que dificultaria a aquisição das informações sobre a área de estudo utilizando-se técnicas de extração automática ou supervisionadas pelo próprio programa.

A edição manual permitiu corrigir falhas que poderiam interferir na interpretação visual das imagens. Os dados de quantificação das áreas queimadas foram gerados automaticamente na tabela de atributos no SIG. A cobertura vegetal foi estabelecida de acordo com ZEE-AP (2008), sendo definida três tipos de coberturas: Cerrado, Campo de várzea e Floresta.

#### 4.6 CARACTERIZAÇÃO DAS QUEIMADAS POR CLASSES DE TAMANHO

As cicatrizes de queimadas foram estratificadas em classes de tamanho para melhor caracterizar em termos quantitativos, sendo possível identificar padrões e para que possa ser melhor explorado os resultados. As classes de tamanho são abordadas em trabalhos que caracterizam as cicatrizes de queimadas (MEDEIROS; FIEDLER, 2003; PEREIRA *et al.*, 2012), contudo, as classes devem ser adequadas com a realidade da área analisada.

Para este estudo, optou-se por dividir as cicatrizes de queimadas em oito classes de tamanhos, variando de I a VIII, definidas para cada tipo de cobertura fitofisionômica, já que as mesmas se comportaram diferentes nos tipos de vegetação (Tabela 3).

**Tabela 3 - Classes de tamanho definidas para as diferentes coberturas vegetais presente no município de Mazagão, Amapá, 2019.**

Cobertura vegetal	Classe de tamanho	Cicatriz de queimada (ha)
Cerrado	I	1-200
	II	200-400
	III	400-600
	IV	600-800
	V	800-1000
	VI	1000-2000
	VII	2000-3000
	VIII	>3000
Campo de várzea	I	1-5
	II	5-10
	III	10-15
	IV	15-20
	V	20-40
	VI	40-80
	VII	>80
Floresta	I	1-5
	II	5-10
	III	10-15
	IV	15-20
	V	>20

Fonte: A autora (2019).

## 5 QUANTIFICAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS OCORRIDAS NO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO DURANTE OS ANOS 2013 A 2017

No período estudado foram mapeadas 338 cicatrizes de queimadas, o que representou em um somatório de área total de 41.330,137 hectares (Tabela 4 e Mapa 3).

**Tabela 4 - Número total de cicatrizes e área (ha) queimada, nos anos de 2013 a 2017, no município de Mazagão, Amapá.**

Ano	Nº de Cicatrizes de queimadas	Área total (ha)
2013	36	4.585,25
2014	92	9.136,72
2015	95	21.392,57
2016	83	3.917,55
2017	32	2.298,05

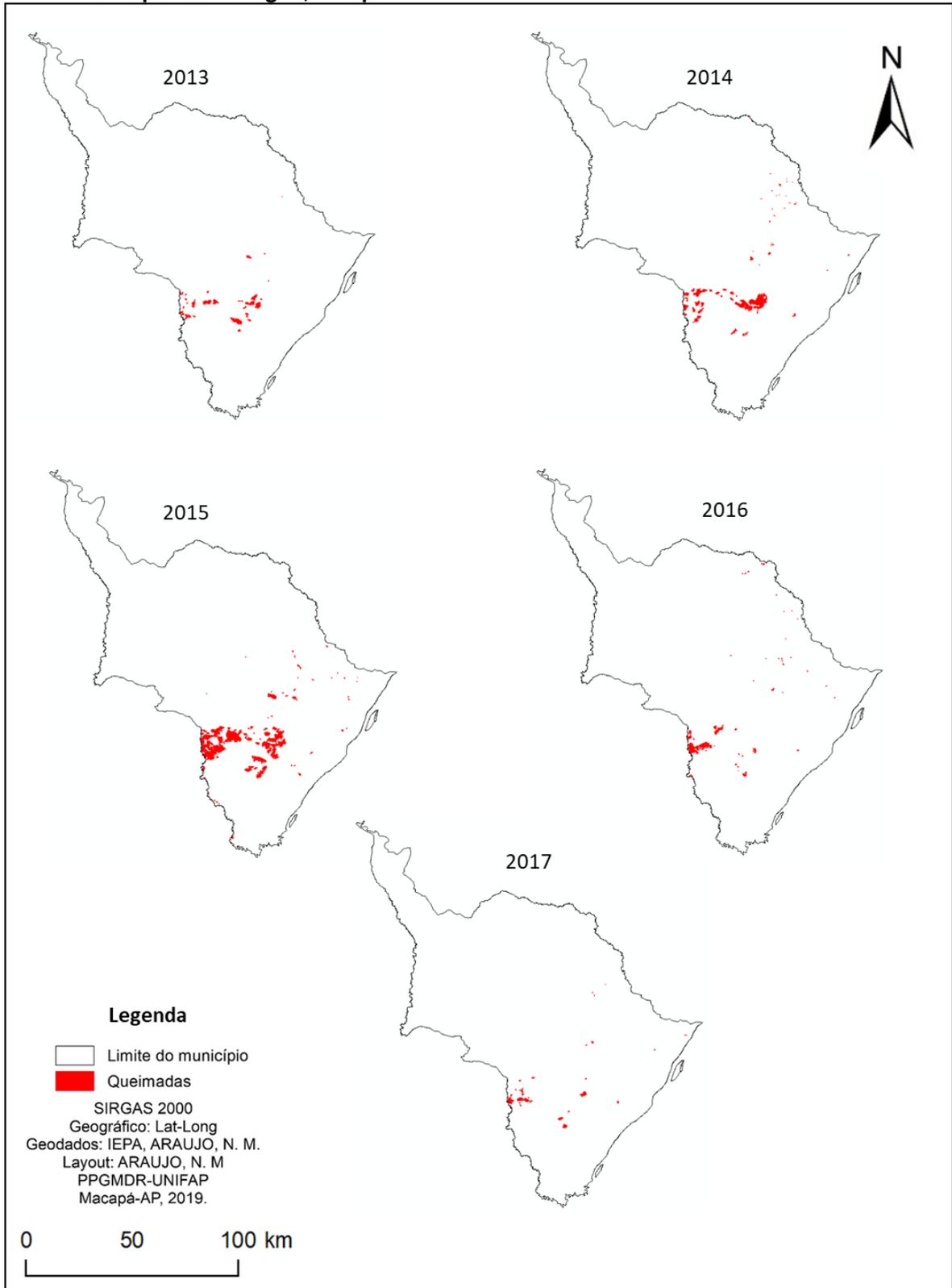
Fonte: A autora, a partir dos dados processados (2019).

Observou-se que no ano de 2015 houve maior número de cicatrizes e maior área queimada quando comparado aos demais anos analisados. As imagens utilizadas para compor as cenas do município de Mazagão, para mapear as cicatrizes de queimadas, foram coletadas entre os dias 18/08 e 08/11, que coincidiu com evento de estiagem prolongada, no qual se teve um período de três meses sem chuvas (setembro, outubro e novembro), nesses meses não houve registro de precipitação (CASTRO, 2003; INMET, 2019).

Nos anos de 2013 e 2016 a estiagem foi percebida a partir do mês de setembro perdurando até o mês de novembro, as precipitações foram abaixo de 60 mm; o ano de 2014 precipitação abaixo de 60 mm foi percebida de outubro até dezembro; e o ano de 2017 somente os meses de outubro e novembro obteve precipitação abaixo de 60 mm (INMET, 2019).

Períodos de estiagem prolongados passam a ter maior probabilidade de ocorrência de queimadas, associado ao fogo natural e/ou ações antrópicas, que podem destruir a cobertura vegetal, afetar os processos físico-químicos e biológicos dos solos, além lançar consideráveis quantidades de fumaça e aerossóis que poluem o ar e afeta a saúde das populações locais (LANDAU; GUIMARAES, 2011).

**Mapa 3- Espacialização das cicatrizes de queimadas detectadas no período de 2013 a 2017, no município de Mazagão, Amapá.**



Fonte: A autora, a partir dos dados processados (2019).

Além disso, observou-se a ocorrência do fenômeno *El Niño*<sup>3</sup> (CPTEC/INPE), o que pode ter influenciado em todo contexto, uma vez que esse fenômeno pode abrandar ou potencializar a sazonalidade climatologia de precipitação e temperaturas do local. Contudo, são necessários estudos mais aprofundados e específicos para se obter informações mais consistentes para tal relação, respeitando as características ambientais locais.

Pires Júnior *et al.* (2017) compilaram informações temporais de focos de calor com imagem de satélite para o estado do Amapá no período de 2010 a 2015 e discorrem que a ocorrência de focos de calor e malha viária se mostram evidentes, pois os focos de incêndios estão nas proximidades das vias. Além disso, queimadas criminosas associadas os fatores naturais como presença excessiva de turfas e condições de estiagem (baixa precipitação, alta temperatura) podem afetar a capacidade recuperação das espécies vegetais sob condições de incêndios.

A influência do fenômeno *El Niño* foi relatada em estudo de series temporais no estado do Rio de Janeiro em que nos anos de 2015 e 2016, no qual para os tais anos o fenômeno foi registrado como forte, houve aumento no número de focos de calor e queimadas principalmente na região do Centro-Sul Fluminense que abrange parte do Vale do Paraíba (CLEMENTE; OLIVEIRA JÚNIOR; LOUZADA, 2017).

Vasconcelos *et al.* (2015) analisaram as condições meteorológicas atípicas durante a seca severa de 2005 em municípios da região sul e sudeste do estado do Amazonas verificaram um aumento substancial na ocorrência de queimadas, somadas as ações antrópicas de utilização do fogo próximo de áreas florestais podem ter propiciado incêndios florestais em sete municípios do estado.

Os resultados obtidos foram consonantes aos existentes na literatura, e corroboram que alterações no clima por fenômeno como *El Niño* acarretam em parte eventos de incêndios florestais extremos, como o que ocorreu no estado de Roraima em 1998, que somados as ações antrópicas, o fogo proveniente das queimadas agrícolas se propagam rapidamente consumindo a vegetação disponível (BARBOSA *et al.*, 2004).

Viganó *et al.* (2018) avaliaram ocorrências de queimadas e incêndios no Pantanal Sul-Mato-Grossense, associadas às variáveis meteorológicas e realizaram

---

<sup>3</sup> Uma componente do sistema climático da terra é representada pela interação entre a superfície dos oceanos a baixa atmosfera adjacente a ele. Os processos de troca de energia e umidade entre eles determinam o comportamento do clima, e alterações destes processos podem afetar o clima regional e global. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/elnino/pt>.

modelagem de previsão. No estudo proposto, os autores observaram que a temperatura, umidade relativa e radiação solar, possuem um relacionamento estreito com a ocorrência dos focos e as correlações resultantes foram satisfatórias para a aplicação das modelagens de previsão.

## 5.1 QUANTIFICAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS POR TIPO DE VEGETAÇÃO

O mapeamento revelou cicatrizes de queimadas no ambiente de savana nos cinco anos avaliados. A área queimada variou entre 2.214,55 e 20.673,81 ha, para os anos de 2017 e 2015, respectivamente. As classes de cicatrizes I (200-400ha), II (200-400 ha), IV (600-800 ha), VI (1000-2000 ha) e VIII (>3000 ha) foram as mais representativas para os anos de 2013/2017, 2015, 2016 e 2014, respectivamente (Tabela 5).

As queimadas em coberturas vegetais de savana são recorrentes, sendo que essas ocorrem de forma natural, durante a transição da estação chuvosa para a seca, por meio de raios que atinge a vegetação ressecada, mas também há uma concentração de queimadas de cunho antrópico observados durante a estação seca, principalmente, nos meses de junho a outubro, como discorrem Medeiros e Fiedler (2003).

**Tabela 5 - Classes de tamanho, área total e quantidade de cicatrizes de queimada (ha), no período de 2013 a 2017, para a cobertura vegetal de savana, no município de Mazagão, Amapá.**

Classe	Intervalo (ha)	2013		2014		2015		2016		2017	
		Área total	Qtd. Cicatriz								
I	1-200	1427,75	26	3064,42	46	1948,89	37	1172,68	42	603,44	16
II	200-400	1210,66	4	1247,92	4	1375,66	5	0,00	0	1139,51	4
III	400-600	1023,80	2	576,61	1	1569,08	3	432,38	1	471,59	1
IV	600-800	0,00	0	789,32	1	3949,38	6	0,00	0	0,00	0
V	800-1000	827,94	1	0,00	0	3499,52	4	0,00	0	0,00	0
VI	1000-2000	0,00	0	0,00	0	2332,71	2	2061,90	2	0,00	0
VII	2000-3000	0,00	0	0,00	0	2747,71	1	0,00	0	0,00	0
VIII	>3000	0,00	0	3265,31	1	3250,87	1	0,00	0	0,00	0
Total		4490,15	33	8943,58	53	20673,81	59	3666,97	45	2214,55	21

Fonte: Resultados dos dados processados.

Áreas de cerrado na região sudeste foram mapeadas cicatrizes de queimadas por meio das imagens de satélite para estudos de validação de focos de calor, a

quantificação das áreas resultante dos polígonos foram categorizadas em classes de tamanhos, pois para os autores, embasados em trabalhos já descritos na literatura, as classes permite avaliar a influência do tamanho das queimadas e a detecção por meio de focos de calor monitorados pelo INPE (PEREIRA *et al.*, 2012).

Pereira e Gama (2010), utilizaram informações com base em imagens dos sensores orbitais para mapear o bioma cerrado em dois momentos, uma na estação seca e outra ao final e observaram maiores queimadas ao final da estação seca, no qual para a área de estudo, foi observado que tais queimadas ocorreram em função do preparo de área.

Áreas de cerrado do estado do Maranhão dependem da sazonalidade do regime de chuvas, os meses mais críticos em ocorrências de queimadas são de agosto e setembro, meses mais secos do ano para o estado, a vegetação de cerrado torna-se mais suscetível a ocorrência de queimada que aliado as atividades antrópicas são recorrentes o aumento no número de focos de calor, como observa Silva Júnior *et al.* (2018).

Em mapeamento de queimadas no bioma Pantanal foi possível identificar que formações vegetais de tipo savana (cerrado e estépica) foram as mais atingidas no ano de 2013 (MATOS; LEAL, 2014). Os autores argumentam que é comum a prática da queima controlada para conter espécies indesejáveis em áreas de agropecuária nesse bioma.

Estudos de mapeamentos de riscos de incêndios no estado do Mato Grosso, no qual 41% do estado são representados pelo ecossistema de Cerrado, foi observado que as redes viárias, sendo estas estradas oficiais e abertura de ramais e o uso da terra para a agropecuária foram as variáveis mais expressivas que influenciaram para o risco de incêndios e queimadas, uma vez que pequenas localidades vão se formando a margem que geralmente utilizam o fogo para o preparo do terreno (RIBEIRO; SOARES; BEPLER, 2012).

No estudo em questão as cicatrizes de queimadas foram observadas também próximos as vias de acesso as comunidades, seja via terrestre ou fluvial nas áreas de cerrado, sendo áreas recorrentes nos cinco anos de mapeamento, tal informação possibilita a tomada de decisão por gestores em pontos mais críticos onde pode-se realizar medidas preventivas junto à população, principalmente se for previsível eventos de fenômenos *El Niño*.

Em análises de mapeamentos espaço-temporal de dez anos para área de cerrado, do estado de Minas Gerais foi possível observar a frequência de focos ativos de queimadas, os resultados ratificam que os meses de maior ocorrência varia de julho a novembro, com máximas em outubro, assim, esses mapeamentos temporais subsidiam informações pertinentes aos órgãos institucionais para devidas providencias que amenizem os prejuízos causados pela passagem do fogo (PEREIRA *et al.*, 2014).

O mapeamento revelou cicatrizes de queimadas no ambiente de campo de várzea nos cinco anos avaliados. A área queimada variou entre 60,45 e 686,80 ha, para os anos de 2017 e 2015, respectivamente. As classes de cicatrizes VIII (>80), III (10-15 ha) e VI (40-80 ha) foram as mais representativas para os anos de 2013/2015, 2014/2017 e 2016, respectivamente (Tabela 6).

**Tabela 6 - Classes de tamanho e área total das cicatrizes de queimada (ha), em função do ano (2013 a 2017), para a cobertura vegetal de campo de várzea, no município de Mazagão, Amapá.**

Classe	Intervalo (ha)	2013		2014		2015		2016		2017	
		Área total	Qtd. Cicatriz								
I	1-5	0,00	0	13,17	3	15,15	6	18,78	8	1,18	1
II	5-10	0,00	0	12,47	2	42,74	5	14,68	2	17,66	2
III	10-15	10,94	1	26,64	2	70,26	6	0,00	0	25,87	2
IV	15-20	0,00	0	17,85	1	33,87	2	0,00	0	15,75	1
V	20-40	0,00	0	20,12	1	216,46	8	20,64	1	0,00	0
VI	40-80	0,00	0	0,00	0	66,75	1	51,66	1	0,00	0
VII	>80	82,06	1	0,00	0	241,57	2	0,00	0	0,00	0
Total		93,00	2	90,26	9	686,80	30	105,77	12	60,45	6

Fonte: Resultados dos dados processados.

As áreas dos campos de várzeas são comumente utilizadas para a atividade pecuária com a criação extensiva de bubalinos, sendo comum a prática de queima desses campos por proprietários para renovação da vegetação, além disso, caçadores de animais silvestres também são agentes provocadores de queimadas nos campos como observado por Pires Junior *et al.* (2017).

Em áreas de campos no município de Mazagão onde não se observa a atividade bubalina, também há queimadas, Rabelo *et al.* (2005, p. 100) discorre “No período seco, como acontece em outras partes deste estado, que dispõe de iguais

condições naturais, é comum a prática de queima dos campos, a princípio sem muita justificativa, pois sem pecuária não há necessidade do manejo de capim”.

Em outros biomas é possível observar vegetação semelhante aos campos de várzeas como a da planície de inundação do bioma Pantanal que é constituída em parte de formação de plantas herbácea e gramínea, que são utilizadas pela pecuária, assim como os campos de várzea presente no município (PERES *et al.*, 2016; RABELO *et al.*, 2005).

Gonçalves, Sousa Júnior e Morelli (2006) mapearam áreas queimadas em uma região do Pantanal, identificaram e delimitaram cicatrizes de queimadas em tamanhos que variaram: até 1 ha; 1 a 5 ha; 5 a 10 ha; 10 a 50 ha; 50 a 100 ha; 100 a 200 ha e acima de 200 ha, resultados pertinentes aos encontrados neste trabalho.

Ainda no bioma Pantanal, Cardozo *et al.* (2012) mapearam cicatrizes de queimadas em áreas com vegetação de pastagem e gramíneas, no qual totalizaram mais de 4 mil km<sup>2</sup> para todo o bioma em 2010. Essas áreas são preparadas com utilização de queimadas para renovação do pasto e redução de espécies vegetais indesejáveis (MIRANDA *et al.*, 2018).

Em trabalho experimental em áreas de campo nativo pantanense, parcelas foram submetidas a tratamentos com queima e sem queima, os resultados do estudos demonstraram que após sete meses é que a área queimada foi restabelecida, tornando-se semelhante à área que não ocorreu queimada, sendo que as gramíneas mais rasteiras foram favorecidas, além disso a queima reduziu significativamente a cobertura do solos (CARDOSO *et al.*, 2003).

No estado do Maranhão, Silva Júnior *et al.* (2016) observaram queimadas na Baixada Maranhense, apesar de não terem feito a quantificação de cicatrizes. O trabalho demonstrou a distribuição temporal dos anos de 2000 a 2013 dos focos de calor, no qual ocorreram principalmente nos meses de outubro a dezembro com um quantitativo de mais de 1300 focos. Na Baixada Maranhense, dentre as formações vegetais, há os campos na planície de inundação, possui vegetação constituídas principalmente de poaceae (gramínea) que é utilizada na pecuária bubalina.

O mapeamento revelou cicatrizes de queimadas no ambiente de floresta nos cinco anos avaliados. A área queimada variou entre 2,10 e 144,82 ha, para os anos de 2013 e 2016, respectivamente. As classes de cicatrizes I (1-5 ha), II (5-10 ha) e III (10-15 ha) foram as mais representativas para os anos de 2013/2014, 2015/2016 e 2017, respectivamente (Tabela 7).

**Tabela 7 - Classes de tamanho e área total das cicatrizes de queimada (ha), em função do ano (2013 a 2017), para a cobertura vegetal de floresta, no município de Mazagão, Amapá.**

Classe	Intervalo (ha)	2013		2014		2015		2016		2017	
		Área total	Qtd. Cicatriz								
I	1-5	2,10	2	53,73	25	8,73	3	42,62	16	5,90	3
II	5-10	0,00	0	16,26	3	23,23	3	54,39	7	5,10	1
III	10-15	0,00	0	14,04	1	0,00	0	23,23	2	12,06	1
IV	15-20	0,00	0	18,86	1	0,00	0	0,00	0	0,00	0
V	>20	0,00	0	0,00	0	0,00	0	24,57	1	0,00	0
Total		2,10	2	102,88	30	31,96	6	144,82	26	23,06	5

Fonte: Resultados dos dados processados.

O mapeamento em área de floresta obteve menores valores no total nos anos de 2013, 2015 e 2017, respectivamente. Apesar de o ano de 2015 ter sido um ano de estiagem prolongada (seca) e presença do fenômeno *El Niño*, nas imagens analisadas podem haver áreas não-observadas de cicatrizes de queimadas devido à cobertura de nuvens, o que dificulta a identificação das cicatrizes, no caso do município de Mazagão as cicatrizes identificadas foram até 24, 57 ha no ano de 2016.

Arai *et al.* (2015), avaliaram a cobertura de nuvens sobre a Amazônia utilizando dados de sensores remotos em anos de extremos climáticos, ano com alto índice pluviométrico e ano de seca e descobriram que as coberturas de nuvens não foram significativas na área continental do norte da América do sul, além disso, os autores mencionam que no ano de alta pluviosidade, houve dias sem cobertura de nuvens, exceto nos estados de Alagoas, Amapá e Roraima.

Lemos e Silva (2011) observam em estudo sobre o desmatamento na Amazônia Legal, que o estado do Amapá é um dos estados da região amazônica com menores taxas de desmatamento e que a maior pressão acontece ao longo das principais rodovias e que ao seu entorno ocorre a expansão das atividades agrícolas e pecuária, que, em consequência da deficiência da fiscalização, acabam ocasionando queimadas fora de controle.

O município de Mazagão possui uma densidade populacional baixa com relação a sua área total, além disso, 42% da área do município é destinado as unidades de conservação e 44% a projetos de assentamento, sendo que o maior PA é na modalidade Agroextrativista (PAE Maracá), no qual os beneficiários são

geralmente oriundos de comunidades extrativistas e suas atividades são ambientalmente diferenciadas, o que pode explicar, ao menos em parte, menores cicatrizes de queimadas em área florestal (INCRA, 2019, RABELO et al, 2005).

Porém, em mapeamentos realizados no bioma Amazônia em território brasileiro, nos anos de 2002 a 2010, concentraram-se áreas queimadas que variaram de 2 km<sup>2</sup> a 27 km<sup>2</sup>, sendo que essas áreas se aglutinaram no chamado arco do desmatamento, as práticas contínuas de derruba e queima convertem a floresta em áreas pra a agropecuária e possibilita abertura de novas áreas, com a utilização do fogo para limpeza (ARAÚJO; FERREIRA; ARANTES, 2012).

Cardozo *et al.* (2013) discorrem que especialmente na Amazônia, os incêndios ocorrem devido à expansão agrícola, desmatamento e renovação de pastagens. No estudo os autores mapearam queimadas no estado do Acre, os resultados indicaram que as estimativas de áreas queimadas foram de 2.000 km<sup>2</sup> e 643 km<sup>2</sup> aproximadamente.

## 5.2 QUANTIFICAÇÃO DE CICATRIZES DE QUEIMADAS POR TIPO DE USO: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PROJETOS DE ASSENTAMENTOS

Para análise dos resultados das cicatrizes de queimadas ocorridas em função da configuração territorial do município de Mazagão foram utilizados dados do ano de 2016. Esse ano foi selecionado devido ao fato de as imagens de satélite apresentaram menor cobertura de nuvem para o processamento supervisionado. Foi mapeado um total de 83 cicatrizes de queimadas, correspondente a um total de 3.917,55 ha (Tabela 8).

O município de Mazagão, em sua configuração territorial, possui 42% de sua área destinada a unidades de conservação. Pelo mapeamento foi possível observar que 91% da área total queimada ocorreu em UC, com um total de 54 cicatrizes de queimadas (Tabela 8).

Rodrigues *et al.* (2018) mapearam a extensão de áreas queimadas em três UCs, sendo elas Área de Proteção Ambiental (APA), Parque Nacional (PARNA) e Reserva Biológica (REBIO) nos anos de 2014 e 2015, no estado do Rio de Janeiro. Os resultados do mapeamento foram para APA área queimada de 2819 ha, para o PARNA 850 ha e para a REBIO 236 ha de área atingida pelas queimadas, resultado semelhante ao encontrado neste estudo.

**Tabela 8 - Áreas queimadas por configuração territorial no município de Mazagão, Amapá no ano de 2016.**

<b>Configuração territorial</b>	<b>Total de cicatrizes</b>	<b>Área total queimada (ha)</b>
Projeto de Assentamento	21	293,89
Unidade de Conservação	54	3.555,28
Outros	8	68,38
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>3.917,55</b>

Fonte: A autora a partir dos dados processados (2019).

Os PAs existentes em Mazagão possuem área total de 5.884,62, correspondendo a 44% da área total do município, o resultado do mapeamento de cicatrizes de queimadas para essa destinação foi um somatório de área total de 293,89 ha, e para outros (administração municipal) aproximadamente 68 ha, correspondendo a um somatório para ambas de 9%.

Silva (2017), mapeando sob categorias fundiárias identificaram cicatrizes de queimadas em projetos de assentamento, no qual corresponderam a 237,50 ha de área, e em área de UC foram mapeadas 68,69 ha, além de propriedades particulares com áreas de cicatrizes de queimadas de 119,57 ha, observados no estado do Acre.

No que se refere a área queimada nas coberturas vegetais no município, essas ocorreram sobretudo em área de savana em UC, seguido pelo PA, totalizando uma soma de aproximadamente 3.667,00 ha. Nesse tipo de cobertura vegetal são constantes as queimadas observadas nos cinco anos estudados e são visíveis em imagens de satélites como observados por Funi (2009) (Tabela 9).

na estrutura da vegetação, o que pode alterar a densidade das plantas arbóreas-arbustivas e gramíneas (FIEDLER *et al.*, 2004).

**Tabela 9 - Queimadas ocorridas sob a cobertura vegetal na configuração territorial do município de Mazagão, Amapá no ano de 2016.**

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Área queimada (ha)</b>		
	<b>UCs</b>	<b>PA</b>	<b>Outros</b>
Savana	3.501,822	165,148	0,00
Campo de várzea	3,077	102,689	0,00
Floresta	50,379	26,055	68,38
<b>Total</b>	<b>3555,278</b>	<b>293,892</b>	<b>68,38</b>

Fonte: A autora a partir dos dados processados (2019).

As comunidades que ocupam as áreas nas UCs e PAs em Mazagão são acessadas por vias terrestres através da rodovia BR 156 e ramais e por vias fluviais pelos os rios que cortam o município, no qual também praticam suas atividades agrícolas e extrativistas, com utilização do fogo no preparo de área (FILOCREÃO; SYDENSTRICKER, 1993, RANGEL, 2017).

As queimadas são recorrentes na vegetação de savana dentro a UC Cajari nos períodos de estiagem (FUNI, 2009). Apesar da vegetação de savana ser adaptada aos eventos de fogo, os incêndios recorrentes comprometem a biodiversidade e podem gerar consequências negativas como mudança florísticas e

Por se tratar de uma UC torna-se apreensivo a ocorrência de incêndios, pois à essas áreas são atribuídas legalmente para conservação e proteção. As perturbações advindas das queimadas implicam, também na fauna, pois os animais são passíveis de sufocamento com o excesso de fumaça, podendo ocorrer a mortalidade de mamíferos, aves, répteis, já que não conseguem escapar do fogo (DIAS, 2008; SILVA *et al.*, 2013; SILVA JUNIOR *et al.*, 2018).

As áreas de savana no bioma Amazônia ainda são pouco estudadas e necessitam ser melhor conhecidas, pois abrigam espécies de fauna e flora que são endêmicas e importantes para a manutenção do ecossistema, os estudos se concentram basicamente em plantas, a fauna, como répteis, anfíbios, peixes, invertebrados é a que menos se tem informações (CARVALHO; MUSTIN, 2017).

No PA a cobertura de savana correspondeu a 56% do total queimado, seguido de 35% da cobertura de campo de várzea. Os rios que drenam o município possuem extensa planície de inundação, no período da estação chuvosa ficam submersos e acumulam considerável material vegetal, os campos são destinados a atividade de bubalinocultura. Comumente são queimados para renovação, próximos das chuvas, ocorrendo também em outros municípios do estado (MONTEIRO; GUARIM NETO, 2017; SOUSA *et al.*, 2011).

Porém em áreas onde não ocorrem pecuária também é comum a queima dos campos de várzea, geralmente são caçadores que vão a procura dos poços nos lagos que se formam na baixa das águas para a coleta de peixes e ateam fogo na vegetação para a captura de quelônios, além da ocorrência de queimadas sem justificativa, já que há áreas sem criação, mas mesmo assim, são queimadas. (MELO, 2006; PIRES JUNIOR *et al.* 2017; RABELO *et al.*, 2005).

Os campos de várzeas são áreas que detém expressiva biodiversidade, são berçários aquáticos de várias espécies de peixes, répteis e anfíbios compartilhados por mamíferos e aves que buscam alimentação.

Em áreas campestres pelo país, percebe-se que esses ambientes também há ocorrências de queimadas e que estão associadas a pecuária, como os campos sulinos, as queimadas para a renovação das pastagens se torna preocupante, pois esse tipo de vegetação tem escassa representatividade em UC. A pressão nesse tipo de ambiente tem sido constante, pois as áreas têm sido convertidas em forrageiras exóticas, silvicultura, cultivos de arroz e soja, em detrimento dos campos nativos dotada de diversidade biológica, no qual estima-se 3.000 espécies apenas para a flora existente (BRANDÃO; TREVISAN; BOTH, 2007).

No Pantanal, há formações campestres que são utilizadas pela pecuária, em estudos de mapeamentos de queimadas no período de 2003 a 2013 e observado que nos anos de extrema seca como de 2004 e 2005 apresentaram maiores índices de queimadas, o que está ligado as práticas agrícolas de manejo da pastagem natural com uso do fogo com as condições adversas de clima (MIRANDA et al, 2018).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo permitem concluir que a ocorrência de queimadas no município de Mazagão nos cinco anos estudados ocorreu em cobertura de savana, no qual se obteve cicatrizes de queimadas com área superior a 3.000 ha. O campo de várzea foi a segunda fitofisionomia vegetal mais atingida pelo fogo, com cicatrizes de queimadas superior a 150 ha de área. Quanto a destinação ocorreu em unidade de conservação seguida de projeto de assentamento associados as vias de acesso as localidades.

No intuito de contribuir para uma perspectiva socioambiental, uma vez que o estado do Amapá ainda detém uma satisfatória cobertura florestal preservada em seus diversos ambientes, estudos de mapeamentos de queimadas/incêndios necessitam ser explorados no estado, principalmente em unidades de conservação.

Do ponto de vista político, esse estudo permite orientar e/ou elaborar políticas públicas aos órgãos competentes no sentido de amenizar a prática indiscriminada das queimadas, bem como direcionar estratégias de combate a queimadas e incêndios para que não seja desenvolvido de forma aleatória, além disso, as ferramentas permitem auxiliar nas etapas de recuperação ambiental das áreas que são recorrentemente afetadas pela passagem do fogo.

Aos órgãos gestores da unidade de conservação e do projeto de assentamento agroextrativista, o mapeamento das cicatrizes de queimadas permite direcionar ações de educação ambiental junto às populações das comunidades quanto aos perigos e riscos das queimadas e dos incêndios florestais na saúde e no ambiente local, levando em consideração seus aspectos históricos, culturais, sociais e econômicos, podendo ser trabalhado em conjuntos com as escolas de base. Esse processo de sensibilização é fundamental para o processo de conservação dessas áreas.

Os resultados deste estudo, demonstram a necessidade de mais pesquisas nas áreas de savana, que foi a mais afetada, oportuniza guiar estudos quanto ao mapeamento da fauna e microfauna nos ambientes de savana e campo de várzea no município, estudos esses, ainda pouco expressivo no estado, no qual possibilitem definir mecanismos para redução dos danos ambientais provocados pelas queimadas em sua composição vegetal, fauna e microbiota do solo.

O mapeamento de cicatrizes de queimadas permite a identificação de áreas que podem auxiliar os órgãos gestores direcionar ações de monitoramento e fiscalização, mas também ações de extensão rural quanto as práticas de cultivo quanto ao uso do fogo de forma indiscriminada, além de propor alternativas de cultivos menos danosas ao ambiente, bem como a sua prevenção em especial áreas mais sensíveis ao fogo como o savana.

A utilização das geotecnologias para a detecção de incêndios vem sendo ratificada por diversos autores ao longo dos anos, sendo que essa representa uma alternativa para a aquisição de informações da extensão de área afetada pelo fogo, já que na maioria dos casos são de difícil acesso o que seria humanamente impossível mensurar localmente.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, F. A.; SOUZA, J. S. A. Dinâmica espaço-temporal de focos de calor em duas terras indígenas do estado de Mato Grosso: uma abordagem geoespacial sobre a dinâmica do uso do fogo por Xavantes e Bororos. **Floresta e Ambiente**. 2016.
- ALVES, E. Agricultura itinerante ou moderna na Região Amazônica? **Revista política agrícola**. Jun. 2008.
- ARAI, E. *et al.* Avaliação da cobertura de nuvens e cobertura de dados MODIS sobre a Amazônia nos anos de extremos climáticos de 2009 e 2010. *In*: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. **Anais [...]**. João Pessoa-PB, INPE, 2015.
- ARAÚJO, F. M.; FERREIRA, L. G.; ARANTES, A. E. Distribution patterns of burned areas in the Brazilian biomes: an analysis based on satellite data for the 2002–2010 period. **Remote Sensing**, v. 4, n. 7, p. 1929-1946, 2012.
- ARAÚJO, R. M. As cidades da Amazônia no século XVIII: Belém. Macapá e Mazagão. **Porto: FAUP**, p. 356, 1998.
- ARAÚJO, F.M.; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Validação do produto MODIS MCD45A1 área queimada utilizando imagens LANDSAT TM para o bioma Cerrado. **Anais [...]**. p. 6410-6417, 2011.
- ARRUDA, D.; CANDIDO, G. H.; FONSECA, R. Amazon fires threaten Brazil's agribusiness. **Science**, v. 365, n. 6460, p. 1387-1387, 2019.
- ASSUNÇÃO, P. Mazagão: cidades em dois continentes. **Revista de Arquitetura e Urbanismo**, v. 1, p. 22-55, 2009.
- BARBOSA, C. A. As iconografias das urnas funerárias antropomorfas Maracá (Amapá) – A coleção gruta das caretas. **Revista de Arqueologia**, 2012.
- BARBOSA, R. I. *et al.* Cinzas na Amazônia - incêndios florestais reencontram Roraima. **Ciência hoje, Ecologia**, 35, 2004.
- BATISTA, A. C. Detecção de incêndios florestais por satélites. **Floresta**, Curitiba, p. 37-241. 2004.
- BATISTELA, M.; MORAN, E. F.; BOLFE, E. L. Geoinformação e gestão ambiental na América Latina e no Caribe em tempos de mudanças globais. p. 265- 277 **Editora Senac**. 2008.
- BOYER, V. Passado português, presente negro e indizibilidade ameríndia: O caso de Mazagão Velho, Amapá. **Religião e Sociedade**, Rio de Janeiro, 2008.

BRANDÃO, T.; TREVISAN, R.; BOTH, R. Unidades de conservação e os campos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 843-845, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 05 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 3.924/61, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 jul. 1961. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/l3924.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l3924.htm). Acesso em: 20 abr. 2019.

CALDAS, J. M.; SILVA, F. B.; SILVA JUNIOR, C. H. L. Análise de focos de queimadas no parque estadual do mirador utilizando um sistema de informação geográfica – SIG, estado do Maranhão, Brasil. *In*: XIV Safety, Health and Environment World Congress. **Anais [...]**. Cubatão, 2014.

CARDOSO, E. L. *et al.* Efeitos da queima na dinâmica da biomassa aérea de um campo nativo no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 6, p. 747-752, 2003.

CARDOZO, F. S. *et al.* Análise das áreas queimadas no estado do Acre nos anos de 2010 e 2011. *In*: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. **Anais [...]**, Foz do Iguaçu. INPE, 2013.

CARDOZO, F. S. *et al.* Estimativa do impacto das queimadas e emissão dos gases do efeito estufa no Bioma Pantanal em 2010. **Anais [...]**. 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito, MS. **Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, 2012.

CARVALHO, W. D.; MUSTIN, K. The highly threatened and little known Amazonian savannahs. **Nature Ecology & Evolution**, 2017.

CASTRO, A. L. C. Manual de desastres: desastres naturais. Brasília: **Ministério da Integração Nacional**, v. 1, 2003. 174 p.

CLEMENTE, S. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. F.; LOUZADA, M. A. Focos de Calor na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, vol. 32, 2017.

COSTA NETO, S. V. **Fitofisionomia e florística de savanas do Amapá**. 2014. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2014.

COUTINHO, A. C. **Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local**. 2005. 308 f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

- CUNHA, K. L. **Uso de imagens landsat e cbers no mapeamento da suscetibilidade à erosão na região de Primavera do Leste – MT**. 2009. 147 f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2009.
- DIAS, G. F. **Queimadas e incêndios florestais: cenários e desafios: subsídios para educação ambiental**. Brasília: MMA, IBAMA, 2008.
- FEARNSIDE, P. M. Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, p. 99-123. 2002.
- FEARNSIDE, P. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, vol. 1, n. 1, p. 114-122, jul. 2005.
- FEARNSIDE, P. M. Processos predatórios na floresta tropical úmida da Amazônia Brasileira. **Estudos Avançados**, p. 21-35. 1988.
- FEARNSIDE, P. M. The rate and extent of deforestation in Brazilian Amazonia. **Environmental Conservation**, v. 17, n. 3, p. 213-226, 1990.
- FELDE, G. W. *et al.* Analysis of Hyperion Data with the FLAASH Atmospheric Correction Algorithm. *In*: IGARSS 2003. International Geoscience and Remote Sensing Symposium. **Proceedings**, 2003.
- FERNANDES, M. C. *et al.* Avaliação geocológica de susceptibilidade à ocorrência de incêndios no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 3, p. 299-309, 2012.
- FIEDLER, N. C. *et al.* Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado sensu stricto na fazenda Água Limpa-DF. **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 129-138, 2004.
- FIEDLER, N. C.; MERLO, D. A.; MEDEIROS, M. B. Ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, p. 153-161. 2006.
- FILOCREÃO, A. S. M. **Agroextrativismo e capitalismo na Amazônia - as transformações recentes no agroextrativismo do sul do Amapá**. 2007. 170 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Núcleo de Altos Estudos da Amazônia. Universidade Federal do Pará. 2007.
- FILOCREÃO, A. S.; SILVA, I. A política de assentamentos rurais no estado do Amapá. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 9, 2016.
- FILOCREÃO, A. S. M.; SYDENSTRICKER, J. Sócio-economia da Reserva Extrativista do Rio Cajari. **Relatório Técnico**, Macapá, 1993.

FUNI, C. **Padrões espaciais e temporais do desmatamento na reserva extrativista do Rio Cajari, Amapá, Brasil**. 2009. 222 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2009.

FRANÇA, H. **Metodologia de identificação e quantificação de áreas queimadas no cerrado com imagens AVHRR/NOAA**. 2000. 133 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GATO, H. E.; IMAI, N. N.; TOMMASELLI, A. M. G. Uma abordagem semi-automática para extração de feições cartográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, 2001.

GIGLIO, L., LOBODA, T., ROY, D. P., QUAYLE, B. & JUSTICE, C. O. An active-fire based burned area mapping algorithm for the MODIS sensor. **Remote Sensing of Environment**, 113, 2, p. 408-420. 2009

GOLDAMMER, J. G. Fire in the tropical biota: Ecosystem processes and global challenges. **Springer Science & Business Media**, 1990.

GOMES, P. R. **Incêndios e detidos por crime de incêndio florestal em Portugal**. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade do Minho, Portugal, 2012.

GONÇALVES, J. S. **A prática da queimada no saber tradicional e na concepção científica de risco: estudo sobre o uso do fogo por pequenos produtores rurais do norte do estado de Minas Gerais**. 2005. 139 f. Tese (Doutorado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2005.

GONÇALVES, D. A. *et al.* Identificação e delimitação de áreas queimadas no Pantanal. **Anais [...] 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Campo Grande, Brasil, p. 11-15, 2006.

GUAPINDAIA, V. Práticas Funerárias pré-históricas na Amazônia: as urnas de Maracá. **Margens**, 14 p. 2004.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Legislação - Incêndios florestais. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/content/article?id=899&Itemid=874>. Acesso em: 17 julho 2019.

IBGE: Regiões Geográficas Intermediárias 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geocienciasnovoportal/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 10 abril 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa da população 2018. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=16&search=ama pa>. Acesso em: 17 novembro 2018.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível em: [www.incra.gov.br/assentamentosmodalidades](http://www.incra.gov.br/assentamentosmodalidades). Acesso em: 22 maio 2019.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros>. Acesso em 22 maio 2019.

IEF. Instituto Estadual de Florestas do Amapá. Floresta Estadual do Amapá: FLOTA-AP. Disponível em: <https://ief.portal.ap.gov.br/dados.php?d=737&a=453>. Acesso em: 7 maio 2019.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>. Acesso em: 11 março 2019.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/documentacao/satelites/landsat>. Acesso em: 15 novembro 2019.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/ap>. Acesso em: 18 junho 2019.

JESUS, S. C.; SETZER, A. W.; MORELLI, F. Validação de focos de queimadas no Cerrado em imagens TM/Landsat-5. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 15, 2011.

KOTTEK, M. *et al.* World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, Viena, v. 15, n.3, p. 259-263, 2006

LANDAU, E. C.; GUIMARAES, D. P. Variação espaço-temporal da incidência de queimadas na região Centro-Oeste do Brasil entre 2003 e 2010. Embrapa Milho e Sorgo. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Sete Lagoas, Minas Gerais, 2011.

LEITE, F. *et al.* Grandes incêndios florestais em Portugal Continental como resultado das perturbações nos regimes de fogo no mundo mediterrâneo. **Silva Lusitana**, Oeiras-Portugal, 127-142 p. 2013.

LEITE, L. F. S. C. **'Pedacos de pote', 'bonecos de barro' e 'encantados' em Laranjal do Maracá, Mazagão - Amapá**: Perspectivas para uma Arqueologia Pública na Amazônia. 2014. 154 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2014.

LEMOS, A. L. F.; SILVA, J. A. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do Fundo Amazônia. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p. 98-108, 2011.

LEONEL, M. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**, p. 231- 250. 2000.

LINS, J. Terra Preta de Índio: uma lição dos povos pré-colombianos da Amazônia. **Agriculturas**, 2015.

MARINI, J. A. Principais produções agrícolas dos estabelecimentos familiares do Estado do Amapá. **Documentos 85**, Embrapa Amapá: Macapá, 31 p. 2015.

MATOS, N. M.; LEAL, F. A. Mapeamento temporal e validação de áreas queimadas por meio do produto MODIS MCD45A1 para o bioma Pantanal. Anais [...]. 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, **Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, Campo Grande, 2014.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. História das agriculturas no mundo. Do Neolítico à crise contemporânea. São Paulo: **UNESP**, 2008.

MEDEIROS, M. B.; FIEDLER, N. C. Incêndios florestais no parque da serra da canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 157-168, mar./abr. 2003.

MELO, C. Mamíferos não Voadores da Região dos Lagos, Municípios de Tartarugalzinho, Pracuúba e Amapá, no Amapá. Macapá: **Relatório Final PROBIO - IEPA**, 2006.

MILANI, D. Incêndios florestais no Amapá. **Floresta**, 30, n. 2000.

MIRANDA, J. R.; SALES, G. B.; NASCIMENTO, C. R. Caracterização do perfil vegetativo propício a queima a partir de dados orbitais do sensor Modis. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, p. 73-83. 2015.

MIRANDA, M. R. S. *et al.* Distribuição de queimadas e mudanças na cobertura vegetal e uso da terra no bioma Pantanal, Cáceres-Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 19, n. 65, p. 91-108, 2018.

MONTEIRO, M. M.; GUARIM NETO, G. Um estudo sobre a importância dos aningais na comunidade de São Miguel do Flexal, Pracuúba, Amapá: Saberes e narrativas dos moradores locais. **FLOVET-Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, v. 1, n. 9, 2017.

MORITZ, M. A. *et al.* Wildfires, complexity, and highly optimized tolerance. **University of California**, v. 12, 2005.

MOREIRA, F. *et al.* Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidas. **IFAP**, p. 1-323, 2010.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. Flames in the rain forest: origins, impacts and alternatives to Amazonian fires. Brasília: **Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest**. 190 p.1999.

NUNES, J. R.; SOARES; BATISTA, A. C. FMA+ - um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 36, p. 75-91. 2006.

OOM, D.; PEREIRA, J. M. C. Exploratory spatial data analysis of global MODIS active fire data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, 21, p. 326-340. 2013.

OLIVEIRA, N. B. **Segmentação e classificação de imagens Landsat TM**. 1999. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

PANTOJA, I. Abastecimento alimentar: uma breve digressão historiográfica. **Revista Tempo Amazônico**. p. 69-81, 2013.

PENHA T. V. **Detecção de áreas queimadas na Amazônia utilizando imagens de média resolução espacial, técnicas de geobá e mineração de dados**. 2018. 138 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2018.

PERES, P. N. *et al.* Variação da cobertura do solo no Pantanal de 2000 a 2015 por sensoriamento remoto com software e dados gratuitos. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 39, n. 2, p. 116-123, 2016.

PEREIRA, A. A. **Uso de geotecnologia para detecção e análise de queimadas e focos de calor em unidades de conservação no norte de Minas Gerais**. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

PEREIRA, A. A. *et al.* Validação de focos de calor utilizados no monitoramento orbital de queimadas por meio de imagens TM. **Cerne**, v. 18, n. 2, p. 335-343, 2012.

PEREIRA, Allan Arantes *et al.* Frequência espaço-temporal dos focos ativos em Minas Gerais durante o período de 1999 a 2009. **Cerne**, v. 20, n. 3, p. 459-469, 2014.

PEREIRA, A. C.; GAMA, V. F. Anthropization on the Cerrado biome in the Brazilian Uruçuí-Una Ecological Station estimated from orbital images. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 969-976, 2010.

PIRES JÚNIOR, S. R. *et al.* As queimadas em unidades de conservação estudo de caso da reserva biológica do lago Piratuba. **Ciência Geográfica**, Bauru, p. 290. 2017.

PIRES, T. L. *et al.* Dicionário de termos florestais. Curitiba: **FUPEF**, 102 p. 2018.

RABELO, B. V. *et al.* Mazagão: realidades que devem ser conhecidas. Macapá: **IEPA**, 2005.

RANGEL, K. S. **Modo de vida e território na reserva extrativista do Rio Cajari (Amapá)**. 2017. 296 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

REBELO, F. Florestas e grandes incêndios florestais no mundo. **Territorium**, Coimbra-Portugal, 1996.

RECUERO, F. S. **Estudo do transporte das partículas de aerossol de queimada via sensoriamento remoto**. 2003. 136 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

RIBEIRO, G. A. **Estudo do comportamento do fogo e de alguns efeitos da queima controlada em povoamentos de Eucalyptus viminalis labill em Três Barras, Santa Catarina**. 1997. 163 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

RIBEIRO, L.; SOARES, R. V.; BEPLLER, M. Mapeamento do risco de incêndios florestais no município de Novo Mundo, Mato Grosso, Brasil. **Cerne**, v. 18, n. 1, p. 117-126, 2012.

RODRIGUES, J. A. *et al.* Mapeamento de áreas queimadas em Unidades de Conservação da região serrana do Rio de Janeiro utilizando o satélite Landsat-8 durante a seca de 2014. **Anuário do IGEO**, v. 41, p. 318-327, 2018.

SALDANHA, D. M.; CABRAL, A. Arqueologia do Amapá: reavaliação e novas perspectivas. **Arqueologia Amazônica**, 2010.

SANTOS, A. R.; PELUZIO, T. M. O.; SAITO, N. S. Spring 5.1. 2: Passo a passo: Aplicações práticas. Alegre, ES: **CAUFES**, 2010.

SANTOS, J. F. C. **Dinâmica florestal e detecção de ocorrências do fogo em área do domínio de mata atlântica**. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2017.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; CALIL, F. N. **Proteção Florestal**. Santa Maria - Universidade Federal de Santa Maria. 98 p. 2005.

SILVA, S. S. **Dinâmica dos incêndios florestais no estado do Acre**. 2017. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2017.

SILVA, R. B. L. **Diversidade, uso e manejo de quintais agroflorestais no Distrito do Carvão, Mazagão-AP**, Brasil. 2010. 296 f. Tese (Doutorado Ciências: Desenvolvimento Sócio-Ambiental) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.

SILVA, R. G. **Manual de prevenção e combate aos incêndios florestais**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 80 p., 1998.

SILVA JUNIOR, C. H. L. *et al.* Dinâmica das Queimadas na Baixada Maranhense. InterEspaço: **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 2, n. 5, p. 355-375, 2016.

SILVA JUNIOR, C. H. L. *et al.* Dinâmica das queimadas no Cerrado do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 35, p. 1-14, 2018.

SOARES, R. V. Queimas controladas: prós e contras. *In: I Fórum Nacional sobre Incêndios Florestais. III Reunião Conjunta IPEF-FUPEF-SIF. Anais [...]*, Piracicaba, p. 6-10. 1995.

SORRENSEN, L. Linking smallholder land use and fire activity: examining biomass burning in the Brazilian Lower Amazon. *Forest Ecology and Management - Elsevier Science*, 2000.

SOUSA, C. S. C. *et al.* Caracterização estrutural da espécie *Theobroma subincanum* Mart (Cupuí) na reserva extrativista do Rio Cajari, Amapá-Brasil. *In: Embrapa Amapá-Artigo em anais de congresso. In: Simpósio latino-americano sobre manejo florestal*, 2011.

SOUZA, P. A. L.; SISMANOGLU, R. A.; LONGO, K. M.; MAURANO, L. E.; RECUERO, F. S.; SETZER, A. W.; YOSHIDA, M. C. Avanços no monitoramento de queimadas realizado no INPE. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA*, 13., 2004, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004.

VASCONCELOS, *et al.* Suscetibilidade da vegetação ao fogo no Sul do Amazonas sob condições meteorológicas atípicas durante a seca de 2005. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, 2015.

VASCONCELOS, S. S. **Incêndios florestais e queimadas no Amazonas: distribuição, suscetibilidade e emissões de carbono**. 2012. 91 f. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 2012.

VIDAL, L. Mazagão, a cidade que atravessou o Atlântico: do Marrocos à Amazônia (1769- 1783). **Martins**, 294 p. 2008.

VIGANÓ, H. H. G. *et al.* Prediction and Modeling of Forest Fires in the Pantanal. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 2, p. 306-316, 2018.

ZEE-AP. Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE/Equipe Técnica do ZEE - AP. Macapá: **IEPA**, 2008.

**ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM****TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM****TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE  
IMAGEM ENTRE NADIANE MUNHOZ  
ARAUJO E JOSÉ RENATO MAGNO  
XAVIER.**

De um lado, NADIANE MUNHOZ ARAUJO, Engenheira Agrônoma, portadora da Carteira de Identidade [REDACTED], Órgão Expedidor: SSP/PA, CPF n.º [REDACTED], residente e domiciliado na [REDACTED], Bairro: Cabralzinho, CEP [REDACTED], Macapá, Amapá; e, de outro lado, JOSÉ RENATO MAGNO XAVIER, brasileiro, casado, portador da Carteira de Identidade [REDACTED], Órgão Expedidor: PC - PA, devidamente inscrito no CPF sob o n.º [REDACTED], residente e domiciliado, [REDACTED] Renascer, na cidade de Macapá, Amapá, doravante denominado simplesmente AUTORIZANTE, resolvem celebrar o presente Termo de Autorização de Uso de Imagem, nos termos da Constituição Federal e do Código Civil Brasileiro, mediante as Cláusulas que se seguem.

1 – Por este instrumento, o **AUTORIZANTE**, autoriza, gratuitamente, em caráter universal e irrevogável, **Nadiane Munhoz Araujo** a utilizar a sua imagem de sua autoria, sobre queimadas no estado do Amapá, captada no dia 25 de outubro de 2019, no município de Macapá (Fotografia 1) e Tartarugalzinho (Fotografia 2), Amapá, conforme anexo.

**Fotografia 1** - Ocorrência de queimada em vias terrestres em área de savana na BR 156 na capital Macapá em outubro de 2019.



**Fotografia 2** - Queimadas em silvicultura próximo ao município de Tartarugalzinho ocorridas em outubro de 2019.



2 – Fica, pois, **Nadiane Munhoz Araujo** plenamente autorizada a utilizar a imagem, do **AUTORIZANTE**, no todo ou em parte, editado ou integral, inclusive permitindo o acesso desse documento a terceiros, para fins de ilustração da dissertação de mestrado intitulada **Avaliação de cicatrizes de queimadas no município de**

**Mazagão, Amapá**, apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Regional do curso Pós-Graduação Mestrado em Desenvolvimento Regional (PPGMDR) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).

3 - O presente Termo de Autorização terá vigência pelo prazo de 5 anos, a contar da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado mediante a celebração de Termo Aditivo, obrigando o **AUTORIZANTE**, diretamente, e seus herdeiros e sucessores.

4 - Este Termo de Autorização faz referência as Fotografia 1 - Ocorrência de queimada em vias terrestres em área de savana na BR 156 na capital Macapá em outubro de 2019 (Página 22) e Fotografia 2 - Queimadas em silvicultura próximo ao município de Tartarugalzinho ocorridas em outubro de 2019 (Página 23).

5 - Para solucionar quaisquer controvérsias decorrentes deste Termo de Cessão, as quais não possam vir a ser solucionadas amigavelmente, a parte elege o Foro da Justiça Federal, Seção Judiciária do Distrito Federal.

E, por estarem assim justas e contratadas, assinam o presente instrumento em 03 (três) vias de igual teor e forma e para um só efeito, na presença das duas testemunhas abaixo nomeadas e subscritas.

Macapá – AP, 14 de novembro 2019.

JOSÉ RENATO MAGNO XAVIER  
AUTORIZANTE

José Renato M. Xavier  
CPF: [REDACTED]

NADIANE MUNHOZ ARAUJO  
AUTORIZADA

Nadiane Munhoz Araujo  
Nadiane Munhoz Araujo

**Testemunha**

1. Wardsson Lustrino Borges  
WARDSSON LUSTRINO BORGES  
CPF: [REDACTED]

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM ENTRE NADIANE MUNHOZ ARAUJO E JODSON CARDOSO DE ALMEIDA.

De um lado, NADIANE MUNHOZ ARAUJO, Engenheira Agrônoma, portadora da Carteira de Identidade [REDACTED] Órgão Expedidor: SSP/PA, CPF n.º [REDACTED] residente e domiciliado na [REDACTED] Bairro: Cabralzinho, CEP [REDACTED] Macapá, Amapá; e, de outro lado, JODSON CARDOSO DE ALMEIDA, brasileiro, solteiro, portador da Carteira de Identidade [REDACTED] Órgão Expedidor: PTC - AP, devidamente inscrito no CPF sob o [REDACTED] residente e domiciliado, [REDACTED] na cidade de Macapá, Amapá, doravante denominado simplesmente AUTORIZANTE, resolvem celebrar o presente Termo de Autorização de Uso de Imagem, nos termos da Constituição Federal e do Código Civil Brasileiro, mediante as Cláusulas que se seguem.

1 – Por este instrumento, o **AUTORIZANTE**, autoriza, gratuitamente, em caráter universal e irrevogável, **Nadiane Munhoz Araujo** a utilizar a sua imagem, captada no dia 28 de maio de 2014, no município de Mazagão, Amapá, conforme anexo.

**Fotografia 8** - Representação da fitofisionomia de savana presente no município de Mazagão, Amapá (2013).



2 – Fica, pois, **Nadiane Munhoz Araujo** plenamente autorizada a utilizar a imagem, do **AUTORIZANTE**, no todo ou em parte, editado ou integral, inclusive permitindo o acesso desse documento a terceiros, para fins de ilustração da dissertação de mestrado intitulada **Avaliação de cicatrizes de queimadas no município de Mazagão, Amapá**, apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Regional do curso Pós-Graduação Mestrado em Desenvolvimento Regional (PPGMDR) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).

3 - O presente Termo de Autorização terá vigência pelo prazo de 5 anos, a contar da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado mediante a celebração de Termo Aditivo, obrigando o **AUTORIZANTE**, diretamente, e seus herdeiros e sucessores.

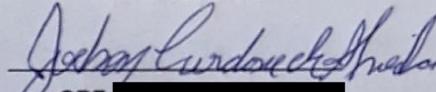
4 – Este Termo de Autorização faz referência a Fotografia 8 - Representação da fitofisionomia de savana presente no município de Mazagão, Amapá (Página 45).

5 – Para solucionar quaisquer controvérsias decorrentes deste Termo de Cessão, as quais não possam vir a ser solucionadas amigavelmente, a parte eleger o Foro da Justiça Federal, Seção Judiciária do Distrito Federal.

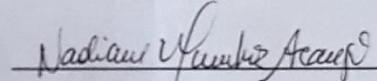
E, por estarem assim justas e contratadas, assinam o presente instrumento em 03 (três) vias de igual teor e forma e para um só efeito, na presença das duas testemunhas abaixo nomeadas e subscritas.

Macapá - AP, 14 de novembro 2019.

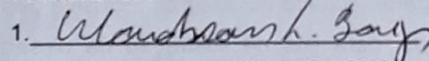
JODSON CARDOSO DE ALMEIDA  
AUTORIZANTE

  
CPF: 

NADIANE MUNHOZ ARAUJO  
AUTORIZADA

  
Nadiane Munhoz Araujo

**Testemunha**

1.   
WARDSSON LUSTRINO BORGES  
CPF: 