



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ - UNIFAP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

LUANA CRISTINA SABATINGA ROCHA

**A AMAZÔNIA LEGAL: OS PADRÕES ESPACIAIS DA INCIDÊNCIA DOS FOCOS
DE CALOR ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2020**

MACAPÁ – AP

2022

LUANA CRISTINA SABATINGA ROCHA

**A AMAZÔNIA LEGAL: OS PADRÕES ESPACIAIS DA INCIDÊNCIA DOS FOCOS
DE CALOR ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Amapá como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Linha de Pesquisa: Paisagem e Dinâmicas Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Luiz Rauber

Banca Avaliadora: Profa. Dr^a. Janete Rego Silva-UEG

Email: janete.silva@ueg.br

Prof. Dr. José Mauro Palhares-UNIFAP

Email: jmpalhares@gmail.com

MACAPÁ – AP

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Jamile da Conceição da Silva – CRB-2/1010

R672a Rocha, Luana Cristina Sabatinga.
A amazônia legal: os padrões espaciais da incidência dos focos de calor entre os anos de 2001 e 2020 / Luana Cristina Sabatinga Rocha – Macapá, 2022.
1 recurso eletrônico. 107 f.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus Marco Zero, Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geografia, Macapá, 2022.

Orientador: Professor Doutor Alexandre Luiz Rauber

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF)

Inclui referências.

1. Amazônia. 2. Focos de calor. 3. Desmatamento. 4. Unidade de conservação. I. Rauber, Alexandre Luiz, orientador. II. Título.

Classificação Decimal de Dewey, 22 edição, 333.7209811

ROCHA, Luana Cristina Sabatinga. **A amazônia legal**: os padrões espaciais da incidência dos focos de calor entre os anos de 2001 e 2020. Orientador: Alexandre Luiz Rauber. 2022. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus Marco Zero, Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geografia, Macapá, 2022.

AGRADECIMENTOS

A minha gratidão à Deus pela oportunidade de realização do Mestrado em Geografia, que particularmente é um dos meus sonhos. Agradeço novamente por ter me concedido força e determinação para concluir os meus estudos em meio às adversidades e perdas familiares nesses anos pandêmicos.

À Universidade Federal do Amapá-UNIFAP e todos os Docentes do Programa de Pós-Graduação em Geografia que contribuíram com essa formação, em especial a Prof.^a Daguinete Brito, Prof. Ricardo Ângelo Lima, Jodival Costa e Patrícia Chaves, por toda solicitude e contribuições ao longo do curso. Ao Prof. Genival Fernandes Rocha pelo período em que me orientou e pelo material bibliográfico disponibilizado.

Agradeço imensamente ao meu orientador Alexandre Luiz Rauber, primeiramente por ter aceitado me orientar e por toda paciência, constância e conhecimento dedicado a esta pesquisa. Agradeço por toda colaboração em cada minuciosa correção, sugestão, parceria e produção cartográfica. Este trabalho só se tornou possível com sua orientação. Não deixo de agradecê-lo também, por ter me incentivado a fazer parte de um projeto de Iniciação Científica, quando me orientou na Graduação.

Aos meus amigos do PPGEU-Unifap, pois compartilhamos juntos os momentos bons e as dificuldades. Meu agradecimento especial à Hilda Helena, amiga que sempre me incentivou e colaborou durante todo o curso; à Lais que me acolheu no início do curso e me ajudou muitas vezes. Ao amigo Luiz Edevaldo, que sempre esteve pronto a ouvir e pelo material bibliográfico disponibilizado. Agradeço ao Alan, que como representante de turma nos representou muitas vezes e esteve sempre disposto ajudar. À Dayse, Lindaura e Liane pelas muitas conversas sobre a pesquisa. Ao amigo Antonio Carlos pelos apontamentos críticos e material bibliográfico disponibilizado; aos amigos Severino, Eraldo, Luiz Rodolfo e Fábio, que de alguma forma contribuíram com a pesquisa com sugestões em muitas Disciplinas.

Ao Kércio Nascimento, que me ajudou em um momento de extrema necessidade. Gostaria de agradecê-lo por sua paciência e disponibilidade para me ensinar a produzir os mapas de kernel, assim como gostaria de agradecê-lo por suas sugestões.

À minha família, pelo incentivo a nunca desistir dos meus sonhos. Meu agradecimento especial ao meu companheiro de vida, Stéfano Dávila, por todo incentivo e apoio moral. Por todo amor, paciência e carinho nesses seis anos.

Por fim, agradeço a Banca Avaliadora desta dissertação, na pessoa da Prof.^a Dr.^a Janete Rego Silva e Prof. Dr. José Mauro Palhares por todas as críticas e contribuições enriquecedoras.

RESUMO

A presente pesquisa dedica-se a entender os focos de calor na Amazônia Legal, cujo objetivo geral desta dissertação é buscar compreender os padrões espaciais das incidências dos focos de calor nos Estados da Amazônia Legal. Em específico, busca-se quantificar os focos de calor registrados entre 2001 e 2020; mapear os focos de calor em Unidades de Conservação, Terra Indígenas, Assentamentos Rurais e em áreas de influência das rodovias federais, assim como compreender os padrões espaciais dos focos de calor. Outro interesse da pesquisa é analisar a correlação entre o desmatamento de corte raso e focos de calor. Considerando os padrões espaciais das incidências dos focos de calor e os atores sociais presentes na Amazônia Legal, tem-se como hipóteses de estudo que: a) Os Assentamentos Rurais e as Áreas de Influências das Rodovias constituem e representam as áreas com maior pressão antrópica e incidências de focos de calor; b) As Unidades de Conservação e Terras Indígenas constituem pelas suas características de uso as áreas que apresentam menor pressão antrópica e incidência de focos de calor. Nesta pesquisa, a região foi escolhida como categoria de análise geográfica fundamental para o entendimento da dinâmica da Amazônia Legal. Para os procedimentos metodológicos foram utilizados dados quantitativos e qualitativos, que consistiram na coleta e processamento de dados a partir de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. Foram utilizados os dados secundários do IBGE, INPE, EMBRAPA e de outras Instituições Governamentais para a caracterização da região amazônica, seus aspectos físico-geográficos e socioambientais. Para a geração dos mapas dos focos de calor em Unidades de Conservação, Terra Indígenas, Assentamentos Rurais e em áreas de influência das rodovias federais, foram utilizados dados do sensor MODIS, a bordo do Satélite de Referência AQUA, disponível no portal Banco de Dados de Queimadas do INPE, no período de 2001 e 2020, que aliados aos softwares TerraView e o ArcGis permitiram a geração de mapas temáticos, bem como compreender os padrões espaciais das incidências dos focos de calor nos Estados da Amazônia Legal e a incidência destes sobre os Atores Sociais. Como resultado, verificou-se que a partir dos padrões espaciais de incidência dos focos de calor na série histórica, estes foram predominantes na área de influência das rodovias federais, sendo a maior incidência dos focos na Amazônia Legal ocorridas nos Assentamentos Rurais, seguido pelas Terras Indígenas e com menor incidência nas Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Amazônia; Unidades de Conservação; Assentamentos Rurais.

ABSTRACT

This research is dedicated to understanding the fires in the Legal Amazon, whose general objective of this dissertation is to seek to understand the spatial patterns of the incidences of outbreaks of fires in the States of the Legal Amazon. In particular, it seeks to quantify the outbreaks of fires recorded between 2001 and 2020; map the outbreaks of fires in Conservation Units, Indigenous Land, Rural Settlements and areas of influence of federal highways, as well as understand the spatial patterns of the outbreaks of fires. Another interest of the research is to analyze the correlation between shallow-cut deforestation and outbreaks of fires. Another interest of the research is to analyze the correlation between shallow-cut deforestation and outbreaks of fires. Considering the spatial patterns of the incidences of outbreaks of fires and the social actors present in the Legal Amazon, the hypothesis of study is that: a) Rural Settlements and Highway Influence Areas constitute and represent the areas with the highest anthropic pressure and incidences of fire outbreaks; b) Conservation Units and Indigenous Lands constitute by their characteristics of use the areas with lower anthropic pressure and incidence of outbreaks of fires. In this research, the region was chosen as a category of geographic analysis fundamental to the understanding of the dynamics of the Legal Amazon. For the methodological procedures, quantitative and qualitative data were used, which consisted of data collection and processing from Remote Sensing and Geoprocessing techniques. Secondary data from IBGE, INPE, EMBRAPA and other Governmental Institutions were used to characterize the Amazon region, its physical-geographic and socio-environmental aspects. To generate maps of the outbreaks of fires in Conservation Units, Indigenous Land, Rural Settlements and in areas of influence of federal highways, data from the MODIS sensor were used, on board the AQUA Reference Satellite, available on the INPE Burn Database portal, in the period 2001 and 2020, that allied to TerraView and ArcGis software allowed the generation of thematic maps, as well as understanding the spatial patterns of the incidences of outbreaks of fires in the States of the Legal Amazon and their incidence on social actors. As a result, it was verified that from the spatial patterns of incidence of the foci of fires in the historical series, these were predominant in the area of influence of federal highways, being the highest incidence of outbreaks in the Legal Amazon occurred in rural settlements, followed by indigenous lands and with lower incidence in conservation units.

Keywords: Amazon; Conservation Units; Rural Settlements.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Amazônia Legal Brasileira.....	17
Figura 2 – Cobertura Vegetal e as Atividades Agropecuárias na Amazônia Legal.....	18
Figura 3 – Temperatura Média Anual na Amazônia Brasileira.....	20
Figura 4 – Precipitação Média Anual na Amazônia Brasileira.....	21
Figura 05 – Altimetria na Amazônia Legal Brasileira.....	22
Figura 6 – Declives na Amazônia Legal Brasileira.....	23
Figura 7 – Mapa dos períodos geológicos na Amazônia Legal.....	24
Figura 8 – Classes de Solos na Amazônia Legal Brasileira.....	26
Figura 9 – Áreas de Expansão da Agropecuária e a Incidência de Focos de calor na Amazônia Legal.....	30
Figura 10 – Assentamentos Rurais na Amazônia Legal Brasileira.....	34
Figura 11 – Terras Indígenas na Amazônia Legal Brasileira.....	36
Figura 12 – Unidades de Conservação na Amazônia Legal Brasileira.....	38
Figura 13 – Anos de Ocorrência dos Eventos de El Niño e La Niña e a distribuição de focos de calor na Amazônia Legal, entre os anos de 2001 e 2020.....	51
Figura 14 – Focos de Calor na Amazônia Legal entre 2001 e 2020.....	52
Figura 15 – Mapa de Densidade dos Focos de calor na Amazônia Legal	55
Figura 16 – Distribuição espacial do Desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, no período de 2008 a 2020.....	59
Figura 17 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Amapá entre os anos de 2008/2020.....	60
Figura 18 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Acre entre anos de 2008/2020.....	61
Figura 19 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Amazonas entre anos de 2008/2020.....	62
Figura 20 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Maranhão entre anos de 2008/2020.....	63
Figura 21 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Mato Grosso entre anos de 2008/2020.....	64
Figura 22 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Pará entre anos de 2008/2020.....	65

Figura 23 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado de Rondônia entre anos de 2008/2020.....	66
Figura 24 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado de Roraima entre anos de 2008/2020.....	67
Figura 25 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado de Tocantins entre anos de 2008/2020.....	68
Figura 26 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2001 e 2004.....	71
Figura 27 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2005 e 2008.....	72
Figura 28 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2009 e 2012.....	72
Figura 29 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2013 e 2016.....	73
Figura 30 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2017 e 2020.....	73
Figura 31 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2001 e 2004.....	76
Figura 32 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2005 e 2008.....	77
Figura 33 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2009 e 2012.....	77
Figura 34 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2013 e 2016.....	78
Figura 35 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2017 e 2020.....	78
Figura 36 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2001 e 2004.....	81
Figura 37 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2005 e 2008.....	82
Figura 38 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2009 e 2012.....	82
Figura 39 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2013 e 2016.....	83
Figura 40 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2017 e 2020.....	83
Figura 41 – Rodovias Federais Implantadas na Amazônia Legal.....	86
Figura 42 – Eixo de influência das rodovias federais na Amazônia Legal.....	88
Figura 43 – Atores Sociais na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal....	90
Figura 44 – Assentamentos Rurais na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal.....	92
Figura 45 – Terras Indígenas na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal.....	94
Figura 46 – Unidades de Conservação na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da área abrangida pelos períodos geológicos na Amazônia Legal.....	24
Tabela 2 – Focos de Calor por Estado da Amazônia, no período de 2001 a 2020.....	53
Tabela 3 – Desmatamento de corte raso por Estado da Amazônia Legal, no período de 2008 a 2020.....	57
Tabela 4 – Incidência de Focos de Calor em Unidades de Conservação na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	70
Tabela 5 – Incidência de Focos de Calor em Unidades de Conservação nos Estados da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020	71
Tabela 6 – Incidência de Focos de Calor em Terras Indígenas na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	75
Tabela 7 – Incidência de Focos de Calor em Terras Indígenas nos Estados da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	76
Tabela 8 – Incidência de Focos de Calor em Assentamentos Rurais na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	80
Tabela 9 – Incidência de Focos de Calor em Assentamentos Rurais nos Estados da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	81
Tabela 10 – Área abrangida pelos atores sociais e área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal.....	89
Tabela 11 – Incidência de Focos de Calor na área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	91
Tabela 12 – Incidência de Focos de Calor em Assentamentos Rurais na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	93
Tabela 13 – Incidência de Focos de Calor em Terras Indígenas na área de influência das rodovias federais implantadas na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	95
Tabela 14 – Incidência de Focos de Calor em Unidades de Conservação na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Principais dados socioeconômicos dos Estados da Amazônia Legal.....	29
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BASA – Banco da Amazônia

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

MODIS – Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

PRODES – Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite

RADAM – Projeto Radar da Amazônia

PIN – Programa de Integração Nacional

POLAMAZÔNIA – Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia

SPVEA – Plano de Valorização Econômica da Amazônia

SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – A CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNIA LEGAL: OS ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS E SOCIOAMBIENTAIS	16
1.1 Os aspectos físicos-geográficos.....	16
1.2 Os aspectos socioambientais.....	28
1.3 Os atores sociais inseridos na região da Amazônia Legal.....	31
CAPÍTULO 2 – A REGIÃO COMO CATEGORIA GEOGRÁFICA E A INCIDÊNCIA DE FOCOS DE CALOR NA AMAZÔNIA LEGAL	40
2.1 A região como categoria de análise geográfica.....	40
2.2 Materiais e métodos para o mapeamento dos focos de calor.....	44
2.3 A incidência dos focos de calor entre os anos de 2001 e 2020.....	46
2.4 A correlação entre o desmatamento de corte raso e focos de calor.....	55
CAPÍTULO 3 – A AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: OS ATORES SOCIAIS E SUA INFLUÊNCIA NA INCIDÊNCIA DE FOCOS DE CALOR E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	69
3 A incidência de focos de calor e os atores sociais.....	69
3.1 As Unidades de Conservação.....	70
3.2 As Terras Indígenas.....	75
3.3 Os Assentamentos Rurais.....	79
3.4 As áreas de influência das rodovias.....	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
REFERÊNCIAS	100

1 INTRODUÇÃO

Ao que se refere à Amazônia Legal, tem-se a indissociável ideia de uma extensa área florestal e de sua significativa biodiversidade. No entanto, também surge o pensamento nas queimadas que estão nos noticiários. É nesse contexto, que surgiu a motivação para o estudo sobre os focos de calor na Amazônia Legal, considerando a temática relevante e amplamente discutida na atualidade.

A Amazônia Legal no sentido jurídico foi criada em 1954 pelo Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e alterada pela Lei 5.173 de 1966 que extingue a SPVEA e cria a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) que viabilizou novas políticas de desenvolvimento social e econômico, objetivando a integração da região à economia nacional.

A região amazônica vivenciou ao longo da história ciclos de exploração dos seus recursos naturais e o uso da terra para o incentivo à ocupação agropecuária, que vem repercutindo em um nítido aumento do desflorestamento e da incidência de focos de calor na região.

Optamos por estudar os focos de calor em toda a região da Amazônia Legal, em um intervalo temporal de vinte anos, entre os anos de 2001 e 2020, com o intuito de analisar a evolução temporal e a distribuição espacial da incidência dos focos de calor a partir do entendimento dos atores sociais – Assentamentos Rurais, Terra Indígenas, Unidades de Conservação e ainda, as áreas de influência de rodovias federais.

O objetivo geral do estudo é compreender os padrões espaciais das incidências dos focos de calor nos Estados da Amazônia Legal. Busca-se, com os objetivos específicos: a) Quantificar os focos de calor registrados entre 2001 e 2020; b) Mapear os focos de calor em Unidades de Conservação, Terra Indígenas, Assentamentos Rurais e em áreas de influência das rodovias federais; c) Compreender os padrões espaciais dos focos de calor correlacionando com a incidência destes nas Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Assentamentos Rurais e áreas de influência de rodovias federais.

Considerando os padrões espaciais das incidências dos focos de calor e os atores sociais presentes na Amazônia Legal, tem-se como hipóteses de estudo que: a) Os Assentamentos Rurais e as Áreas de Influências das Rodovias constituem e representam as áreas com maior pressão antrópica e incidências de focos de calor; b) As Unidades de Conservação e Terras Indígenas constituem pelas suas características de uso as áreas que apresentam menor pressão antrópica e incidência de focos de calor.

Em relação aos procedimentos metodológicos, foram realizados em uma primeira etapa, o levantamento de dados quantitativos e qualitativos, que consistem na coleta de dados de Sensoriamento Remoto, ambientais e socioeconômicos. São dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística–IBGE e do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial–INPE entre outras Instituições Governamentais.

Os dados coletados no Banco de Dados de Queimadas do INPE, são do sensor MODIS, que fica a bordo do Satélite de Referência Aqua. Em uma segunda etapa, o processamento dos dados foi realizado através de técnicas de Geoprocessamento para geração dos mapas de Kernel, técnica geoestatística que leva em consideração os padrões de intensidade e agrupamentos a partir da lógica qualitativa e quantitativa. Também foi realizada a produção de gráficos, tabelas e mapas temáticos da incidência dos focos de calor sobre os atores sociais – Assentamentos Rurais, Terras indígenas e Unidades de Conservação no período entre 2001 e 2020, de suma importância para este estudo.

A dissertação está organizada em três capítulos, sendo o primeiro intitulado “**A Caracterização da Região Amazônica: os aspectos físico-geográficos e socioambientais**”, que busca compreender os aspectos físico-geográficos e socioambientais através do entendimento das características físicas como vegetação, relevo e clima e a relação da exploração econômica dos recursos naturais que fazem parte da dinâmica da região. Busca-se ainda, compreender a influência dos atores sociais na dinâmica do uso da terra e cobertura vegetal e correlacioná-los com os padrões espaciais das incidências dos focos de calor na região da Amazônia Legal.

No segundo capítulo, “**A Região como categoria geográfica e a incidência de focos de calor na Amazônia Legal**”, é feita uma primeira abordagem sobre a região como sendo de categoria de análise geográfica, pensando na importância deste conceito para o entendimento da Amazônia Legal enquanto região. Posteriormente, são abordados os materiais e métodos para o mapeamento de focos de calor, fundamentais para o entendimento dos procedimentos e técnicas utilizadas para quantificação e mapeamento da incidência dos focos de calor entre os anos de 2001 e 2020, e ainda a relação da incidência de focos de calor e o desmatamento por corte raso.

No terceiro e último capítulo, “**A Amazônia Legal Brasileira: os atores sociais e sua influência na incidência de focos de calor e impactos Socioambientais**”, neste capítulo, foi realizada a análise e mapeamentos dos focos de calor nos Assentamentos Rurais, Terras Indígenas, Unidades de Conservação, que neste estudo são intitulados

atores sociais, além do entendimento da incidência de focos de calor com as áreas de influência das Rodovias Federais, buscando compreender a relação dos atores sociais com os padrões espaciais dos focos de calor. Assim como ratificar as hipóteses desse estudo.

De forma geral, a pesquisa aborda as relações socioeconômicas e ambientais que se fazem presentes na dinâmica na cobertura e uso da terra e sua relação com a incidência de focos de calor e intensificação dos impactos ambientais na região da Amazônia Legal.

CAPÍTULO 1 - A CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA: OS ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS E SOCIOAMBIENTAIS

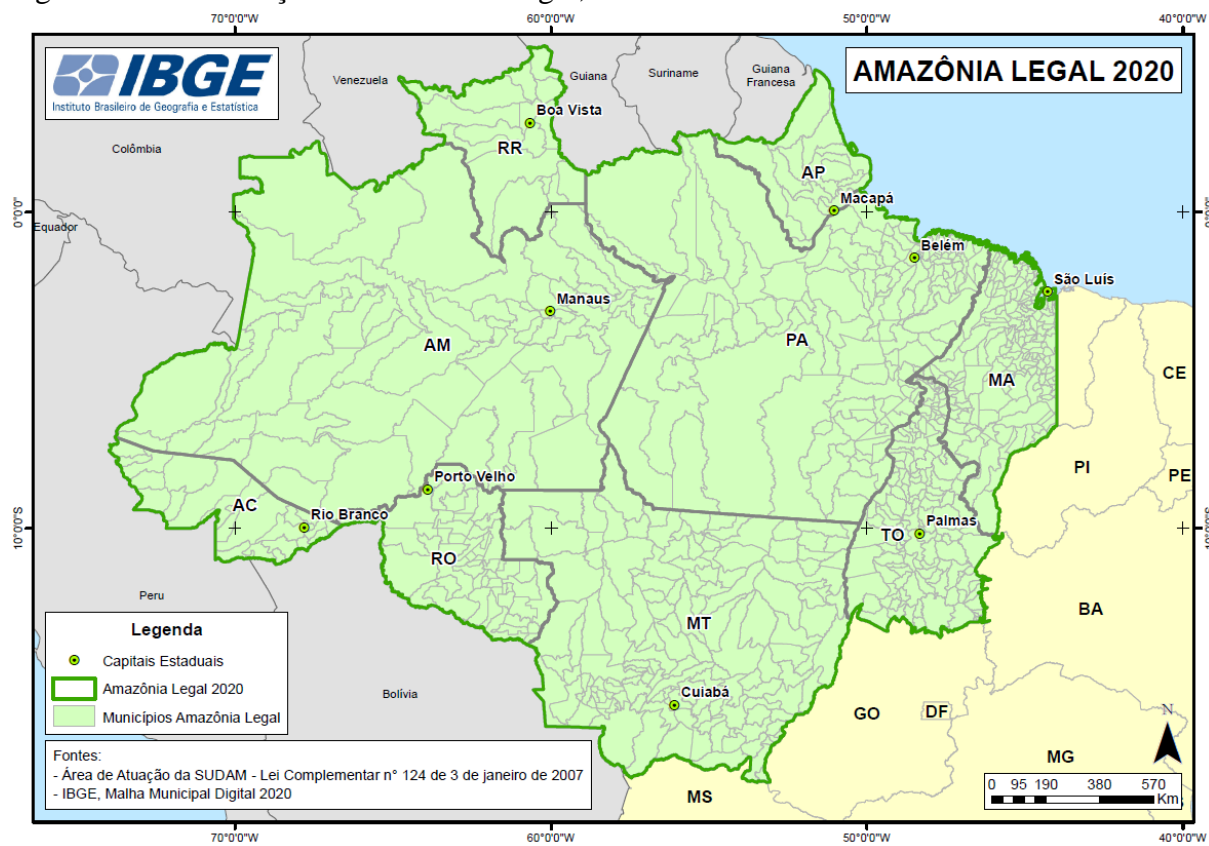
Este capítulo apresenta as características físico-geográficas e socioambientais da Amazônia Legal, conjunto de elementos fundamentais para compreender o contexto da incidência dos focos de calor na região em face as características físicas e ao processo de exploração econômica dos recursos naturais. Apresenta-se ainda, os atores sociais inseridos na região amazônica, que atuam em processos de intervenção da paisagem.

Ao longo deste capítulo é apresentado dados qualitativos e quantitativos em figuras, mapas, gráficos e tabelas, tabulados a partir das séries históricas do IBGE, AMBDATA/INPE, EMBRAPA, entre outras referências, com a finalidade de compreender os aspectos físico-geográficos e socioambientais da Amazônia Legal que influenciam na incidência de focos de calor.

1.1 Os aspectos físicos-geográficos

A Amazônia Legal - Figura 01- possui uma extensão territorial de 5.01 milhões de km² que corresponde aos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, acrescidos do Mato Grosso e parcialmente do Estado do Maranhão a oeste do Meridiano 44°W totalizando 772 municípios. (IBGE, 2020). A região compreende todo o bioma amazônico em território brasileiro, abrange ainda, a área de transição com cerrado e com parte do pantanal mato-grossense.

Figura 01 – Localização da Amazônia Legal, 2020.

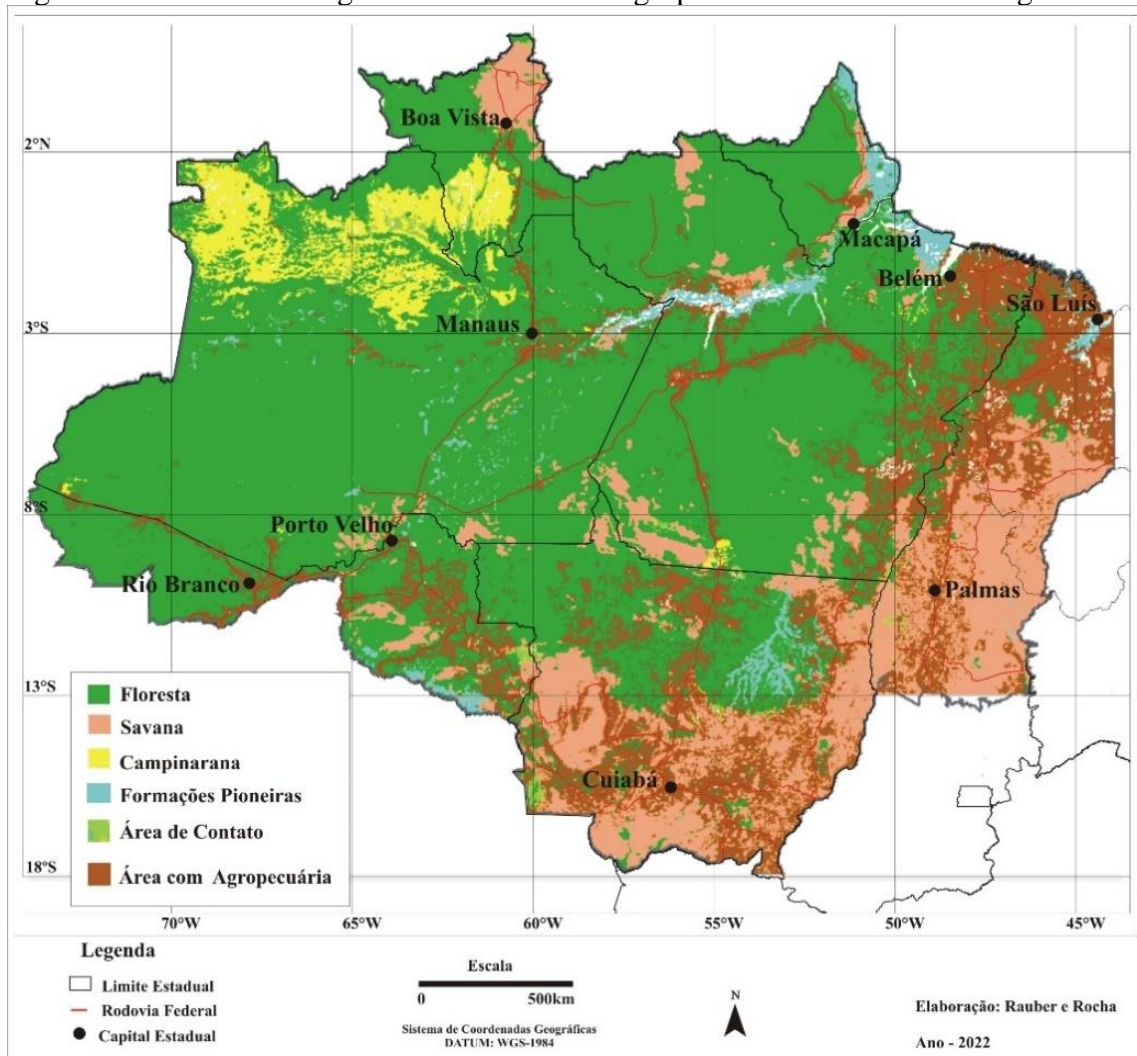


Fonte: IBGE, 2020.

A Amazônia Legal destaca-se em biodiversidade e recursos hídricos, faz parte da maior floresta tropical do mundo e “apresenta uma grande diversidade de ecossistemas, traduzidos por diferentes condições de vegetação, clima e solos.” (MARTHA JÚNIOR; CONTINI; NAVARRO, 2011, p.5). Segundo os autores a vegetação é composta por savanas e principalmente pela floresta ombrófila densa em seu interior e ombrófila aberta na área de transição entre o bioma amazônico e o cerrado.

A Floresta Ombrófila Densa está presente em 48,47% da região enquanto a Floresta Ombrófila Aberta apresenta 23,84%, seguidas de Floresta Estacional Sempre-Verde 3,89%; Savana 2,30%, Capinarana 2,62%; Formação Pioneira (1,14%) e Floresta Estacional Semidecidual 0,07%, respectivamente. (IBGE, 2019).

Figura 02 – Cobertura Vegetal e as Atividades Agropecuárias na Amazônia Legal



Fonte: Elaborado por Rocha e Raubert, 2022. Adaptado de IBGE 2008 e 2021.

A cobertura vegetal da Amazônia Legal - Figura 2 - é caracterizada por diferentes aspectos paisagísticos, considerando que está localizada na área de confluência entre os biomas: Amazônia, Cerrado e Pantanal, o último apresenta-se apenas no Estado do Mato Grosso. Essas áreas apresentam vegetação com a presença de florestas, savanas e vegetação sob influência de áreas úmidas.

As áreas de floresta apresentam-se de forma homogênea e predominante sobre praticamente os nove Estados, com exceção do Tocantins que está localizado na transição entre o Cerrado e a floresta amazônica, apresentando de forma predominante as áreas de savana.

A Capinarana possui uma vegetação lenhosa com sub-bosque aberto e de porte variando de 8 a 10 metros, com árvores finas e ocorrência em solos arenosos, úmidos e

oligotróficos. (ANDERSON, 1981; SILVEIRA, 2003). A sua distribuição na Amazônia Legal ocorre na “[...]região do alto Rio Negro e centro-sul de Roraima são observadas em formas mais contínuas.” (GUIMARÃES; BUENO, 2016, p. 116). Esse tipo de vegetação ocorre de forma descontínua no sudoeste da Amazônia na área de transição do Acre com o Amazonas. (SILVEIRA, 2003), da mesma forma como há fragmentos no nordeste e oeste do Pará.

“[...]Além destas regiões, ocorrem as Áreas de Tensão Ecológica ou de contato entre tipos de vegetação e as Formações Pioneiras. Estas últimas quase sempre correlacionadas com ambientes aquáticos”. (SILVA, 2007, p.3).

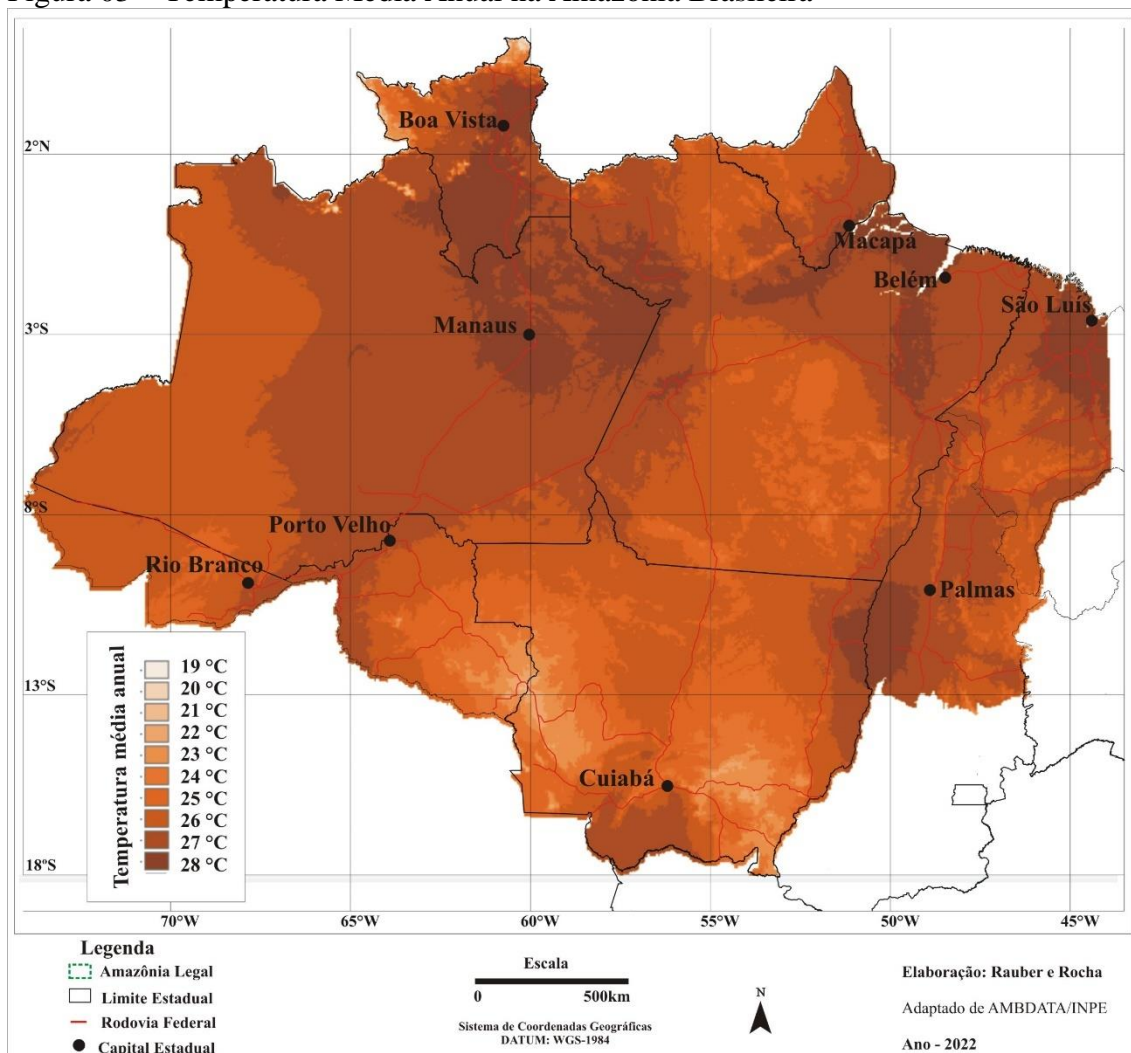
As áreas com a presença das atividades agropecuárias podem ser observadas principalmente sobre a cobertura vegetal da savana e vem avançando sobre a floresta amazônica, modificando a vegetação natural da região.

Conforme Marengo (2006) a cobertura do solo e o clima são importantes para a manutenção dos aspectos hidrográficos na região amazônica. Esses elementos fisiográficos muitas vezes são perturbados por fenômenos naturais como o fenômeno meteorológico do El Niño, responsável por secas e queimadas. (FEARNSIDE, 2009) e a La Niña, responsável por grande volume pluviométrico e enchentes.

NIMER (1989, p.364), esclarece o pouco e generalizado conhecimento dos domínios climáticos da Amazônia. Segundo ele, a “[...]Região Norte compreende quase toda a região amazônica, a maior extensão de floresta quente e úmida do Globo” e apresenta o maior volume pluviométrico anual do Brasil.

De acordo com Fisch, Marengo, Nobre (1998, p.102), “A Amazônia situa-se na região equatorial e possui um clima quente e úmido.” As variações das temperaturas médias anuais na Amazonia Legal variam entre 19°C e 28° C, como podem ser visualizadas na figura 03.

Figura 03 – Temperatura Média Anual na Amazônia Brasileira

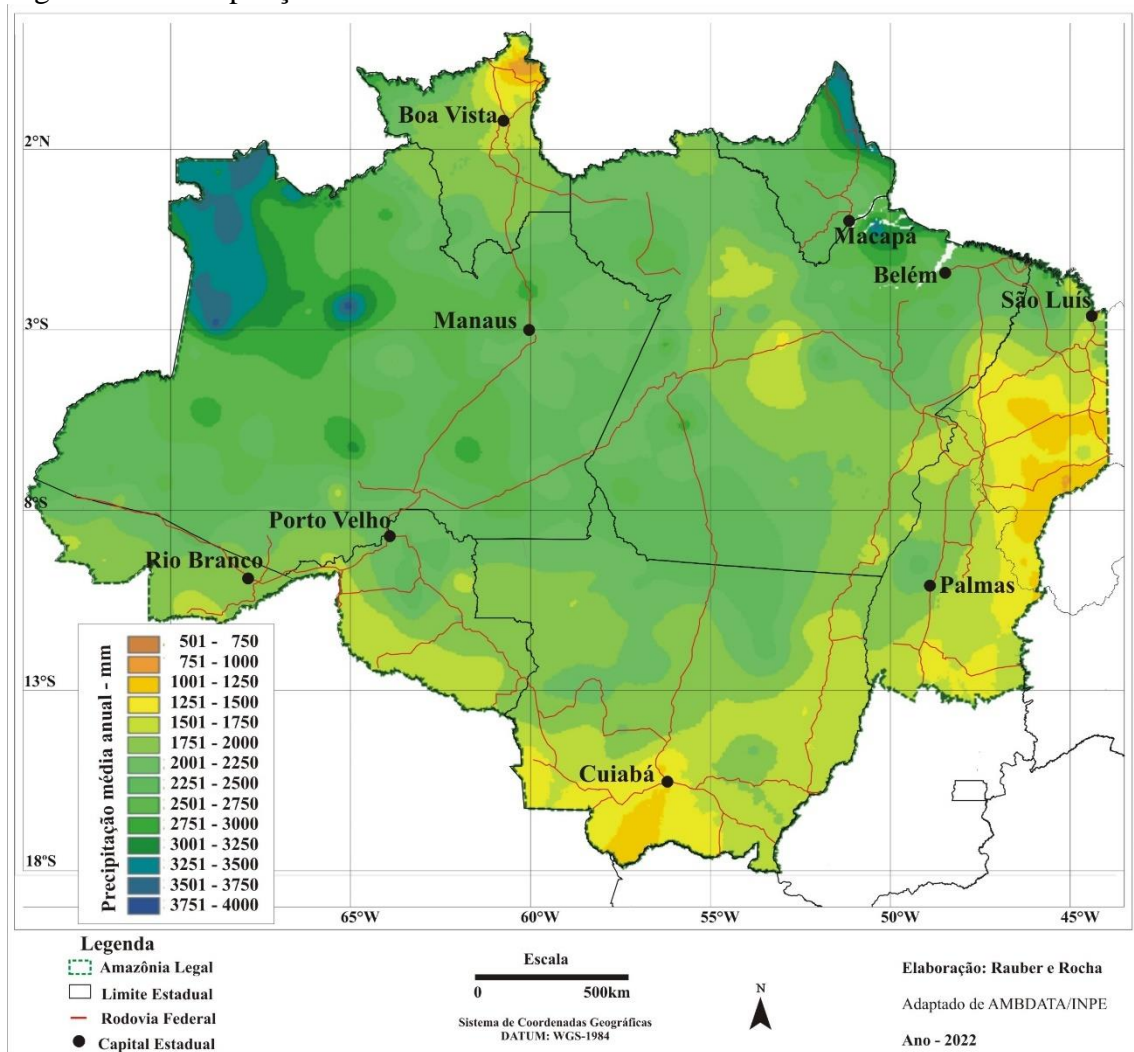


Elaborado por Rocha e Rauber, 2021. Adaptado de AMBDATA/INPE

A precipitação na Bacia Amazônica se comporta “com duas estações distintas e bem definidas, um período de altas precipitações que vai de novembro a abril (estação chuvosa) e um período mais seco compreendendo os meses de maio a outubro.” (COUTINHO et al., 2018, p. 484).

As variações das precipitações médias anuais na Amazonia Legal variam entre 500mm e 4000mm – Figura 04. As maiores precipitações médias variam entre 3.251mm e 4000mm, ocorrem na região noroeste do Estado do Amazonas, região nordeste do Estado do Amapá e norte do Estado do Pará.

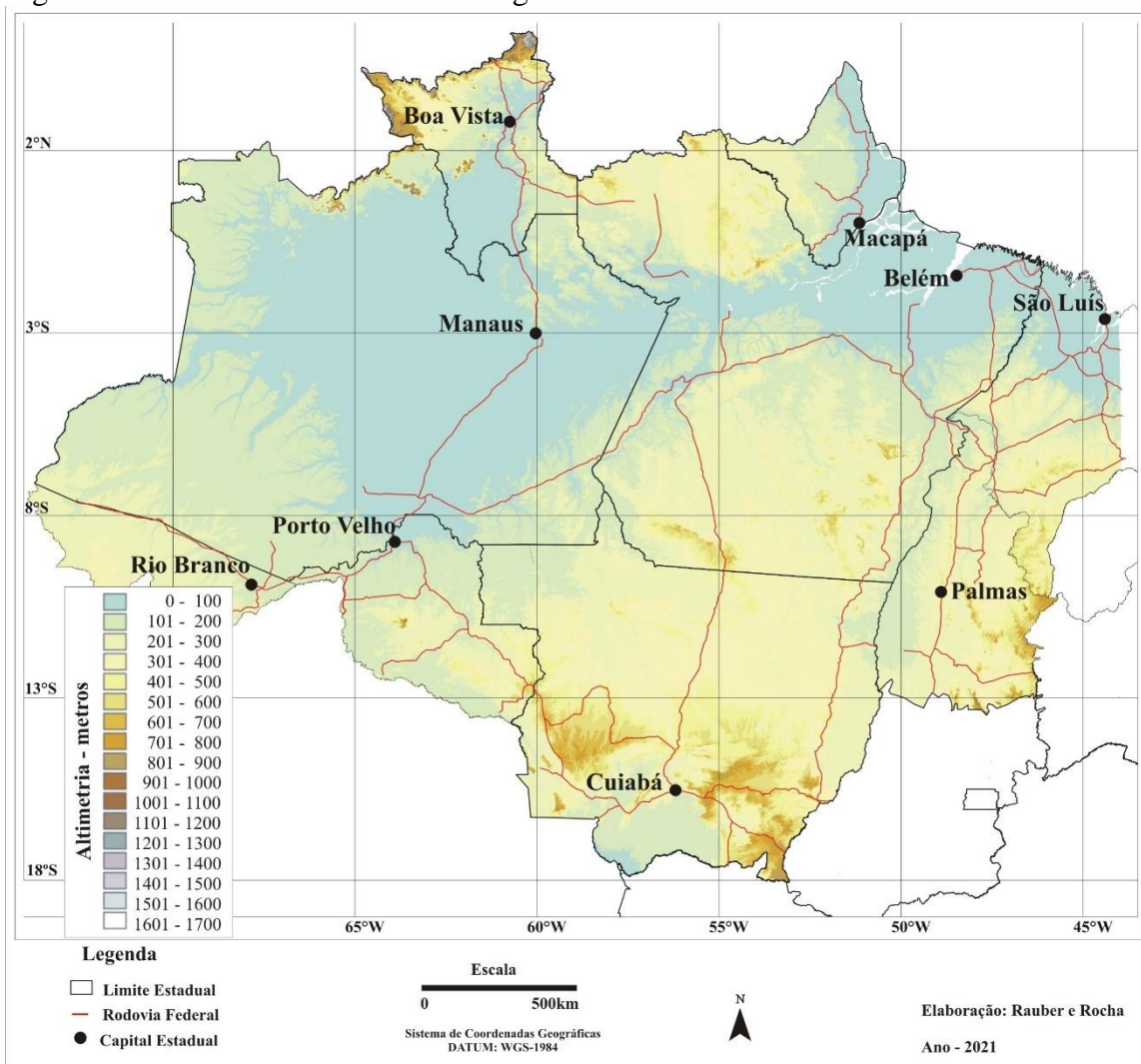
Figura 04 – Precipitação Média Anual na Amazônia Brasileira



Elaborado por Rocha e Rauber, 2021. Adaptado de AMBDATA/INPE

A Amazônia Legal constitui-se de áreas planas, planaltos e depressões. Em geral apresenta-se com altitudes inferiores a 200m. As maiores altitudes encontram-se localizadas sobre o Planalto Central, nos Estados do Tocantins e Mato Grosso e sobre o Planalto das Guianas, abrangendo o Amazonas, norte do Pará, Roraima e oeste do Estado do Amapá. Encontram-se variações entre altitudes mínimas de 0m na bacia sedimentar amazônica e valores acima de 1500m em áreas montanhosas no norte do Estado de Roraima (Figura 05).

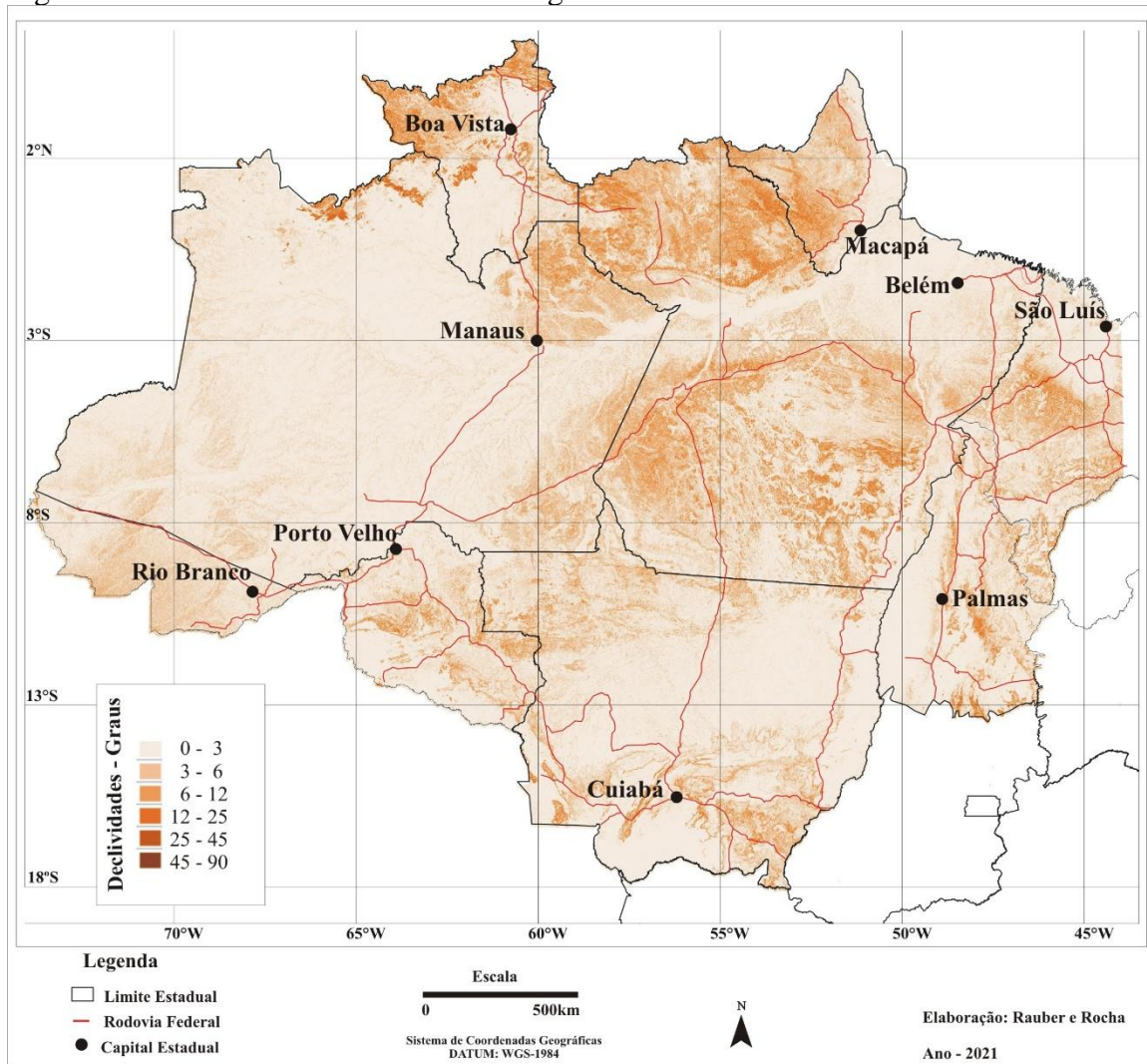
Figura 05 – Altimetria na Amazônia Legal Brasileira



Elaborado por Rocha e Rauber, 2021. Adaptado de AMBDATA/INPE

Na Amazônia Legal, encontram-se áreas com baixa declividade que variam entre 0 e 6 graus e declividades medianas entre 12 e 25 graus sobre as áreas pouco acidentadas. As áreas com alta declividade entre 45 e 90 graus encontram-se localizadas sobre os Planaltos Central Brasileiro e o das Guianas (Figura 06).

Figura 06 – Declividades na Amazônia Legal Brasileira

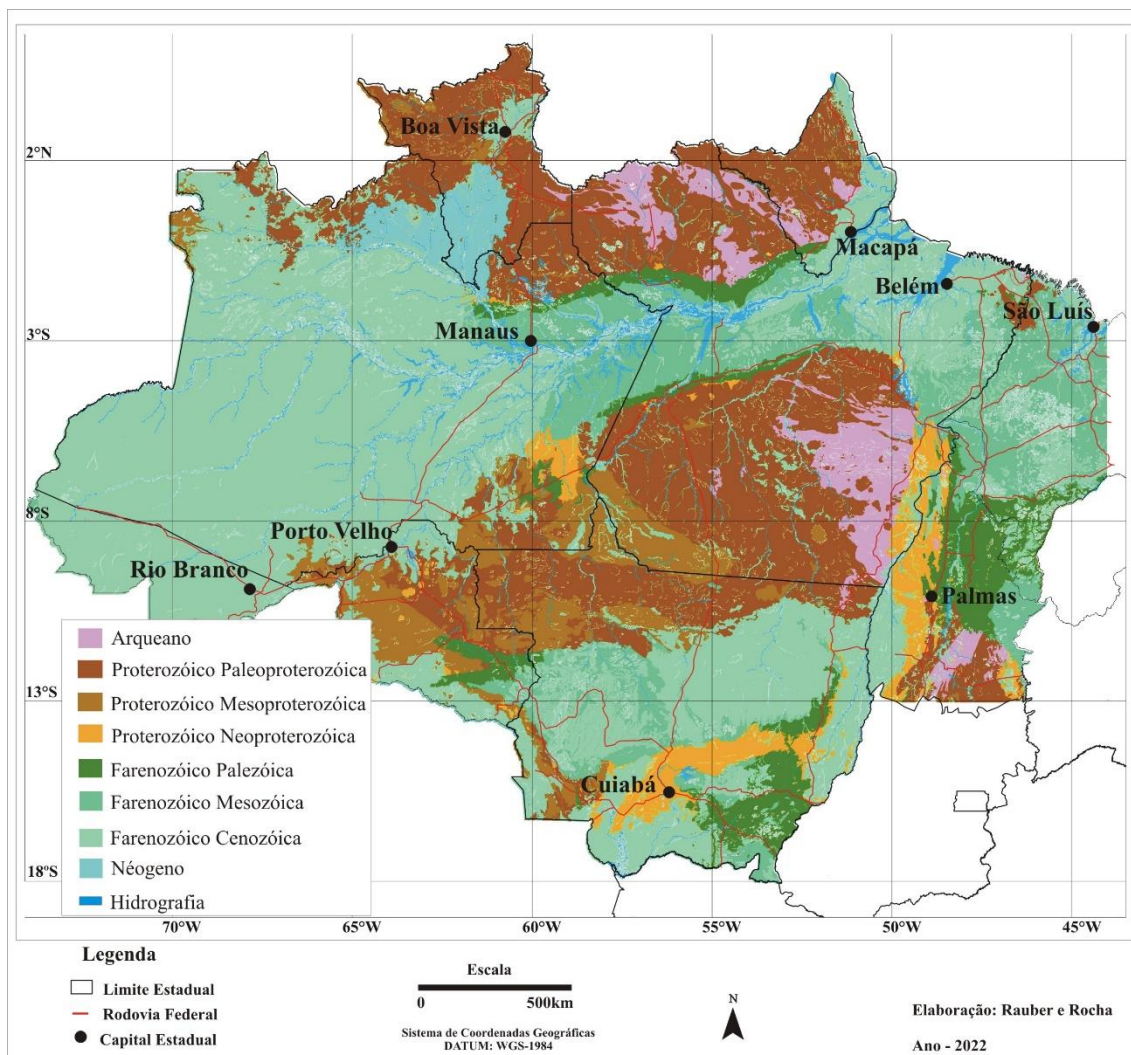


Elaborado por Rocha e Rauber, 2021. Adaptado de AMBDATA/INPE

Segundo o IBGE (2019) o relevo da Amazônia é constituído principalmente por Bacias e Coberturas Sedimentares Farenzóicas representando 43,95%; seguido por Cratóns Neoproterozóicos, representando 40,86%; Depósitos Sedimentares Quaternários representando 10,98% e Cinturões Móveis Neoproterozóicos representando 1,88%.

A Figura 07 e Tabela 01, apresentam os períodos geológicos na Amazônia Legal, sendo possível analisar sua abrangência sobre a região amazônica.

Figura 07 – Mapa dos períodos geológicos na Amazônia Legal



Fonte: Rocha e Rauber, 2022. Adaptado de base digital do IBGE, 2003.

Tabela 01 – Distribuição da área abrangida pelos períodos geológicos na Amazônia Legal.

Período Geológico	Área - Km ²	%
Arqueano	179.314	3,57
Proterozóico Paleoproterozóica	1.160.655	23,13
Proterozóico Mesoproterozóica	311.680	6,21
Proterozóico Neoproterozóica	177.203	3,53
Farenzóico Paleozóica	268.785	5,36
Farenzóico Mesozóica	563.930	11,24
Farenzóica Cenozóica	2.165.855	43,17
Néogeno	78.060	1,56
Hidrografia e período indefinido	111.902	2,23
Total	5.017.384	100,00

Fonte: Rocha e Rauber, 2022. Adaptado de base digital do IBGE, 2003.

O período Arqueano constitui-se por áreas mais antigas do tempo geológico, que

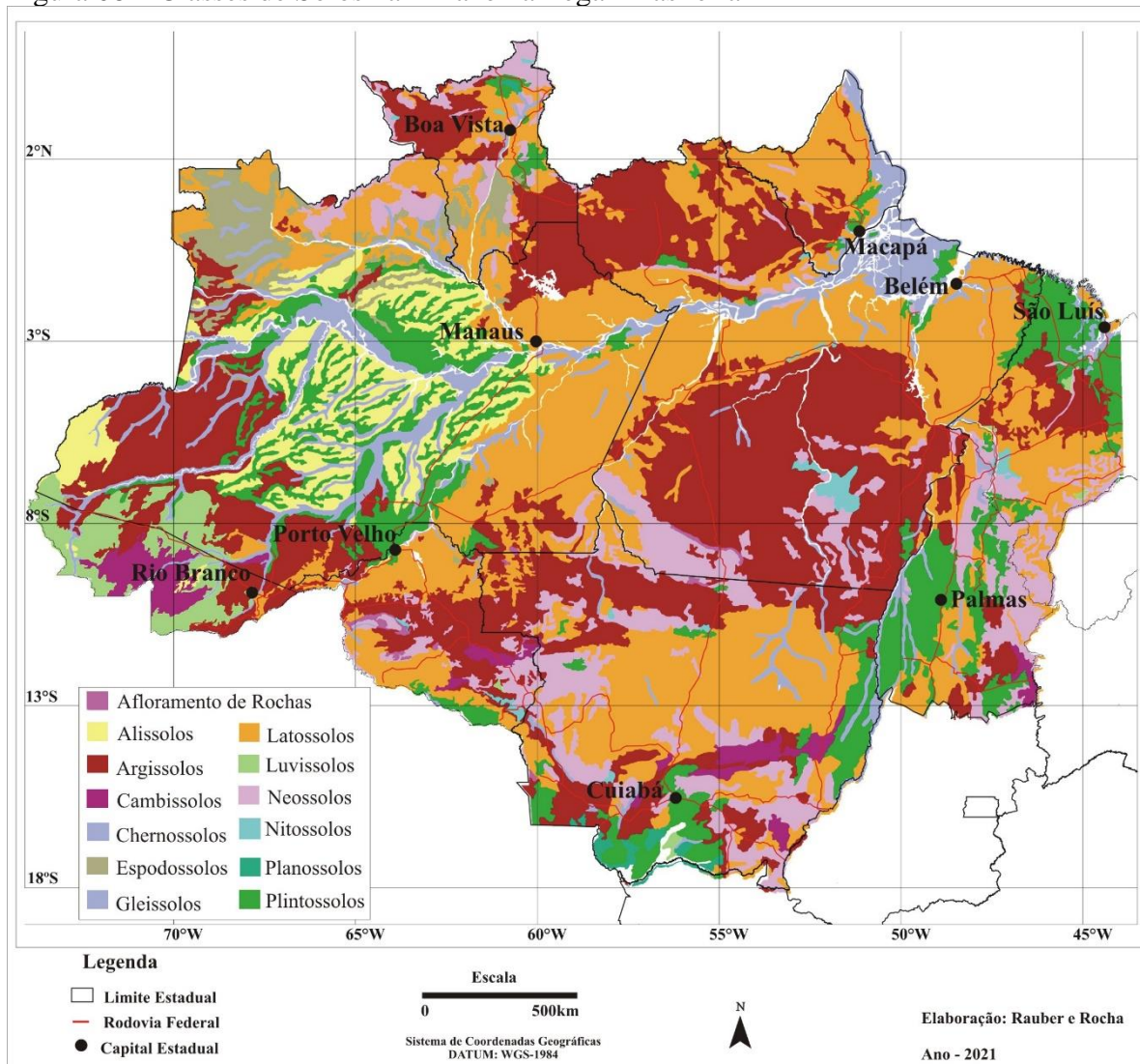
deram surgimento aos escudos cristalinos e rochas ígneas. Os terrenos arqueanos abrangem uma área de 179.314 Km², representando 3,57% da Amazônia Legal.

O Proterozóico compreende uma extensa área da Amazônia Legal, distribuído sobre as eras Paleoproterozóica abrangendo 1.160.655 Km², representando 23,13%; Mesoproterozóica com 311.680 Km², representando 6,21% e a Neoproterozóica, 177.203 Km², representando 3,53% da área; são áreas com presença de rochas ígneas e metamórficas e o surgimento de cinturões móveis neoproterozóicos.

O período Farenozóico se constitui como o de maior abrangência na Amazônia Legal, compreende as eras Paleozóica com 268.785 Km², representando 5,36%; Mesozóica, com 563.930 Km², representando 11,24% e Cenozóica com 2.165.855 Km², representando 43,17%. Nesse período houve surgimento de coberturas sedimentares que estavam submersas e formação de bacia sedimentar amazônica e o período Neógeno com uma área de 78.060 Km², representando 1,56%. A hidrografia e período indefinido abrangem uma área de 111.902 Km², representando 2,23%.

Os solos na Amazônia são predominantemente do tipo Argissolos representando (41,01%) e Latossolo (31, 29%), seguidos por Gleissolo (7,12%); Neossolo (6,89%) e Plintossolo (3,71 %); Espodossolo 3,22 %; Luvissolo 2, 77%; Cambissolo 0,82% e Nitossolo 0, 37%. (IBGE, 2019), entre outros, conforme pode ser observado nas Classes de Solos na Amazônia Legal Brasileira, (Figura 08).

Figura 08 – Classes de Solos na Amazônia Legal Brasileira



Elaborado por Rocha e Rauber, 2021. Adaptado de EMBRAPA, 2001.

Conforme Martha Júnior; Contini e Navarro (2011, p.5) “[...]Em sua grande maioria, esses solos apresentam textura média-argilosa e baixa fertilidade química natural”.

1.2 Os aspectos socioambientais

A Amazônia brasileira possui grandes potencialidades naturais que são exploradas historicamente. A região ganhou destaque ainda na metade do século XIX com o ciclo da borracha e a alta demanda de exportação da matéria-prima por países industrializados como, os Estados Unidos e Europa, sendo essa economia responsável por parte do desenvolvimento socioeconômico da região. (D’AGOSTINI et al., 2013). Com o declínio do ciclo da borracha nas primeiras décadas do século XX, novas alternativas de ocupação

e exploração econômica foram adotadas para a região. A partir da década de 1960, sob a governança militar, “entre os anos de 1966-85 que se deu o planejamento regional efetivo da região. O Estado tomou a si a iniciativa de um novo e ordenado ciclo de devassamento amazônico, num projeto geopolítico”. (BECKER, 2001, p.137).

Nesse período ocorreram mudanças institucionais, “[...] o Banco de crédito da Borracha é transformado em Banco da Amazônia (BASA), e a SPVEA é transformada na Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), ambos permanecendo até hoje.” (BECKER, 2001, p.137). A criação de Instituições Federais como BASA, SUDAM e SUFRAMA, que estabeleceu uma Zona de Livre Comércio em Manaus, atraíram capital privado possibilitando o desenvolvimento da Amazônia brasileira. (LEON, et al., 2015).

A ideia de valorização econômica surgida no discurso de promoção do desenvolvimento da Amazônia tem origem em uma tentativa regional de tirar a região do processo de estagnação econômica e atraso em relação ao restante do território nacional, como forma de alavancar o estímulo aos ideais de libertação econômica do jugo da região centro-sul [...]. (OLIVEIRA JÚNIOR, 2021, p. 30).

O interesse do Governo militar em ocupar essa região possuiu como marco inicial a integração nacional por meio das rodovias federais pelo Programa de Integração Nacional–PIN e através da implantação de grandes projetos de infraestrutura, projetos agropecuários, minerais e industriais. (TODESCO, 2013).

As estratégias políticas da SUDAM com atuação de outros Programas Federais, como o PIN; Projeto Radar da Amazônia–RADAM e o programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia–POLAMAZÔNIA, possibilitaram a implantação de projetos agrícolas através de políticas de incentivos fiscais e isenção de impostos, estabelecidos pela Lei 5.174 de 1966 sobre a concessão de incentivos fiscais em favor da região amazônica. (LEÓN, et al., 2015).

A Amazônia era vista como uma solução para muitos problemas enfrentados em outras regiões, como a expulsão de pequenos produtores das regiões Nordeste e Sudeste com a modernização da agricultura. (BECKER, 2001). Esses migrantes “[...] se dirigiam principalmente para os Estados de Roraima, Rondônia e Pará, atraídos por projetos públicos e privados de colonização agrícola.” (ROSA; RUEDIGER; RICCIO, 2009, p.3).

Os migrantes foram assentados nas margens das rodovias, incentivados por “Slogans do tipo “integrar para não entregar”, que apresentavam o forte cunho geopolítico das intervenções militares. [...]houve a expansão das redes de transportes, de

telecomunicações e de energia elétrica, que foram implantadas a partir de uma ordem intencional do Estado”. (COUTO; NASCIMENTO, 2012, p.79).

[...] o modelo do INCRA, para a operação de assentamento em grande escala, principalmente de trabalhadores rurais e arrendatários do Nordeste, foi fixada uma faixa de 10 quilômetros de extensão de ambos os lados das estradas através da Amazônia, com vistas ao estabelecimento de pequenas propriedades de 100 hectares cada, num sistema de rotação de terras com apenas 50% de devastação – o restante era organizado em unidades de três mil hectares. Infelizmente, o plano de remover 2,2 milhões de km² de terras de especulação por desapropriação ao longo das estradas principais não foi realizado. Isso certamente teria fortalecido atividades federais e regionais na conservação de vastas extensões de florestas tropicais em décadas posteriores. (KOHLHEPP, 2002, p.38).

A inserção de infraestrutura na Amazônia Legal possibilitou a abertura da fronteira agrícola e o acentuado processo migratório. (KOHLHEPP, 2002). A população aumentou de forma significativa desde a década de 1960. Entre os anos de 1950 e 1960, a população cresceu de 1 milhão para 5 milhões, continuando a crescer de forma contínua nos seguintes anos. (BECKER, 2001).

No Quadro 01, com base no último Censo do IBGE (2010), é possível identificar o quantitativo populacional e as informações socioeconômicas dos Estados da Amazônia Legal. A população constatada no último censo evidencia um significativo crescimento populacional, principalmente se comparada com os anos iniciais de sua institucionalização.

A região da Amazônia Legal compreende 60% da porção territorial do Brasil, se configurando como a região de maior extensão territorial. Entretanto, a população demonstra-se bastante inferior em comparação as outras regiões brasileiras.

A população da Amazônia Legal no Censo de 2010 apresentou-se com 26.670.438, representando 13,98% da população do Brasil que contava com uma população de 190.732.694 para o mesmo ano. Entre 2010 e 2021 a população estimada para a Amazônia Legal foi de 28.431.385 e para o Brasil o valor foi de 213.317.639, apresentando de forma geral um crescimento menor na Amazônia Legal (6,60%), do que o Brasil no período que apresentou um aumento maior (10,58%).

A densidade demográfica da Amazônia Legal no ano de 2021 foi de 5,59 Hab/Km², essa taxa demonstrou-se índice bastante inferior ao Brasil que apresentou uma taxa de 25,06 Hab/Km².

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a Amazônia Legal apresentou no ano de 2010 o IDH de 0,688, considerado médio, enquanto o Brasil

alcançou 0,724, um nível considerado alto. Parâmetros que evidenciam dificuldades do desenvolvimento socioeconômico na região abrangida pela Amazônia Legal.

Por sua vez, o Produto Interno Bruto – PIB da Amazônia Legal apresentou no 2019 o valor de 659,4 bilhões e o Brasil o valor foi de 7.400,0 bilhões.

Quadro 01: Principais dados socioeconômicos dos estados da Amazônia Legal.

Estado	Km ²	População no Censo - Área Territorial – 2010	População Estimada – 2021	Densidade Demográfica – Hab/Km ² - 2021	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – 2010	Produto Interno Bruto – 2019 (Bilhões)
Acre	164.173	733.559	906.876	5,52	0,708	15,6
Amapá	142.470	669.526	877.613	6,15	0,708	17,5
Amazonas	1.559.167	3.483.985	4.269.995	2,73	0,674	108,1
MatoGrosso	903.207	3.035.122	3.567.234	3,94	0,725	142,1
Maranhão	329.651	6.574.789	7.153.262	21,69	0,639	97,3
Pará	1.245.870	8.777.124	7.581.051	6,08	0,646	178,3
Rondônia	237.765	1.562.409	1.815.278	7,63	0,690	47,0
Roraima	223.644	450.479	652.713	2,91	0,707	14,2
Tocantins	277.423	1.383.445	1.607.363	5,79	0,699	39,3
AMZ Legal	5.083.370	26.670.438	28.431.385	5,59	0,688	659,4
Brasil	8.510.345	190.732.694	213.317.639	25,06	0,724	7.400,0

Fonte: Rauber e Rocha, 2021. Fonte: Adaptado de Série Histórica do IBGE.

As políticas de incentivos fiscais foram em sua maioria orientadas para o latifúndio, estimulando o crescimento econômico de grandes proprietários de terras em áreas rurais. A concentração de terras resultante desta política levou à especulação fundiária, uma das causas do desmatamento na região. (FEARNSIDE, 2003), como pode ser compreendido por Kohlhepp (2002, p.39):

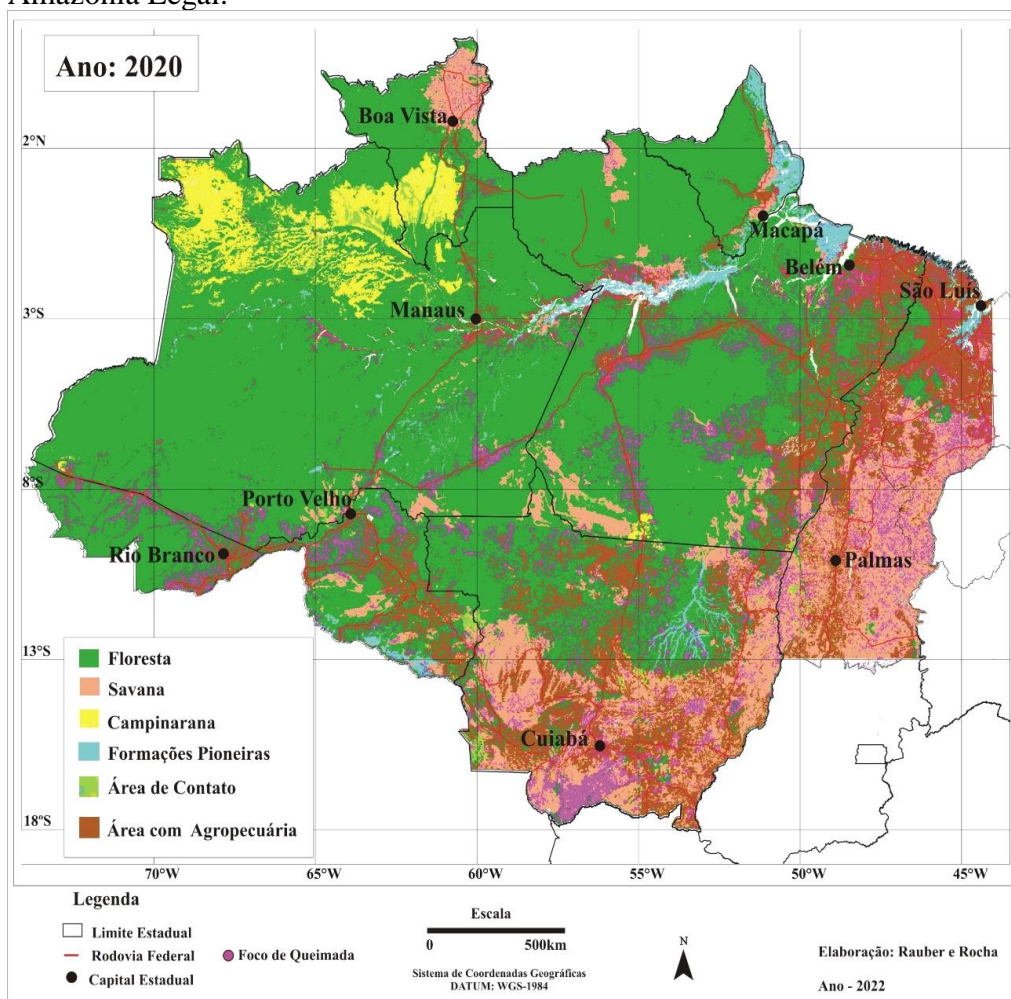
Investidores de capital nacional e internacional foram atraídos por reduções consideráveis de taxas tributárias e também por outros benefícios. Tornou-se vantajoso para bancos, companhias de seguro, mineradoras e empresas estatais, de transportes ou de construção de estradas investir na devastação da floresta tropical para introduzir grandes projetos de criação de gado, com subsídios oficiais, realizando a exploração das terras a preços baixos. Os tradicionais fazendeiros de gado no Brasil trabalharam como subcontratados em grande escala. As fazendas de gado – a área máxima oficial era de 60 mil hectares, mas na realidade havia ainda as fazendas da Volkswagen do Brasil, com 140 mil hectares, ou a da multinacional Liquigas Group, com 566 mil hectares, e muitas outras mais – foram responsáveis pela enorme destruição das florestas tropicais [...]. (KOHLHEPP, 2002, p.39).

Por tanto, conforme Couto e Nascimento (2012, p. 71):

A fronteira amazônica aparece na concepção desenvolvimentista do Estado como nova frente de expansão das atividades econômicas. Sendo assim, madeireiros, agropecuaristas, mineradoras, garimpeiros, camponeses sem terras, dentre outros, passaram a compor o cenário sociogeográfico do espaço amazônico bastante heterogêneo e complexo, palco de disputas pela posse da terra e de diversos conflitos de interesses. (COUTO; NASCIMENTO, 2012, p. 71).

A Agropecuária que vem se expandindo na floresta Amazônica “[...]induzida pelos eixos rodoviários (Belém Brasília, Transamazônica), especialmente a partir da década de 1970, vêm reduzindo sistematicamente estas formações florestais, promovendo uma verdadeira devastação [...]”. (SILVA, 2007, p.5). As áreas com a Agropecuária em expansão são as mesmas que apresentam à incidência de focos de calor na Amazônia Legal, conforme pode ser observado na Figura 09.

Figura 09 – Áreas de Expansão da Agropecuária e a Incidência de Focos de Calor na Amazônia Legal.



Elaborado por Rocha e Rauber, 2022. Adaptado de AMBDATA/INPE e BDQUEIMADAS/INPE.

As queimadas estão refletindo em um papel de transformação das áreas florestais em áreas com atividades agropecuárias. Nesse contexto, o cenário que vem enfrentando a Amazônia brasileira, necessita de estudos e estratégias que pretendam identificar e solucionar os problemas socioambientais que persistem na região.

Os problemas socioambientais estão associados com a implantação de Projetos Federais que visaram, sobretudo, os interesses políticos e econômicos, e nesse sentido, é necessário repensar os modelos socioeconômicos adotados para a região amazônica a partir de “[...]critérios mais responsáveis e sustentáveis, que garantam melhores indicadores econômicos e de qualidade de vida.” (SOUZA; VIDAL, 2012, p.60).

1.3 Os atores sociais inseridos na região da Amazônia Legal

A região da Amazônia Legal passou por grandes transformações espaciais e socioeconômicas como resultado de políticas de colonização e dos interesses de diferentes atores políticos e sociais. Nesta dissertação, opta-se por compreender os seguintes atores sociais: Assentamentos Rurais, Terras Indígenas e as Unidades de Conservação, sabendo a importância e a influência de cada ator em processos de conservação ou transformação socioambiental. Nesse sentido, pretende-se entender como esses atores se comportam, suas características e finalidades e qual a relação com a incidência de focos de calor na Amazônia Legal.

A criação de Assentamentos Rurais tornou-se necessária para conter a concentração fundiária em todo o País. Extensas áreas eram mantidas sob domínio de um pequeno grupo de proprietários provocando uma grande desigualdade na distribuição da terra. Nesse contexto, houve a necessidade de uma reforma agrária na tentativa de solucionar essa questão.

Em 1970, extinta a estrutura governamental de fomento à reforma agrária, foi criado o INCRA. O novo órgão assumiu o papel de organizar a política de terras do governo, segundo os critérios vigentes. (TOURNEAU; BURSZTYN, 2010, p.114).

Em conformidade com a Lei 4.504 de 1964, do Estatuto da Terra, em seu Art. 1º fica estabelecido que:

Esta Lei regula os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais, para os fins de execução da Reforma Agrária e promoção da Política Agrícola.
§ 1º - Considera-se Reforma Agrária o conjunto de medidas que visem a promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de

sua posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social e ao aumento de produtividade. (Lei 4.504, 1964, p. 1).

O INCRA, corresponde a uma entidade autárquica criada pelo Decreto-Lei N° 1.110 de 9 de julho de 1970 com objetivo de promover a reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional. (INCRA, 2020).

“No Brasil, a distribuição de terras é realizada com a criação de assentamentos visando a garantia de acesso à terra a trabalhadores rurais.” (SOUZA et al., 2018, p.39). Segundo o INCRA, “assentamento rural é um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si. [...] cada uma dessas unidades, chamadas de parcelas, lotes ou glebas, é entregue pelo Incra a uma família sem condições econômicas para adquirir e manter um imóvel rural.” (INCRA, 2020).

Ainda conforme a Lei Federal 4.504/1964, está previsto no Art. 12 que “À propriedade privada da terra cabe intrinsecamente uma função social e seu uso é condicionado ao bem-estar coletivo previsto na Constituição Federal e caracterizado nesta Lei”. No Art.13 fica estabelecido que “O Poder Público promoverá a gradativa extinção das formas de ocupação e de exploração da terra que contrariem sua função social.”

Como mencionado na Lei 4.504/1964 as terras que não cumpram sua função social devem ser destinadas à reforma agrária, ou seja, a pessoas que possam atribuí-la a sua função social.

[...]Por outro, no lugar de promover uma mudança na estrutura fundiária nos locais de conflito (reforma agrária, incidindo sobre terras particulares), a opção foi abrir novas áreas de ocupação, distribuindo terras públicas em territórios ainda inabitados (colonização). (TOURNEAU; BURSZTYN, 2010, p.114).

A partir dos anos de 1970, os projetos de colonização se expandiram na Amazônia Legal. Entre as regiões brasileiras, os Estados que fazem parte da Amazônia Legal são o que mais dispõem de projetos de assentamentos, “[...]tanto em termos do número de famílias assentadas, como de área ocupada, sendo que os projetos implantados pouco se adequam econômica e ambientalmente à realidade amazônica.” (TOURNEAU; BURSZTYN, 2010, p.112).

Os assentamentos rurais contribuíram de forma socioeconômica para a região amazônica, no entanto, a abertura de novas áreas também contribuiu com o desflorestamento. Nesse sentido, Paiva e Baptista (2017, p.14) constataram que:

[...]as modalidades de assentamento tradicionais apresentaram grande perda de cobertura florestal; em algumas regiões (divisa de Rondônia com Mato Grosso, e noroeste do Maranhão), os percentuais de reserva legal encontram-se abaixo do estabelecido no Código Florestal (39% e 51,8%, respectivamente).

Conforme Roitman et al. (2020), "Os assentamentos [...] têm importante papel na diminuição da pressão social pela terra. Contudo, o elevado desmatamento em assentamentos representa um desafio para o cumprimento de metas de redução na emissão gases de efeito estufa."

Os autores analisaram a dinâmica da cobertura da terra em 55 assentamentos rurais na Amazônia, constataram que 66% dos assentamentos rurais têm contribuído de forma significativa com os desmatamentos na região, ocasionados pela atividade econômica da pecuária e da agricultura.

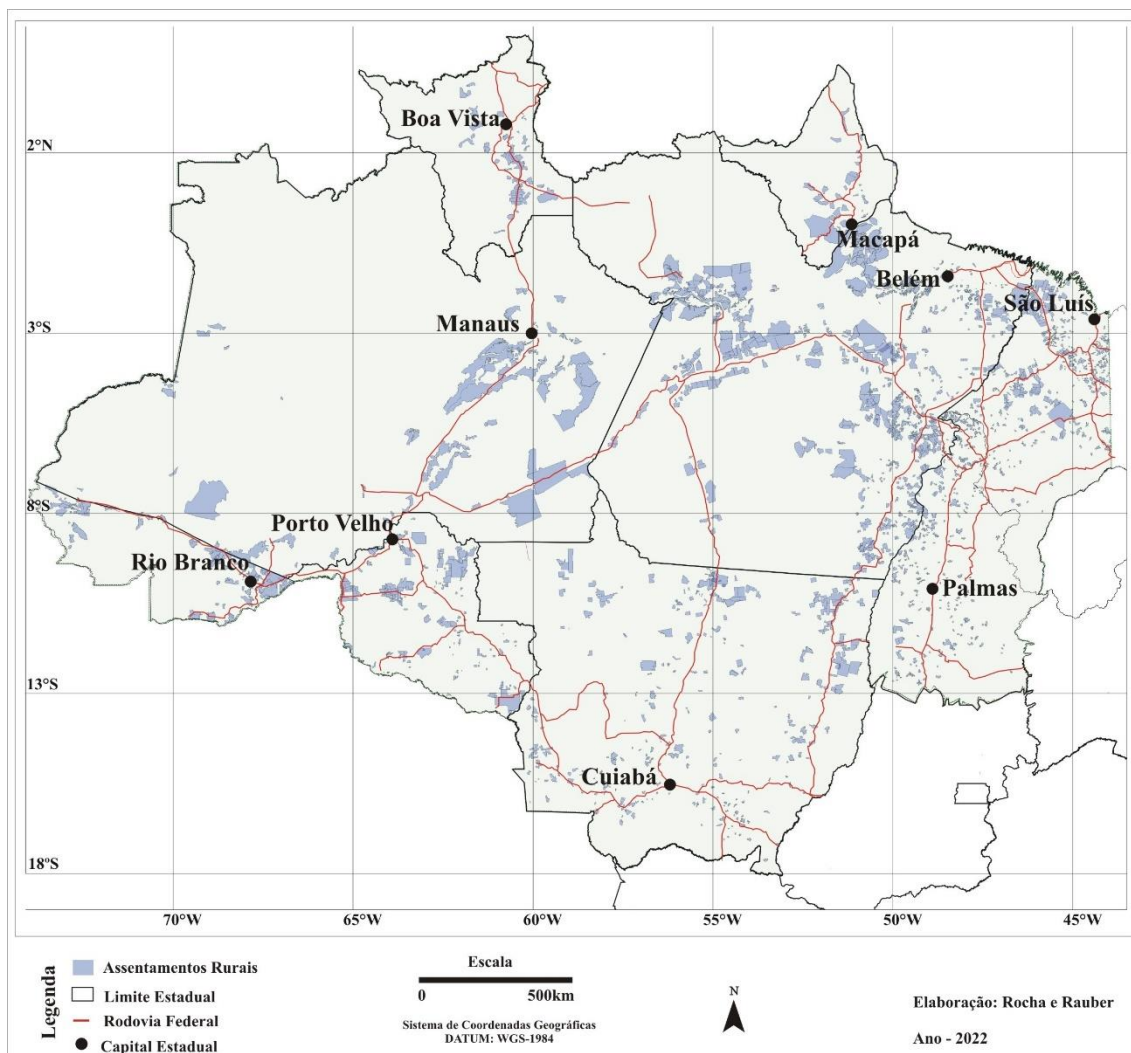
Certamente esse resultado está associado à prática agropecuária de corte e à queima de florestas e vegetação secundária, ainda principal forma de preparo de áreas agrícolas usada por esses agricultores para a produção de alimentos e geração de renda para suas famílias. Por outro lado, diversos outros atores sociais, como madeireiros e grandes fazendeiros, estão associados ao desmatamento em áreas de assentamentos de reforma agrária na região. (VIEIRA; ARAÚJO; TOLEDO, 2014, p. 388).

Na Amazônia Legal, os Assentamentos Rurais apresentam um total de 2.731 assentamentos, abrangendo uma área de 299 mil km², representando 6% da área. Esses assentamentos rurais estão distribuídos sobre os nove Estados da seguinte forma: Acre (117); Amazonas (100); Amapá (36); Maranhão (496); Mato Grosso (368); Pará (1.015); Rondônia (162); Roraima (63) e Tocantins (372) – Figura 10.

Os assentamentos são classificados e distribuídos da seguinte forma: Projeto de Assentamento Agrícola – PA, apresenta um total de 2.225 assentamentos; Projeto de Assentamento Extrativista – PAE com o total de 378; Projeto de Assentamento Desenvolvimento Sustentável – PDS, apresenta 98 assentamentos e demais projetos totalizam 30 assentamentos.

“[...]o Incra criou outras modalidades de fixação, como os assentamentos agroflorestais e agroextrativistas, com uma nova lógica de desenvolver esses empreendimentos e dar sustentabilidade econômica e ambiental a eles”. (VIEIRA; ARAÚJO; TOLEDO, 2014, p. 389).

Figura 10 – Assentamentos Rurais na Amazônia Legal Brasileira



Elaborado por Rocha e Rauber, 2022.

Na Amazônia Legal, estão localizadas 382 Terras Indígenas (TIs), que abrangem uma área de aproximadamente 1,16 milhões de km² e ocupam em torno de 23% da área – Figura 11.

As Terras Indígenas estão distribuídas sobre nove Estados da Amazônia Legal, apresentando o seguinte quantitativo: Acre (30), seguido por Amazonas com o total de (140); Amapá (4); Maranhão (20); Mato Grosso (66); Pará (47); Rondônia (19); Roraima (30) e Tocantins (10).; Existem ainda as Terras Indígenas que abrangem mais de um limite estadual: Amazonas/Pará (2); Amazonas/Acre (1); Amazonas/Rondônia (1); Amapá/Pará (1); Mato Grosso/Pará (4); Mato Grosso/Rondônia (3); Roraima/Amazonas (2); Roraima/Amazonas/Pará (1) e Tocantins/Pará (1).

A Constituição Federal de 1988 assegura no Art. 231 que “São reconhecidos aos Povos Indígenas sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens”.

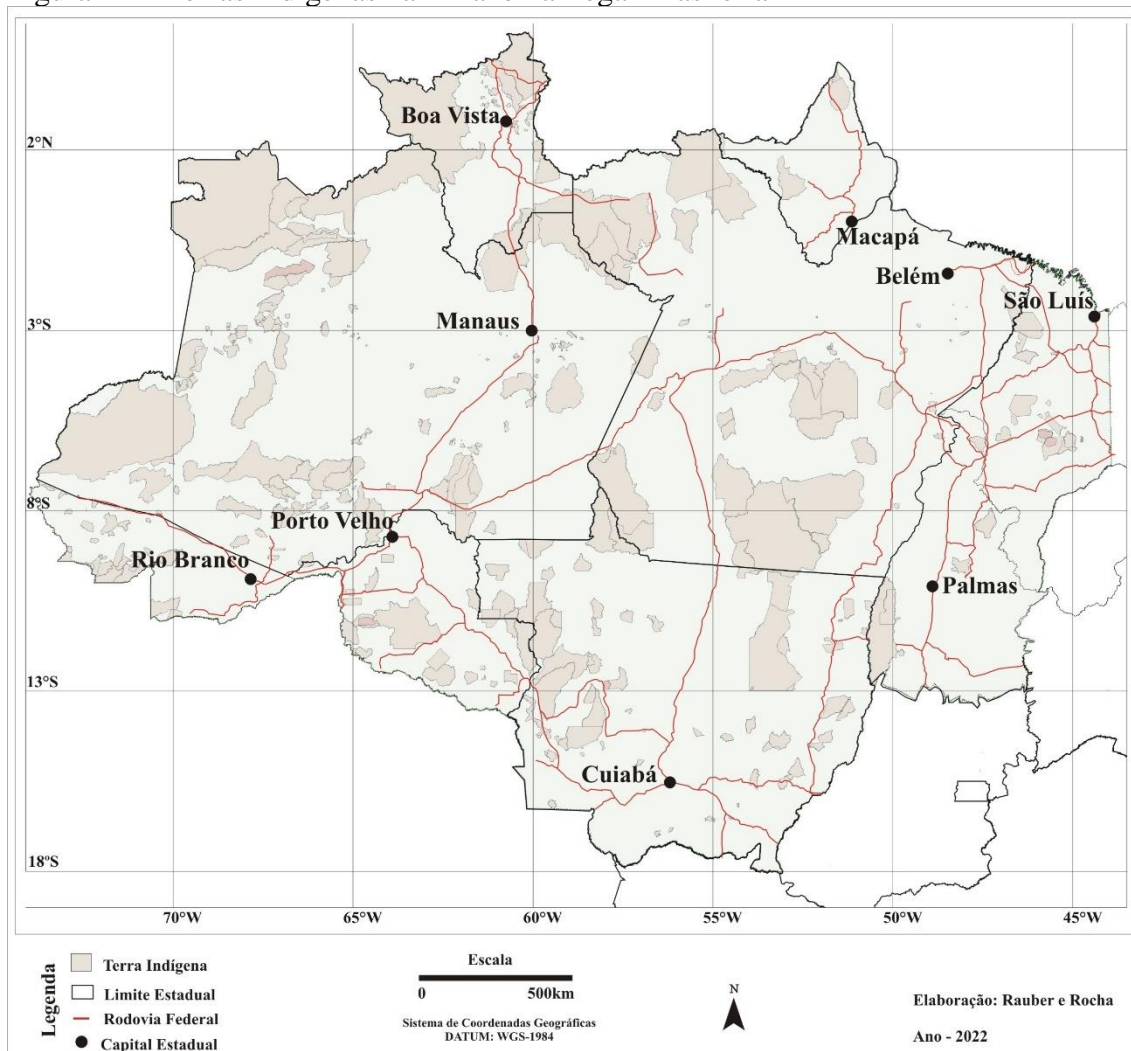
A FUNAI é o órgão oficial da política indigenista no Brasil, instituída por meio da Lei nº 5.371 de 1967, tendo como objetivo “promover estudos de identificação e delimitação, demarcação, regularização fundiária e registro das terras tradicionalmente ocupadas pelos povos indígenas”. (FUNAI, 2020).

Vale notar ainda que a maior parte dessas terras está localizada na chamada Amazônia Legal. [...]praticamente 99% do total da extensão das terras indígenas do país concentram-se nessa região, sendo que ali vivem aproximadamente 60% da população indígena do país. (ARAÚJO, 2006, p. 23).

Nas Terras Indígenas uma das atividades econômicas desenvolvidas é a agricultura de subsistência, realizada através da derrubada, limpeza e queima da área florestada para o plantio da roça. Essa atividade por si não se configura com grande impacto ambiental, no entanto, as queimadas de maior escala ocorrem em razão da prática de queimadas em pastagens de fazendas vizinhas, que perdem o controle atingindo a TI. (CARNEIRO FILHO; SOUZA, 2009). Em relação aos desmatamentos, ocorrem nas proximidades de estradas e áreas urbanas. (NEPSTAD et al. 2006).

Para Rauber et al. (2020), o corte raso e o manejo de roçados com o uso das técnicas do fogo, a rotação de terras, a extração e coleta de recursos florestais consistem em práticas históricas dos povos indígenas. De forma geral, as Terras Indígenas constituem-se em áreas protegidas de grande valor sustentável, atuando na conservação da biodiversidade e nos estoques de carbono. Essas áreas são importantes para conter o avanço do desmatamento e evitar os efeitos dos gases estufas. (CRISOSTOMO et al., 2015).

Figura 11 – Terras Indígenas na Amazônia Legal Brasileira



Elaborado por Rocha e Rauber, 2022.

A demarcação de Terras Indígenas e a criação de Unidades de Conservação (UCs), são áreas protegidas de grande relevância para a manutenção dos recursos naturais.

Áreas protegidas são espaços territoriais onde o uso humano, em diferentes níveis e com diferentes propósitos, é legalmente limitado ou proibido. [...] são áreas protegidas as unidades de conservação das diferentes categorias de manejo previstas em lei e, ainda, as terras indígenas. (LENTINI, 2012).

A necessidade de conservar a natureza para gerações futuras surgiu com “[...] o advento da criação do Parque Nacional Yellowstone, em 1872 nos Estados Unidos, o fato que marca o início do movimento moderno de conservação da natureza.” (LENTINI, 2012, p.18).

A exploração inconsequente dos recursos naturais em diferentes ecossistemas ocasionou impactos ambientais diversos, nesse sentido, as Unidades de Conservação se tornaram a principal estratégia de conservação da biodiversidade adotada por muitos

países. Segundo Lentini (2012, p.20): “Foi nesse contexto que, nos anos 1970, o Brasil iniciou o estabelecimento do seu sistema de unidades de conservação.”

Conforme Jaster (2009, p. 12), “A criação de unidades de conservação está prevista no art. 225 da Constituição Federal de 1988.” Segundo tal dispositivo, cabe ao Poder Público, entre outras ações “definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos.”

A Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 no seu Art. 1º institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza–SNUC. Essa Lei “[...]é considerada o primeiro instrumento legal que busca elencar e definir as diferentes categorias de unidades de conservação existentes no território nacional”. (LOPES; VIALÔGO, 2013, p.84).

De acordo com o Art. 2º, I, da Lei 9.985, a Unidade de Conservação (UC) corresponde ao:

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (Legislação Brasileira sobre o meio ambiente, 2010, p. 257)

O Brasil apresenta um número relevantes de UCs, sobretudo na Amazônia, o ponto central de questões ambientais no País. A criação das Unidades de Conservação na Amazônia Legal surgiu “A partir de 1985, os Estados da Amazônia Legal se engajaram no processo de criação de Unidades de Conservação. [...] Entre 1990 e 1994, houve um aumento expressivo na criação de Unidades de Conservação estaduais.” (VERÍSSIMO et al., 2011, p.22).

Segundo Veríssimo (2011, p.36), a Lei do SNUC realizou a “implantação e gestão das Unidades de Conservação, estabelecendo diretrizes comuns para as UCs das esferas federais, estaduais e municipais.” Dessa forma, houve uma padronização das finalidades e obrigatoriedades dessas unidades.

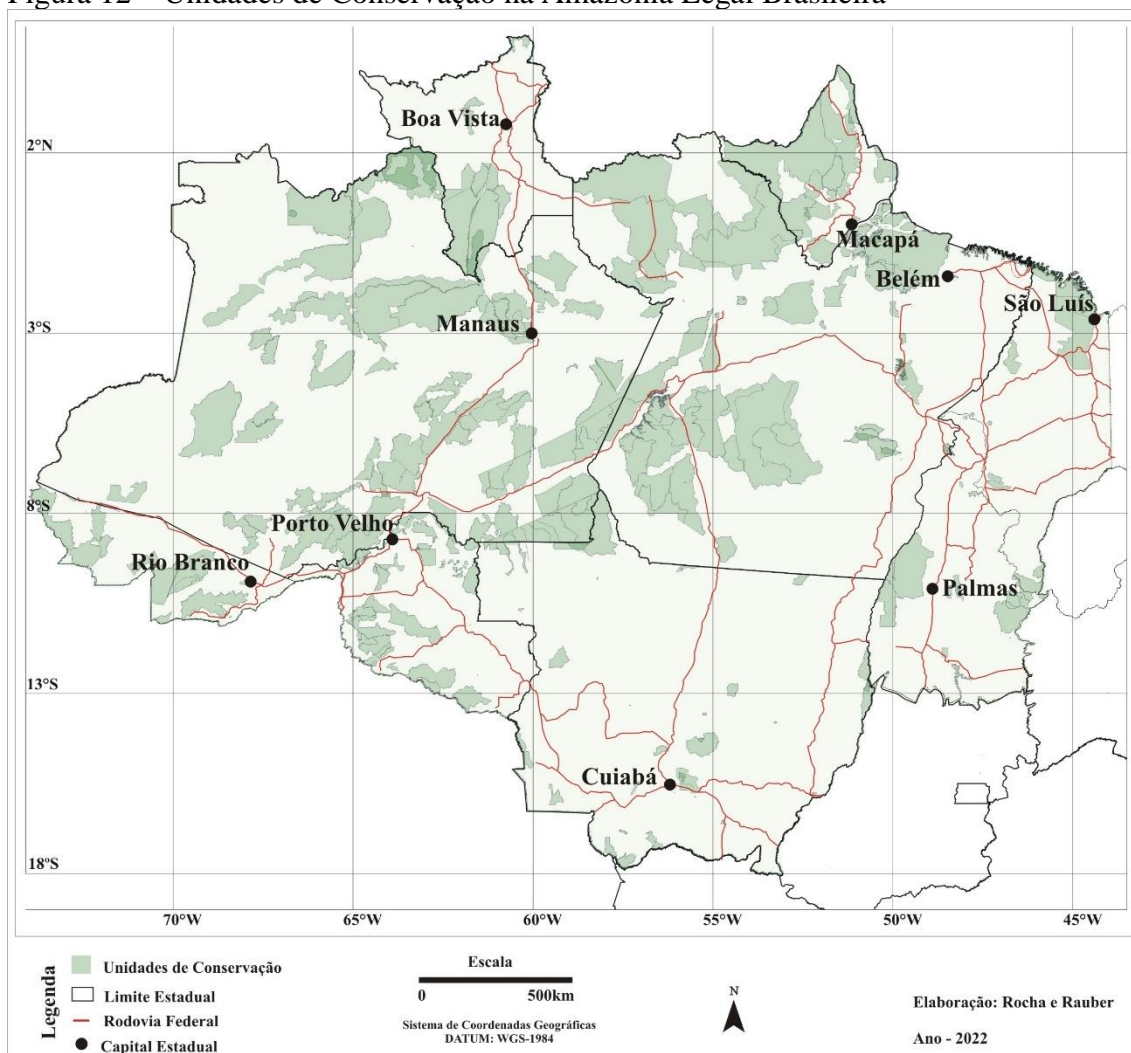
Conforme o Art. 7º do SNUC, as Unidades de Conservação dividem-se em dois grupos: o primeiro, as Unidades de Proteção Integral e o segundo, as Unidades de Uso Sustentável. As unidades de proteção integral têm como finalidade a preservação da natureza e do uso indireto dos recursos naturais, ou seja, não se admite a intervenção antrópica. Por sua vez, as unidades de uso sustentável, têm como finalidade conciliar a conservação da natureza e o uso sustentável dos recursos naturais, admitindo-se a ação antrópica caso esteja prevista em lei.

Os tipos de Unidade de Conservação estão distribuídos ainda por categorias, como afirma Lopes e Vialôgo (2013, p. 94):

As unidades de conservação de proteção integral constituem um grupo do qual fazem parte cinco categorias[...]. São elas: estação ecológica; reserva biológica; parque nacional; monumento natural; e refúgio de vida silvestre. [...] O grupo das unidades de conservação de uso sustentável possui sete categorias. [...]são elas: área de proteção ambiental; área de relevante interesse ecológico; floresta nacional; reserva extrativista; reserva de fauna; reserva de desenvolvimento sustentável; e reserva particular do patrimônio nacional.

Na Amazônia Legal, as Unidades de Conservação abrangem uma área de 1,02 milhões de km², representando aproximadamente 21%. As categorias de Unidades de Proteção Integral contam com 109 unidades e a categoria de Uso Sustentável apresentam-se em 232 unidades, totalizando 341 unidades inseridas entre as categorias de Proteção Integral e Uso Sustentável – Figura 12.

Figura 12 – Unidades de Conservação na Amazônia Legal Brasileira



Elaborado por Rocha e Rauber, 2022.

Dentre os Estados da Amazônia Legal, o Pará é o que apresenta uma maior área de UCs, com 403.155 km², correspondente a 88 unidades de conservação de diferentes usos a nível federal, estadual e municipal. (BAÍA JÚNIOR; MATHIS, 2012).

Como mencionado, as Unidade de Conservação possuem finalidades que objetivam a preservação e conservação da biodiversidade, contribuindo para a manutenção sustentável dos recursos naturais; no entanto, mesmo com as legislações restritas ao seu uso, ainda ocorrem problemas socioambientais, as queimadas. (MORELLI, et al. 2009).

Diferentemente das Unidades de Conservação, nas Terras Indígenas as queimadas fazem parte da cultura desses povos na realização das denominadas “roças” para determinado plantio agrícola. Por sua vez, os Assentamentos Rurais representam o principal ator social que está associado a incidência de queimadas, tendo em vista que por característica de sua legislação são unidades agrícolas.

CAPÍTULO 2 - A REGIÃO COMO CATEGORIA GEOGRÁFICA E A INCIDÊNCIA DE FOCOS DE CALOR NA AMAZÔNIA LEGAL

A região é uma importante categoria da ciência geográfica que possibilita diversas análises e abordagens, como as de cunho político, social, econômico, entre outros. Neste capítulo busca-se compreender seu surgimento e sua importância para a Geografia. Além do conceito de região, pretende-se compreender a incidência de focos de calor na Amazônia Legal.

Para Haesbaert (1999, p. 29) “[...]o espaço regional é ao mesmo tempo um espaço de reprodução econômica, locus de representação política (efetiva ou almejada) [...]”. De acordo com Oliveira Júnior (2021, p.28) “O grande desafio da Amazônia, aparentemente, residia na própria região: ocupar para desenvolver.”

Nessa perspectiva, o conceito de região permitirá compreender as relações que se configuram na região da Amazônia Legal, um espaço em que a dinâmica natural, social e econômica é constante, com a presença de diferentes atores sociais.

2.1 A região como categoria de análise geográfica

A Região é uma categoria de análise geográfica influenciada por diferentes correntes filosóficas que consistem em “[...]diferentes conceituações de região. Cada uma delas tem um significado próprio e se insere dentro de uma das correntes do pensamento geográfico.” (CORRÊA, 1990, p.12).

O termo região não apenas faz parte do linguajar do homem comum, como também é dos mais tradicionais em geografia. Tanto num como noutro caso, o conceito de região está ligado à noção fundamental de diferenciação de área, quer dizer, à aceitação da ideia de que a superfície da Terra é constituída por áreas diferentes entre si. (CORRÊA, 1990, p. 12).

Segundo Lencioni (1999) o conceito de região é inerente ao próprio surgimento da Geografia enquanto ciência. As distintas análises geográficas dos fenômenos da natureza levaram a uma dicotomia entre ciência da natureza e a ciência do homem. Coube, à geografia regional “[...]relacionar os fenômenos físicos e humanos de uma dada área. Por isso é que se consagraram os estudos regionais como alternativa de manutenção da unidade da disciplina geográfica.” (LENCIONE, 1999, p. 189).

Seu conceito é amplamente discutido e utilizado para embasar diversas discussões

“Com diferenças em maior ou menor grau, estas ideias aparecem na França no final do século passado com Paul Vidal de La Blache, na Alemanha da primeira década deste século com Otto Schlüter, e nos Estados Unidos, em 1925, com Carl Sauer [...]” (CORRÊA, 1990, p. 14).

No final do século XIX, e durante as duas primeiras décadas deste, quando a ciência geográfica foi impulsionada pela expansão imperialista, sendo o determinismo ambiental uma de suas principais correntes de pensamento, um dos conceitos dominantes foi o de região natural, saído diretamente do determinismo ambiental. (CORRÊA, 1990, p. 12). A região natural é concebida como uma porção da superfície terrestre identificada por uma específica combinação de elementos da natureza, como, sobretudo, o clima, a vegetação e o relevo, combinação que vai se traduzir em uma específica paisagem natural: as áreas de cerrado e de floresta equatorial são exemplos de regiões naturais. (CORRÊA, 1995, p. 21).

Foi através de Paul Vidal de La Blache que foi atribuído o desenvolvimento da Geografia Regional, com sua percepção de que se deveria compreender a singularidade dos lugares, o “único”. (LENCIONE, 1999).

[...] Para ele, a ciência geográfica deveria observar e compreender a singularidade dos lugares. [...] O ponto de vista de La Blache era que a região podia ser objetivamente distinguida na paisagem e que os homens têm consciência das regiões à medida que constroem identidades regionais. (LENCIONE, 1999, p. 189).

Nesse sentido, “A região geográfica abrange uma paisagem e sua extensão territorial, onde se entrelaçam de modo harmonioso componentes humanos e natureza”. (CORRÊA, 1990, p.15).

As críticas à influência do positivismo lógico na geografia se avolumaram e a busca de novos caminhos significou o desenvolvimento de outras correntes de pensamento geográfico, tais como a, fenomenologia e o marxismo, que de diferentes maneiras, acentuaram a preocupação com o caráter social da geografia e conduziram à construção de novos parâmetros para o estudo regional.” (LENCIONE, 1999, p 193).

Conforme Bezzi (2002, p.7), para a Fenomenologia “a região passa a ter nova interpretação e importância, sendo vista como um conjunto de percepções vividas e estabelecidas a partir de apreensões, valorações, decisões e comportamentos coletivos.”

[...] onde as singularidades conferem caráter próprio a uma determinada região, ou seja, um recorte espacial com conotação cultural. Logo, numa região, os laços entre a sociedade e seu espaço, ora ampliam-se, ora estreitam-se, resultando, dessa forma, nas distintas expressões da paisagem. (BRUM NETO; BEZZI, 2008, p. 137).

Por sua vez, o Marxismo “destacou outros aspectos da realidade [...] por meio da

afirmação de que a relação do homem com a natureza e com os outros homens é intrinsecamente social e histórica.” (LENCIONE, 1999, p. 195). Conforme a autora, essa vertente enfrentou o problema teórico-metodológico, visto que a região não consistia em uma categoria de análise marxista. No entanto, “trouxe grandes contribuições ao desenvolvimento da análise regional[...]” (LENCIONE, 1999, p. 197).

Para Benko (1999), a ciência regional abrange uma grande diversidade de domínios que vão além do conceito de região natural, buscando compreender sobretudo as relações espaciais, culturais, econômicas, políticas e sociais. Nesse sentido, o autor dividiu o conceito em quatro famílias:

localização das atividades econômicas (teorias e modelos por setores de atividade; organização do sistema produtivo e localização) [...] organização e estruturação do espaço (utilização do solo; análise da renda fundiária; difusão da informação; transportes; meio ambiente; ecologia; urbanização; metropolização; relações sociais; políticas e econômicas no espaço etc.). (BENKO, 1999, p.38).

A região do ponto de vista da localização geográfica sempre foi vista como prioridade para o Estado e para a lógica econômica empresarial, uma vez que a localização determina os custos da produção. Nesse ponto de vista, é importante ter matéria-prima acessível, mobilidade e mercado consumidor.

Ainda conforme Benko (1999), houve grande contribuição da ciência regional para o desenvolvimento econômico, mas por outro lado, sua contribuição foi menor no âmbito social, pois o crescimento econômico desigual provocou disparidades e desigualdades regionais.

Nesse sentido, a Ciência Regional passa por transformações e assume um papel de destaque no Desenvolvimento e Planejamento Regional.

O ordenamento do território (ao qual se pode igualmente chamar de planejamento regional, ou organização do espaço), que é uma elaboração política e econômica do espaço (com objetivo de reduzir as desigualdades), passou a ser preocupação comum em todos os países industrializados ou em vias de desenvolvimento. (BENKO, 1999, p. 10).

Na década de 1990 até os anos 2000 houve um enfraquecimento do Planejamento Regional brasileiro, em virtude de um planejamento econômico nacional realizado através de Planos Plurianuais (PPAs) reelaborados a cada quatro anos. A problemática estava na criação de Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento (ENIDS) que compreendiam as regiões como áreas homogêneas, não levando em consideração suas especificidades, ocasionando assim, as desigualdades regionais. (SILVA, 2013).

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) criado em 1990 para realizar o Planejamento Territorial da Amazônia “em substituição à ação precedente da SUDAM, enfraquecida pelos resultados considerados indesejáveis de sua política de incentivos fiscais”, contou com estratégias que consistiram em um “conjunto de políticas de minimização do risco ambiental pela caracterização de “vulnerabilidades”, criação de arranjos institucionais e práticas regulatórias.” (ACSELRAD, 2000, p.3). Entretanto, o planejamento de viés ecológico desenrolou-se sob entraves, pois os interesses de particulares se sobressaíram muitas vezes.

Nahum (2011) ao analisar os Planos de Desenvolvimento da Amazônia (PDAs), compreende que:

[...] a região nos PDAs está diretamente relacionada à exploração dos recursos naturais e à ocupação de espaços vazios. Sendo assim, o papel da região no subsistema nacional é determinado diretamente por seu crescimento econômico a partir do uso desses recursos pelos grandes empreendimentos de exploração e beneficiamento minerais e metalúrgicos, agropecuários e energéticos-viabilizados por meio de ações políticas do estado- e pelo adensamento demográfico [...]. (NAHUM, 2011, p. 19).

A Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) criada pelo Decreto nº 6.047, de 22 de fevereiro de 2007, teve como objetivo “sistematizar o planejamento regional, articulando as instituições públicas nas escalas federal, estadual e municipal, bem como as empresas privadas e a sociedade civil organizada.” (SILVA, 2015, p.9).

Ainda de acordo com Silva (2015) o PNDR realizou estratégias na tomada de decisões para áreas de atuação da SUDENE, da SUDAM e da SUDECO. “Destarte, a variedade de recortes regionais apresentada pela PNDR corresponde a um avanço no tratamento da problemática envolvendo as desigualdades regionais.” (SILVA, 2015, p.12).

Nesse contexto, para Benko (1999, p. 10), “Como demonstram numerosas experiências, não é possível pôr em marcha o desenvolvimento econômico sem o conhecimento do meio social e institucional”.

Podemos compreender que mesmo em regiões como a Amazônia brasileira, onde o discurso de região pouco povoada foi recorrente, manifesta, na verdade, interesses particulares, sobretudo aos interesses políticos e econômicos, tendo em vista, que principalmente com a expansão da fronteira agropecuária a região da Amazônia Legal vem contribuindo com a economia nacional e global.

2.2 Materiais e métodos para o mapeamento dos focos de calor

A metodologia para o mapeamento de focos de calor é realizada por intermédio de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisa Espacial–INPE disponibiliza de forma gratuita informações de sensores orbitais que capturam informações de focos de calor com temperatura acima de 47°C. (GONTIJO et al., 2011).

As imagens dos sensores são imprescindíveis para o monitoramento de focos de calor em toda a região brasileira, inclusive nas áreas mais remotas da região amazônica (SILVA, 2019). Além do mais, o monitoramento de focos de calor por Sensoriamento Remoto vem possibilitando delimitar quais regiões estão apresentando os maiores índices ao longo dos meses e anos.

Neste estudo, os dados utilizados são do sensor MODIS, que fica a bordo do Satélite de Referência AQUA, disponível pelo portal Banco de Dados de Queimadas do INPE - www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas, no período de 2001 e 2020.

As informações foram aliadas ao TerraView (software livre) e o ArcGis (software proprietário); ambos possuem um Sistema de Informação Geográfica–SIG, que permitiu realizar a geração de distintos mapas e análises multitemporais e dos padrões espaciais.

A análise dos Focos de calor realizada a partir das informações coletadas do INPE são da série histórica da região da Amazônia Legal e dos focos de calor por Estado da Amazônia Legal, ambas analisadas para o mesmo intervalo temporal de 2001 a 2020.

Após a coleta, foi realizada a seleção, formatação e a sobreposição dos focos sobre base cartográfica da Amazônia Legal (IBGE, 2020), permitindo analisar a distribuição espacial dos focos de calor sobre os Estados da Amazônia Legal e ainda, a incidência de calor sobre os Atores Sociais – Assentamentos Rurais, Terras Indígenas, Unidades de Conservação e sobre áreas de influência de Rodovias Federais.

Os mapas de Focos de Calor foram elaborados no TerraView, e consistiram em uma metodologia própria aplicada sobre os Assentamentos Rurais, Terras Indígenas, Unidades de Conservação e sobre áreas de influência de Rodovias Federais, de forma a identificar a relação dessas áreas com a incidência de focos de calor. As informações permitiram ainda, a elaboração de tabelas e gráficos dos focos de calor na Amazônia Legal, Estados e sobre os limites abrangidos pelos atores sociais.

Os mapas de Densidade de Kernel foram elaborados no ArcGIS, e para esta análise utilizou-se um parâmetro de densidade classificado em Muito baixa, Baixa,

Média, Alta e Muito alta. O mapa de kernel utiliza uma técnica geoestatística de interpolação a partir da aproximação dos pontos que geram uma superfície com cores quentes e frias. As cores quentes apresentam uma maior concentração dos pontos, enquanto nas cores frias há uma menor intensidade. Dessa forma, é possível analisar as áreas que apresentam maior e menor concentração dos focos de queimadas. (SIMÕES, 2010).

Para análise do desmatamento de corte raso por Estado da Amazônia Legal, foram utilizados dados do PRODES/INPE. As informações estão disponíveis a partir de 2008, fato que justifica a análise dos dados no período entre 2008 e 2020.

Com esses dados, foram elaborados a tabela dos desmatamentos de corte raso por Estado no período de 2008 a 2020; o mapa das ocorrências de desmatamento por corte raso nos períodos de 2008-2010; 2011-2015 e 2016-2020. O comportamento do desmatamento por corte raso foi analisado num intervalo temporal de a cada 5 anos, exceto em 2008-2010, em que o período analisado foi menor. Esse padrão permitiu analisar os anos com maior e menor concentração de áreas desmatadas, assim como seu padrão espacial nos Estados da Amazônia Legal.

Também foram elaborados gráficos do desmatamento de corte raso e focos de calor por Estado da Amazônia Legal. Para essa análise realizou-se a soma dos totais de desmatamentos, assim como a soma dos totais de focos de calor e dividiu-se para os anos analisados, obtendo a média para análise da possível correção entre os focos de calor e o desmatamento.

2.3 A incidência dos focos de calor entre 2001 e 2020

Atualmente nos dados fornecidos pelo INPE vem registrando um aumento significativo de focos de calor na Amazônia Legal. Considerando as atividades agropecuárias rotineiras dessa região pode-se compreender que em geral, os focos de calor são resultantes de queimadas antrópicas. (ASSIS et al., 2021).

As queimadas são realizadas tradicionalmente nas atividades agropastoris. Na Amazônia Legal, ocorrem em sua maioria no pico da estação seca, nos meses de junho a outubro, quando a vegetação está mais suscetível à queima (LUCENA, et al., 2017). Utiliza-se o fogo de desmatamento na conversão da floresta em cultivo e pastagem e na manutenção das pastagens e limpeza de áreas de colheita. Também ocorre de forma acidental, com perda do controle fogo intencional, gerando os incêndios, que podem ocasionar sérios prejuízos ambientais e socioeconômicos. (SCHROEDER, et al. 2009). No entanto, os incêndios florestais estão geralmente relacionados com períodos de secas extremas, quando aumenta a probabilidade de sua ocorrência. (ARAGÃO et al. 2007).

A queimada é uma prática muito utilizada para limpeza de áreas em benefício de fornecer em um primeiro momento os nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Entretanto, o uso recorrente de queimadas no preparo da terra ocasiona diversos problemas ambientais ao meio ecossistêmico, como a perda da biodiversidade, erosão e redução da fertilidade do solo assim como pode influenciar o clima e o regime de chuvas (ZANINI E DINIZ, 2006; CARRERO; ALVES, 2016).

De acordo com Alencar et al. (2020, p.4) existem três elementos que justificam as queimadas em uma floresta por característica úmida, ou seja, não adaptada ao fogo. São eles: “[..]a existência e a qualidade do material combustível (o que queima). O segundo são as condições climáticas (quando queima) e o terceiro, a fonte de ignição propriamente dita (quem ou o que provoca a queima)”.

Nesse sentido, as queimadas na Amazônia Legal, possuem relações que envolvem tanto as questões naturais como, o tipo de vegetação, variações no regime de chuvas, fenômenos climáticos e sobretudo o fator antrópico, que é sua fonte de ignição. Sabe-se que a colonização da Amazônia na década de 1970, sob o viés das estratégias geopolíticas está no cerne do desenvolvimento socioeconômico da região, com a inserção das atividades agropecuárias e do próprio desenvolvimento do agronegócio.

Para compreender os padrões espaciais da incidência dos focos calor é necessário compreender como a prática da queimada é realizada sobre os nove Estados da Amazônia Legal no período entre 2001 e 2020.

O Estado do Acre teve ao longo de muitos anos sua economia voltada ao extrativismo vegetal, sobretudo na extração do látex por seringalistas. Na década de setenta, com as iniciativas da SUDAM uma nova realidade é pautada, agregada ao valor da terra, “[...]não havia mais interesse nas seringueiras, nas castanheiras, mas sim, na “terra” para a formação de pastagem e a implantação de grandes propriedades de produção pecuária de grande porte.” (WOLSTEIN; LIMA, NASCIMENTO, 2011, p.9)

É importante salientar que o processo de desflorestamento no Acre é quase sempre acompanhado por fogo, como uma maneira barata e eficaz de transformar a biomassa da vegetação (ricas em nutrientes) em cinzas e remover plantas que podem competir com os cultivos ou pastos plantados. A distribuição de chuvas no Acre varia durante o ano, permitindo durante a época mais seca (tipicamente de junho a outubro) a secagem da vegetação e sua queima. (MESQUITA, 2008, p. 7).

As atividades de queima que ocorrem nos meses de menor precipitação são realizadas por fazendeiros, pequenos produtores e comunidades indígenas no plantio de “[...]de milho, arroz e, no ano seguinte, feijão, mandioca e banana. Após dois ou três anos de uso, as áreas já encapoeiradas são novamente queimadas para dar lugar às pastagens[...]”. (MESQUITA, 2008, p.7).

O Estado do Amapá é habitualmente conhecido por ser o mais bem preservado. Esse discurso se dá em virtude da impossibilidade de integração do Estado por meio de rodovias e por manter um complexo de áreas protegidas (Unidades de Conservação e as Terras Indígenas) que ocupam grandes áreas florestais. Conforme Veríssimo et. al (2011) o Estado possui 70,4% do seu território destinado para as áreas protegidas.

No entanto, “Um dos maiores problemas ambientais do Amapá, principalmente nas Unidades de conservação, são os incêndios e queimadas florestais.” (SILVA JÚNIOR, 2007, p.17). Um exemplo é o Parque Nacional do Cabo Orange, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que enfrenta alguns conflitos com moradores residentes no interior do Parque, com a criação de búfalos e queimadas para renovação de pastos e abertura de roçados. (CUNHA, 2010).

Com base em Margarit (2018), o agronegócio se insere de forma tardia na economia amapaense após a instalação de um terminal graneleiro no ano em 2012. Para Rauber (2019) a sojicultura surge aliada à silvicultura, contribuindo com a conversão e

transformação das áreas do Cerrado Amapaense, e na unidade de paisagem de Floresta, onde sua conversão está sendo voltada à agropecuária por corte raso.

No Estado do Amazonas, os municípios com maior concentração de queimadas também são os que apresentam as maiores áreas desmatadas, utilizadas para áreas agrícolas e de pastagem. (WHITE, 2003). As queimadas tiveram grande intensificação entre 2003 e 2008, principalmente na região sudoeste do Estado, cerca de 50 a 80 % dos focos detectados estão nessa região. (VASCONCELOS et al., 2009).

Lábrea, Apuí e Boca do Acre são os municípios onde foram detectados os maiores números de focos de calor, sugerindo que o uso do fogo nessa parte do Amazonas, especificamente nesses três municípios, é mais intenso, podendo contribuir significativamente para uma acelerada mudança na paisagem dessa região. (VASCONCELOS et al., 2009, p.4).

No Estado do Maranhão “O uso da terra é dominado pela agricultura de subsistência, pecuária extensiva, exploração vegetal e animal. [...]Os principais focos de queimadas são originados pelos pequenos produtores rurais, decorrente do preparativo da terra para a chamada “roça de toco”. (SILVA JUNIOR et al., 2016, p. 361). As áreas com maior concentração de queimadas também são as áreas desmatadas pertencentes ao “arco do desmatamento”. (FREIRE et al., 2015).

Venturieri et al., (2013, p.4) em seu estudo sobre “Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso entre os anos de 2008 e 2010” indica que a “pecuária se constitui como a principal causa de queimadas no estado. Destaca-se a classe Pastagem Limpa como a mais expressiva na conversão de áreas provenientes de queimadas, com 40% do total ou 395,36 km².” Os autores apontam ainda que, “A agricultura também apresenta um número significativo, mostrando que se converteram a esse uso 30% das áreas queimadas do ano de 2008.”

Os estados de Mato Grosso e Pará registram os maiores números de eventos de fogo na floresta amazônica. Essas áreas estão localizadas principalmente nas fronteiras com o cerrado, onde o clima é mais sazonal e a atividade humana é mais intensa (“arco do desmatamento. (PIVELLO, 2011, p.33).

O Pará vem apresentando uma grande ocorrência de queimadas ao longo dos anos em virtude da agricultura e expansão da pecuária no Estado. Adami et al. (2015) apontam que a conversão da floresta foi ocasionada sobretudo pela pecuária:

[...] os desflorestamentos recentes, 55% tornaram-se pastagem, 29% vegetação secundária e 0,4% agricultura. Do total de incremento da área de agricultura e da vegetação secundária, 98% e 85%, respectivamente, foi originário da classe de pastagem. Com isto pode-se concluir que a pastagem está avançando sobre os desflorestamentos recentes e cedendo área para agricultura e vegetação

secundária em menor proporção. (ADAMI et al., 2015, p. 7034).

A criação de projetos de colonização na Amazônia Legal repercutiu em expressivo aumento populacional em todos os Estados, sobretudo em Rondônia, que obteve o maior crescimento populacional na década de 1980. Nesse sentido, “Diversos fatores são responsáveis pela ocorrência das queimadas em Rondônia, entre eles pode-se citar a abertura e manutenção de áreas destinadas à agropecuária, além de diversos outros fatores que acentuam os impactos das queimadas na região.” (CARDOZO, et al. 2014, p.711). Como apontam os autores, os eventos climáticos causadores de secas prolongadas também contribuíram com aumento das queimadas.

A utilização da queima da biomassa como ferramenta de uso da terra com o intuito de eliminar a vegetação na área de estudo é realizada principalmente em pequenas áreas e ocorrem principalmente em áreas da floresta ombrófila aberta (submontana, terras baixas e com vegetação secundária e atividades agrárias) e em áreas de savana arborizada, que abrangem atualmente áreas de unidade de conservação de uso sustentável, que podem estar associadas às áreas de pecuária de animais de grande porte e cultivos permanentes diversificados [...]. CARDOZO, et al. 2014, p.711).

O Estado de Roraima, desde o seu processo de ocupação esteve associado às atividades de derrubada e queima da vegetação para “projetos de assentamentos, baseados na agricultura itinerante e tendo a extração da madeira como suporte à subsistência, permanecendo a pecuária como atividade primária em Roraima.” (MELO et al., 2008, p. 104).

Após cerca de dois a três anos de uso da terra com culturas como milho, feijão, milho e mandioca, os agricultores tinham basicamente duas opções, ou realizavam o plantio de gramíneas forrageiras (capins) para formação de pastagem ou abandonavam a área para que a capoeira a ser formada recuperasse a fertilidade. [...] A opção pela formação de pastagem era uma das principais alternativas para os agricultores valorizarem sua propriedade. Supondo-se que desmatassem de três a cinco hectares por ano, após seis a dez anos, teriam 30 a 50 hectares com pastagem. (BRAGA, 2016, p. 329).

O Estado do Tocantins possui 9% de seu território localizado no bioma amazônico e outros 91% no bioma cerrado (IBGE, 2020); o Estado tem se destacado como uma das novas frentes agropecuárias do Brasil, assim como o Maranhão. (SANTOS et al., 2014). As queimadas apresentam-se em menor concentração no bioma amazônico, sendo que no bioma cerrado possuem grande prevalência (PIVELLO, 2011), ocupando a quarta posição nacional de registros de focos de calor no ano de 2020 (BORGES SOBRINHO; RAMOS JÚNIOR, 2020).

Conforme Martins et al. (2020, p.9) “Os estados do Pará, Mato Grosso, Maranhão,

Roraima, Tocantins e Bahia representam mais da metade de todas as detecções no Brasil.” Pode-se observar que a concentração de queimadas está sobre os Estados localizados na Amazônia Legal, com exceção da Bahia.

Latorre, et al. (2016) analisaram as queimadas nos Estados do Maranhão, Pará e Tocantins, localizados no leste da Amazônia Legal, que apresentaram uma grande incidência de focos de calor registados no ano de 2010. “Em 2010, o estado do Pará foi o segundo estado brasileiro com maior número de focos ativos (12.518 focos), seguido pelo estado do Tocantins (6.132 focos), e finalmente o estado do Maranhão ocupando a sexta posição (3.926 focos).” (LATORRE, et. al. 2016, p.181).

Conforme os autores, esse grande aumento dos focos foi ocasionado pelo “evento de El Niño e pelas anomalias relacionadas com o aumento da temperatura superficial do oceano Atlântico Norte” (LATORRE, et. al., 2016, p.180).

A La Niña é outro fenômeno que pode influenciar o padrão de focos de queimadas.

O fenômeno La Niña, ou episódio frio do Oceano Pacífico, é o resfriamento anômalo das águas superficiais no Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental. De modo geral, pode-se dizer que La Niña é o oposto do El Niño. (MARENGO et al. 1998).

A grande seca responsável por criar “[...]uma condição de seca generalizada que aumentou a ocorrência de incêndios ativos na Amazônia brasileira.” (ARAGÃO, et al., 2018, p. 3), não é suficiente para explicar a grande ocorrência de queimadas, tendo em vista que “[...] mesmo em 2012, que foi um ano considerado “normal” em relação às anomalias climáticas, queimadas foram observadas em todas as coberturas de uso da terra analisadas” (LATORRE, et. al., 2016, p.189). Nesse sentido, os autores indicam que:

Este aumento na seca associada à diminuição das chuvas em 2010 favoreceu a ocorrência de desastres naturais associados ao uso do fogo na Amazônia. O efeito climático sobre a ocorrência de incêndios na Amazônia depende da ação antrópica que atua como fonte de ignição. Esta ação está associada à expansão e manutenção da fronteira agrícola, que além de utilizar o fogo como ferramenta de manejo, causa também a degradação das florestas primárias e secundárias, assim como do bioma Cerrado, presente dentro dos limites geográficos da Amazônia legal. (LATORRE, et. al., 2016, p.180).

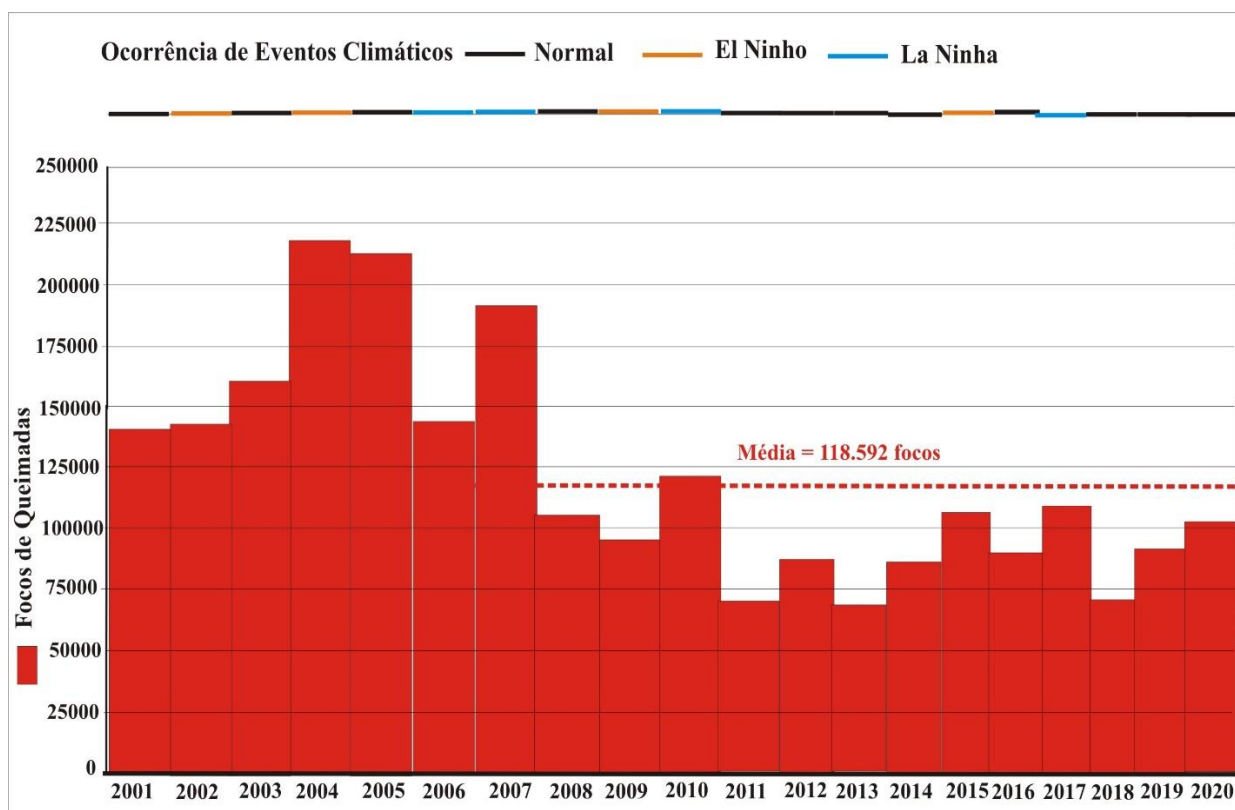
Aragão et al. (2018) também analisaram os eventos de seca na Amazônia brasileira e sua relação com a incidência de queimadas e desmatamentos:

[...] a seca se combinará com outras atividades humanas além do desmatamento, incluindo corte e queima de vegetação secundária e limpeza cíclica de pastagens baseada em fogo. Estes por si só fornecem fontes de ignição suficientes para que o fogo vaze para as florestas adjacentes – muitas

das quais estão fragmentadas ou degradadas e, portanto, mais propensas a queimar. (ARAGÃO, et al. 2018, p.2).

Muitos estudos se propõem a analisar a relação de fenômenos climáticos com a alta incidência de focos de calor. Sabendo disso, buscou-se compreender os eventos de El Niño e La Niña e sua relação com a distribuição de focos de calor na Amazônia Legal – Figura 13.

Figura 13 – Anos de Ocorrência dos Eventos de El Niño e La Niña e a distribuição de focos de Calor na Amazônia Legal, entre os anos de 2001 e 2020.



Fonte: Rocha, 2022. Adaptado de Programa de Queimadas do INPE – 2021 e <http://www.cpetec.inpe.br/enos/>.

Ao analisarmos o gráfico, podemos observar anos normais (sem ocorrência de eventos climáticos) e os anos que houve eventos do El Niño e La Niña. Os resultados demonstram que o anos de 2001 e 2003 – normal e 2002 – El Niño, um padrão relativamente próximo. No ano de 2004 com a presença do El Niño e 2005 um ano considerado normal obtiveram padrões de alta incidência de focos de calor.

O El Niño é um fenômeno climático capaz de causar secas e incêndios florestais. (BARBOSA; FEARNSTIDE, 1999). Tem-se atribuído a esse fenômeno o aumento dos

focos de calor em muitas regiões, inclusive na Amazônia. Entretanto, mesmo em anos sem a ocorrência do fenômeno, o padrão de focos de calor se mantém-se proporcional.

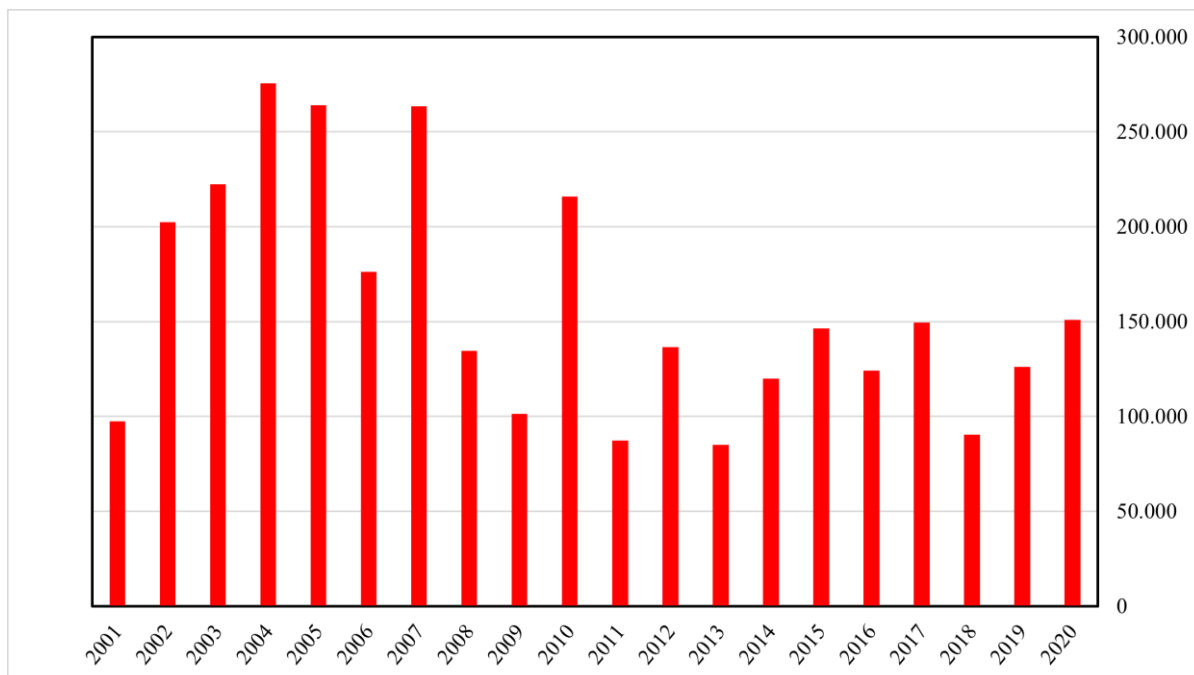
Geralmente a presença do fenômeno La Niña é associada a chuvas abundantes, principalmente na região amazônica, então pressupõe-se que para esses anos a incidência de focos de calor diminuam consideravelmente. O ano de 2007 com a presença do fenômeno da La Niña e por característica com elevada precipitação, no entanto, demonstrou um aumento significativo dos focos de calor.

De 2008 a 2020 a média de focos de calor foi de 118.592 e manteve uma distribuição relativamente semelhante entre anos normais e com presença dos eventos do El Niño e La Niña.

Esta análise compreende que, mesmo em anos considerados normais, o padrão de incidência de focos de calor se mantém intenso. Em anos com La Niña, com volume pluviométrico superior, a incidência ainda foi elevada, contrapondo a ideia de que o aumento dos focos de focos de calor estejam condicionados apenas a eventos extremos do El Niño.

Na figura 14, apresenta-se o Gráfico do quantitativo dos Focos de Calor na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.

Figura 14 – Focos de Calor na Amazônia Legal entre 2001 e 2020.



Fonte: Adaptado por Rocha e Rauber, do Programa Queimadas do Inpe, 2021.

Ao analisarmos o Gráfico, observa-se que entre 2001 e 2020, o ano de 2004 com 275.645 focos, seguido por 2005 com 263.994 e 2007 com 263.394 focos, foram os anos de maior incidência. Ao analisar os anos de menor incidência, o ano de 2011 com o total de 87.282; 2013 com 85.021 e 2018 com 90.408 focos foram os anos de menor incidência.

Observa-se na Tabela 02 a quantificação dos focos de calor por Estado da Amazônia Legal entre 2001 e 2020, é possível notar que os Estados apresentam um gradativo aumento em alguns anos e outros anos uma diminuição.

Tabela 02: Focos de Calor por Estado da Amazônia Legal, no período de 2001 a 2020.

Ano	Amapá	Acre	Amazonas	Maranhão	Mato Grosso	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins
2001	3.398	1.995	3.226	11.883	47.364	52.760	11.883	5.672	2.006
2002	2.652	6.738	8.351	10.843	40.271	59.757	10.843	828	973
2003	2.516	10.523	10.191	12.036	53.040	53.040	12.036	3.987	861
2004	3.413	7.271	8.083	11.443	70.422	74.214	40.824	2.221	746
2005	2.020	15.993	15.644	10.820	53.489	71.477	41.641	1.461	1.175
2006	1.665	6.198	11.697	7.885	32.745	55.840	25.699	2.189	504
2007	1.484	8.549	11.293	12.329	52.399	68.491	27.477	3.244	1.214
2008	2.153	5.699	6.701	7.822	18.602	48.449	11.549	1.950	528
2009	2.456	3.511	9.280	6.664	9.970	41.664	16.924	2.359	382
2010	1.000	8.661	12.139	7.298	28.362	57.196	6.078	1.918	1.116
2011	1.396	3.191	5.028	4.976	9.103	26.563	6.078	1.475	376
2012	2.518	4.720	9.114	6.919	16.133	37.221	8.312	1.376	406
2013	1.529	4.980	6.512	4.418	10.830	24.046	4.613	1.395	365
2014	1.848	4.398	9.007	5.733	15.677	35.526	7.327	2.519	518
2015	2.936	5.779	13.419	7.475	17.599	43.164	13.105	2.452	509
2016	2.595	7.684	11.173	4.928	15.836	29.724	11.462	3.870	498
2017	1.946	6.295	11.685	5.896	18.143	49.770	11.298	1.565	841
2018	1.206	6.626	11.446	2.449	11.621	22.080	10.253	2.383	281
2019	1.277	6.802	12.679	4.328	17.654	30.165	11.229	4.784	261
2020	750	9.193	16.729	3.589	20.648	38.603	11.140	1.930	579
Total	40.758	134.806	203.397	149.734	559.908	919.750	299.771	49.578	14.139

Rocha, 2021. Adaptado do Programa Queimadas do Inpe, 2021.

O Estado do Amapá apresenta certa homogeneidade das informações, com incidências relativamente baixas no período analisado; o ano com maior incidência foi 2004 com 3.413 focos.

O Acre e o Amazonas demonstraram significativo crescimento entre 2001 e 2005, no ano de 2001 foi registrado no Acre, 1.995 focos e no Amazonas 3.226, sendo que nos anos de 2005 foram registrados no Acre, 15.993 focos e no Amazonas 15.644.

No Estado do Maranhão, a maior incidência ocorreu nos anos de 2001, 2003 e 2007. O ano de 2001 contou com 11.883 focos; 2003 apresentou 12.036 focos e no ano de 2007 o total foi 12.329 focos. Nos anos seguintes houve uma diminuição.

O Mato Grosso apresentou um significativo padrão de incidência nos anos de 2003 com o total de 53.040 focos; 2004 com 70.422, apresentando a maior incidência entre 2001 e 2020 e 2005 com o total de 53.489 focos de calor. Nos outros anos houve um decréscimo e oscilação entre anos com maior e menor incidência.

Rondônia apresentou uma alta incidência nos anos de 2004 com 40.824 focos e 2005 com 41.641 focos sendo que nos em outros anos houve anos com menor incidência.

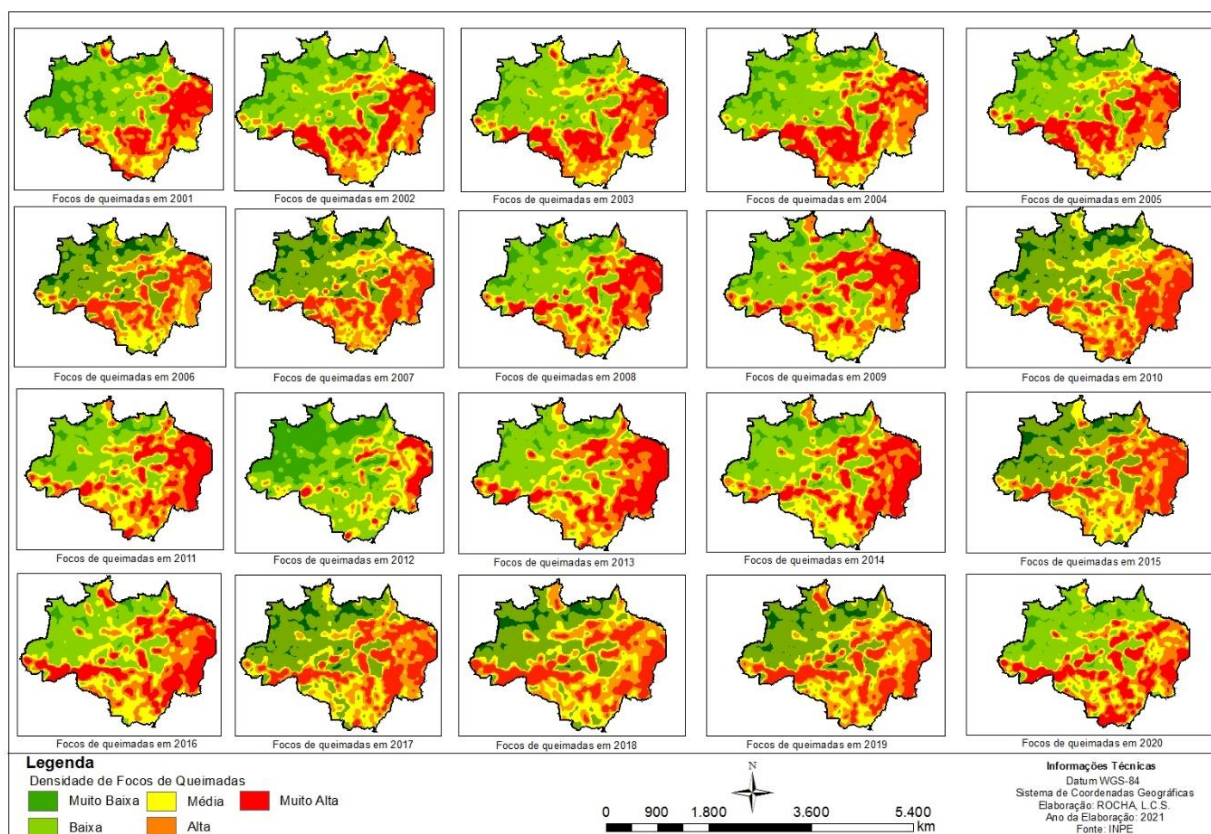
O Estado de Roraima assim como o Amapá, apresentou relativa homogeneidade no padrão de incidência de focos de calor e com variações entre anos com maior e menor incidência. O ano de 2001 com 5.672 focos, 2003 com 3.987 e 2019 com 4.784 focos, foram os anos de maior incidência.

Da mesma forma, o Estado do Tocantins apresentou um padrão com baixa incidência e com as menores incidência comparado a outros Estados. O Ano de 2001 com 2.006, 2005 com 1.174 e 2007 com 1.214, foram os anos que apresentaram as maiores incidências.

Entre os anos de 2001 e 2020, o Estado do Pará com o total de 919.750 focos de calor, seguido pelo Mato Grosso com 559.908 e Rondônia com 299.771 focos, são os Estados que apresentaram as maiores incidências de focos de calor na Amazônia Legal.

A Figura 15 – apresenta o Mapa de Densidade dos Focos de Calor na Amazônia Legal, sendo possível analisar a distribuição espacial dos focos de calor distribuído sobre as “manchas” de intensidade variada.

Figura 15 – Mapa de Densidade dos Focos de Calor na Amazônia Legal – 2001/2020.



Fonte: Adaptado por Rocha, do Programa Queimadas do Inpe, 2021.

O padrão espacial em cor de tons em vermelho demonstra as áreas com maior concentração de focos de calor, e as cores em tons de verde, as áreas de menor intensidade. Percebe-se um padrão espacial de concentração dos focos de calor sobre os Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia e com menor intensidade nos Estados do Amazonas, Maranhão, Acre, Roraima, Amapá e Tocantins, respectivamente.

2.4 A correlação entre o desmatamento de corte raso e focos de calor

O desmatamento de corte raso está intimamente relacionado à incidência de focos de calor. As queimadas realizadas em áreas já desmatadas são a principal forma de remoção da biomassa vegetal. (GONÇALVES et al. 2012; ARAGÃO, et al., 2018).

A região da Amazônia Legal está passando por um processo acelerado de ocupação, que nas últimas três décadas levou ao desmatamento de cerca de 10% de sua área. Esta região concentra mais de 85% das queimadas que ocorrem no Brasil durante o período de estiagem das chuvas na região. A maior parte do desmatamento concentra-se ao longo de um “arco” que abrange desde

o sudeste do Maranhão, incluindo o norte do Tocantins, o sul do Pará, norte de Mato Grosso, Rondônia, sul do Amazonas, até o sudeste do Acre. (IGNOTTI et al., 2007, p.455).

As áreas que estão localizadas no chamado “Arco do Desmatamento” também são as áreas de maior ocorrência de queimadas. (SCHROEDER, et al. 2005).

[...]a região do arco do desmatamento que compreende o leste e sul do Pará em direção a oeste, passando por Mato Grosso, Rondônia e Acre, são as mais afetadas ao longo dos anos, muito se deve ao avanço das intervenções antrópicas como a expansão das atividades agrícolas nessa região. (SANTOS, et al., 2017, p.176).

O desmatamento de corte raso e a queimada são práticas corriqueiras e de difícil substituição, por se tratar de técnicas acessíveis e de baixo custo, utilizadas na limpeza de áreas para agricultura e pecuária. Na Amazônia Legal, a pecuária bovina é a atividade que mais se expande, realizada em grandes áreas se constitui como a principal causa do desmatamento na região. (RODRIGUES, 2004; RIVERO et al., 2009).

De acordo com Domingues e Bermann (2012) as áreas dedicadas à pecuária extensiva se expandiram rapidamente ocupando áreas cada vez maiores. A área de soja também aumentou significativamente contribuindo para o aumento do desmatamento.

Conforme Rivero et al. (2009, p.56) “A atividade pecuária está presente tanto nas pequenas propriedades quanto nas grandes e tem se expandido quase continuamente em toda a história recente da ocupação da região”.

[...]apesar de uma redução nas taxas de desmatamento nas regiões de ocupação mais densa e antiga, os processos de desmatamento tendem a ter uma dinâmica própria, associada à expansão dos cultivos e das pastagens e aos novos investimentos nas áreas já ocupadas. (RIVERO et al., 2009, p. 46)

Em relação às classes de uso e cobertura da terra que mais evidenciam históricos de desmatamentos são pasto limpo, pasto sujo, pasto com solo exposto e agricultura anual. (NASCIMENTO; SILVA, 2012).

Na Tabela 03, pode-se analisar as taxas anuais de desmatamento de corte raso por Estado da Amazônia Legal. Os anos destacados em cor vermelha apresentam a maior taxa de desmatamento enquanto, os anos em cor azul são considerados com a menor taxa.

Tabela 03: Desmatamento de corte raso por Estado da Amazônia Legal, no período de 2008 a 2020.

Ano/há	AP	AC	AM	MA	MT	PA	RO	RR	TO
2008	9.991	28.926	61.254	139.933	342.409	563.785	108.619	66.531	10.436
2009	4.816	16.173	34.505	78.552	81.878	355.843	42.586	11.132	5.813
2010	7.236	26.536	54.638	60.203	77.409	331.774	43.120	23.514	5.375
2011	1.676	29.606	50.811	37.685	106.064	251.025	76.321	12.962	3.404
2012	1.952	27.059	47.116	33.485	78.900	169.880	69.171	10.747	4.763
2013	2.478	20.024	48.097	29.738	110.654	210.086	96.388	14.841	7.711
2014	2.910	34.860	55.262	28.636	110.620	179.688	76.130	18.905	4.506
2015	1.911	22.300	68.735	21.741	149.552	230.509	96.072	15.429	5.530
2016	1.241	36.633	100.384	24.723	139.864	276.432	119.425	22.852	5.436
2017	1.726	24.588	100.995	27.298	145.326	257.292	127.796	12.188	2.815
2018	2.456	42.671	105.124	18.325	143.586	260.913	121.195	12.664	2.278
2019	3.906	70.693	155.685	27.267	188.349	446.586	140.128	54.346	2.814
2020	1.034	66.081	141.984	31.159	182.123	461.933	130.749	32.161	2.513
Total	43.333	446.150	1.024.590	558.745	1.856.734	3.995.746	1.247.700	308.272	63.394
Média Anual	3.333	34.319	78.814	42.980	142.825	307.365	95.976	23.713	4.876

Rocha, 2021. Adaptado do Programa PRODES do Inpe, 2021.

O Estado do Amapá apresentou as maiores taxas de desmatamento de corte raso nos anos de 2008, 2009, 2010 e o mais recente em 2019 e uma gradativa diminuição para os anos de 2011 até 2018 e no ano de 2020.

O Acre apresentou um padrão de baixas taxas entre 2008 e 2017 e um crescimento para os anos de 2014, 2016, 2018, 2019 e 2020, demonstrando um padrão de crescimento recente.

No Amazonas, entre 2008 e 2015 as taxas de desmatamento por corte raso foram baixas, sendo que houve um crescimento recente assim como o Acre, entre os anos de 2016 e 2020.

O Maranhão apresentou as maiores taxas de desmatamento por corte nos anos 2008, 2009 e 2010 e as menores taxas entre os anos de 2011 e 2020.

No Estado do Mato Grosso as maiores taxas ocorreram nos anos de 2008, 2015, 2017 até 2020. Os anos com as menores taxas ocorreram de 2009 até 2014, e no ano 2016.

O Estado do Pará apresentou nos anos de 2008, 2009 e 2010 as maiores taxas de desmatamento por corte raso e mais recente, nos anos de 2019 e 2020. As menores taxas ocorreram de 2011 a 2018.

Em Rondônia, foram registradas as maiores taxas nos anos de 2008, 2013, 2016 a 2020, enquanto os anos de 2009 até 2012, também 2015 e 2016 foram os anos com as menores taxas de desmatamento por corte raso.

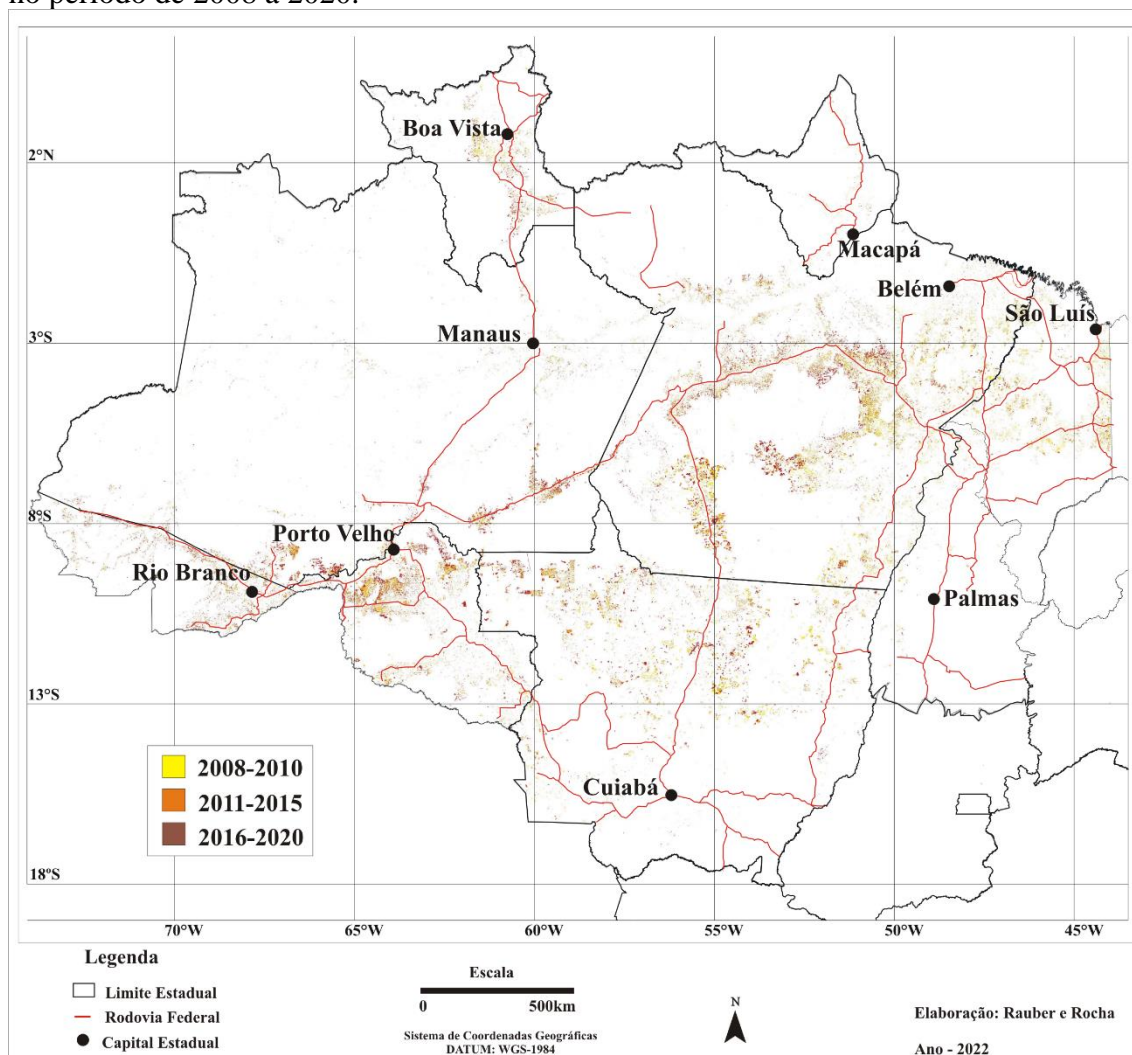
No Estado de Roraima, foram registradas as maiores taxas de desmatamento por corte raso no ano de 2008, e mais recentemente em 2019 e 2020, sendo que nos anos de 2009 até 2018 ocorreram as menores taxas.

Por fim, no Estado do Tocantins, os anos com as taxas mais elevadas foram 2008, 2009, 2010, 2015 e 2016, sendo que os anos com as menores taxas ocorreram de 2011 a 2014, e de 2016 até 2020.

Em uma análise geral, podemos observar que o Estado do Pará apresentou as maiores taxas anuais de desmatamento por corte raso. Outros Estados que também se destacaram: Mato Grosso, Rondônia e Amazonas, respectivamente.

A figura 16 – apresenta a distribuição espacial do Desmatamento de corte raso na Amazônia Legal. A cor atribuída aos períodos analisados (2008-2010; 2011-2015 e 2016-2020), foi assim delimitada para a distinção e identificação da distribuição espacial do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, de forma a permitir analisar o padrão das ocorrências para cada período.

Figura 16 – Distribuição espacial do Desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, no período de 2008 a 2020.



Fonte: Rocha e Rauber (2021).

No período entre 2008 e 2010, praticamente todos os Estados apresentaram altas taxas de desmatamento por corte raso, com exceção do Acre e Amazonas. Entre 2011 e 2015 os Estados demonstraram uma gradativa diminuição nas taxas de desmatamento, com exceção para alguns Estados, na qual houve um crescimento em alguns anos, como o Acre que apresentou um crescimento no ano de 2014; Mato Grosso no ano de 2015, Rondônia em 2013 e Tocantins no ano de 2015.

No período entre 2016 e 2020 ocorreram variações entre anos com maior ou menor ocorrência para todos os Estados, e por esse motivo será bem mais detalhado.

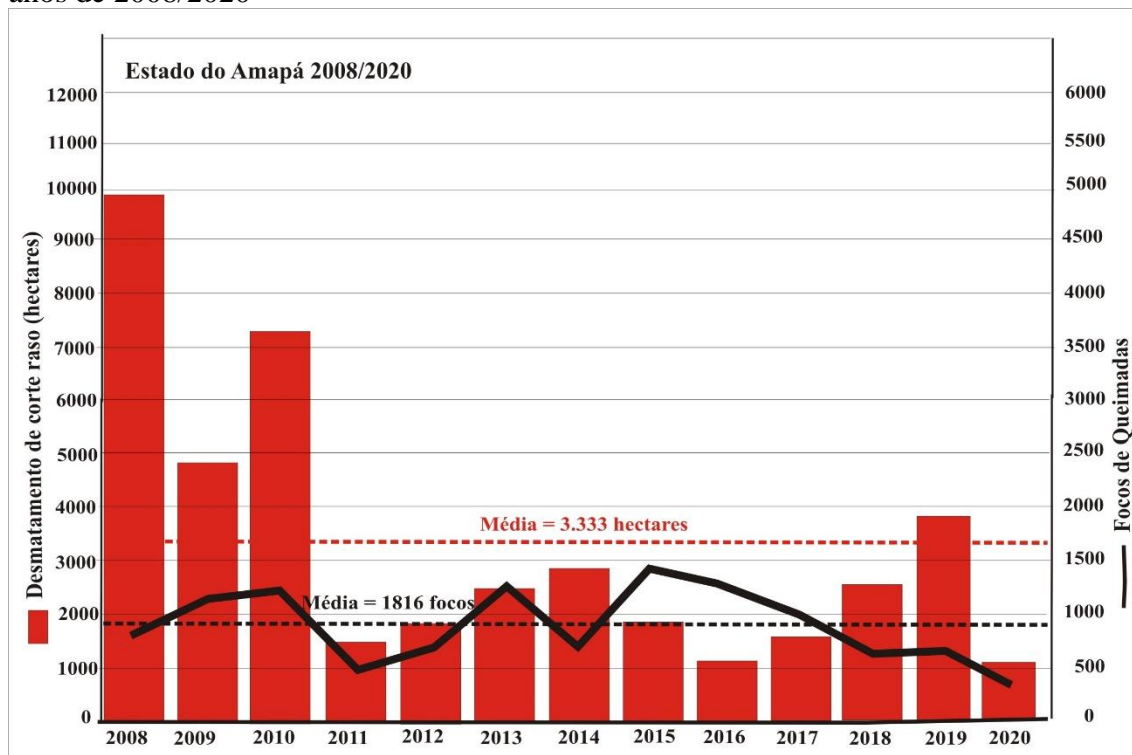
O Estado do Amapá apresentou taxas baixas para quase todo o período, e apenas em 2019 houve um crescimento significativo; o Estado do Acre manteve um padrão de altas taxas no período analisado, com exceção no ano de 2017. O Estado do Amazonas apresentou um crescimento nas taxas de desmatamento para todo o período analisado,

assim como Rondônia. No Maranhão ocorreram taxas baixas para todo o período analisado, e o Mato Grosso apresentou um padrão de altas taxas no mesmo período, com exceção no ano de 2016; o Pará apresentou-se com baixas taxas nos anos 2016 e 2017, havendo um crescimento nos anos de 2019 e 2020. Por sua vez, o Tocantins apresentou uma alta no ano de 2016 e uma diminuição para outros anos do período analisado.

O primeiro período analisado demonstrou que o desmatamento por corte raso se manteve intenso em praticamente todos os Estados, enquanto o segundo período demonstrou uma gradativa diminuição e o período com menor crescimento. Em relação ao terceiro e último período analisado, houve significativas variações, com baixas em alguns anos e um crescimento considerável nos anos de 2019 e 2020, demonstrando que a distribuição espacial por corte raso permanece forte, principalmente nos Estados do Pará, Amazonas, Mato Grosso e Rondônia.

Nas figuras seguintes é possível analisar os gráficos de desmatamento de corte raso e focos de calor por Estado da Amazônia Legal, no período de 2008 a 2020.

Figura 17 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Amapá entre os anos de 2008/2020



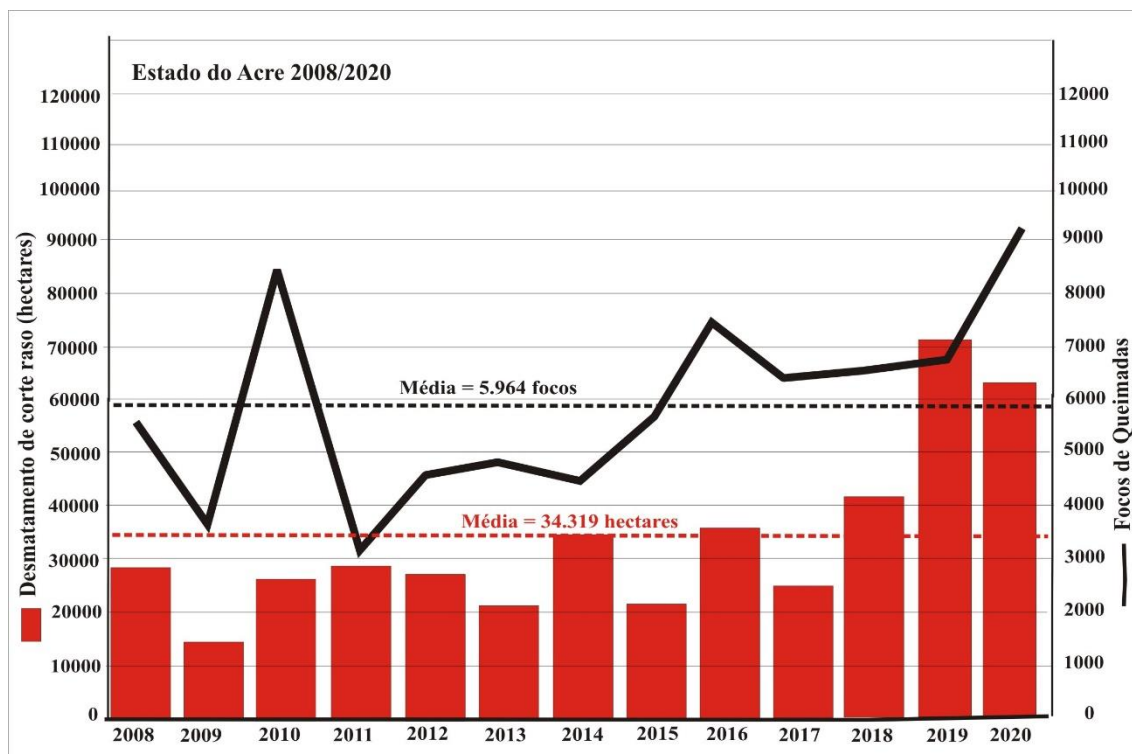
Fonte: Rocha 2021, Adaptado do Programa PRODES do Inpe, 2021.

No Estado do Amapá, podemos observar que os anos de 2008, 2009, 2010, assim como 2019, foram anos em que os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média e apresentaram-se superiores aos focos de calor. Os focos de calor por sua vez,

apresentaram maior concentração nos anos de 2009, 2010, 2013 e 2015, superando a média. Estes focos foram superiores aos desmatamentos nos anos de 2013, 2015, 2016 e 2017.

A partir de 2011 até 2018 os desmatamentos de corte raso ficaram abaixo da média, havendo um aumento no ano de 2019 e voltando a diminuir em 2020. Os focos de calor abaixo da média correspondem aos anos de 2008, 2011, 2012, 2014, 2018, 2019 e 2020.

Figura 18 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Acre entre anos de 2008/2020.



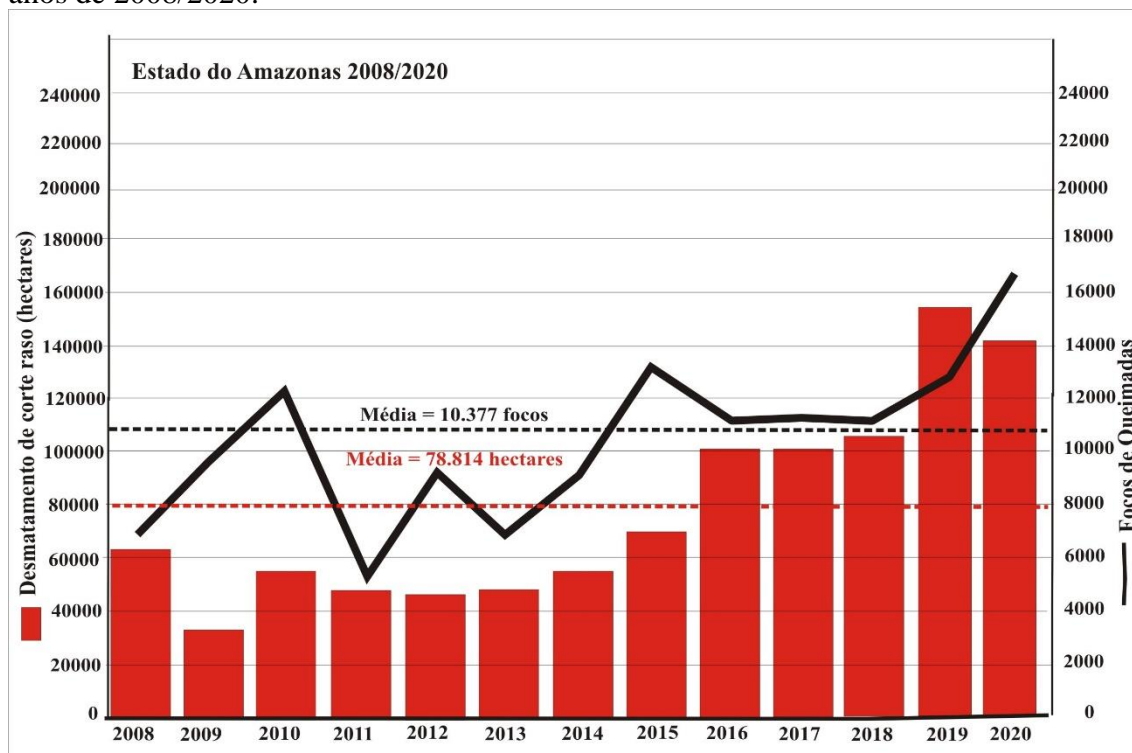
Fonte: Rocha 2021.

No Acre, os anos 2016, 2018, 2019 e 2020 foram anos em que o desmatamento por corte raso ficaram acima da média. Em relação aos focos calor acima da média ocorreram nos anos de 2010, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Os anos em que o desmatamento por corte ficou abaixo da média foram 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e um decréscimo também em 2017. Em relação aos focos de calor abaixo da média ocorreram em 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015.

De forma geral os focos de calor se mostraram superiores aos desmatamentos. Apenas em 2019 o desmatamento se mostrou superior à média de focos.

Figura 19 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Amazonas entre anos de 2008/2020.

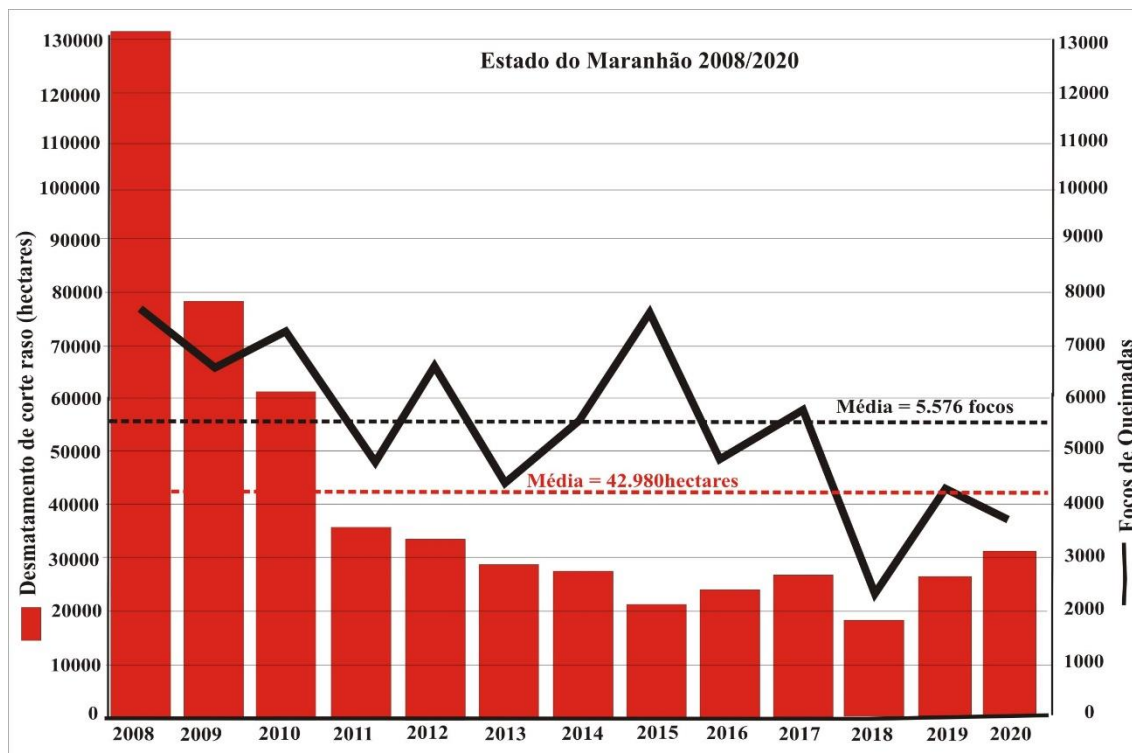


Fonte: Rocha 2021.

Podemos observar que no Amazonas, nos anos de 2016 a 2020, os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média. Os focos de calor por sua vez, ficaram acima da média nos anos 2010, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Os anos de 2008 até 2015 foram anos em que os desmatamentos de corte raso ficaram abaixo da média. Os focos de calor abaixo da média correspondem aos anos de 2008 até 2014. Os focos de calor foram superiores aos desmatamentos nos anos de 2008 até 2018, sendo que o desmatamento por corte foi superior aos focos apenas em 2019.

Figura 20 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Maranhão entre anos de 2008/2020.



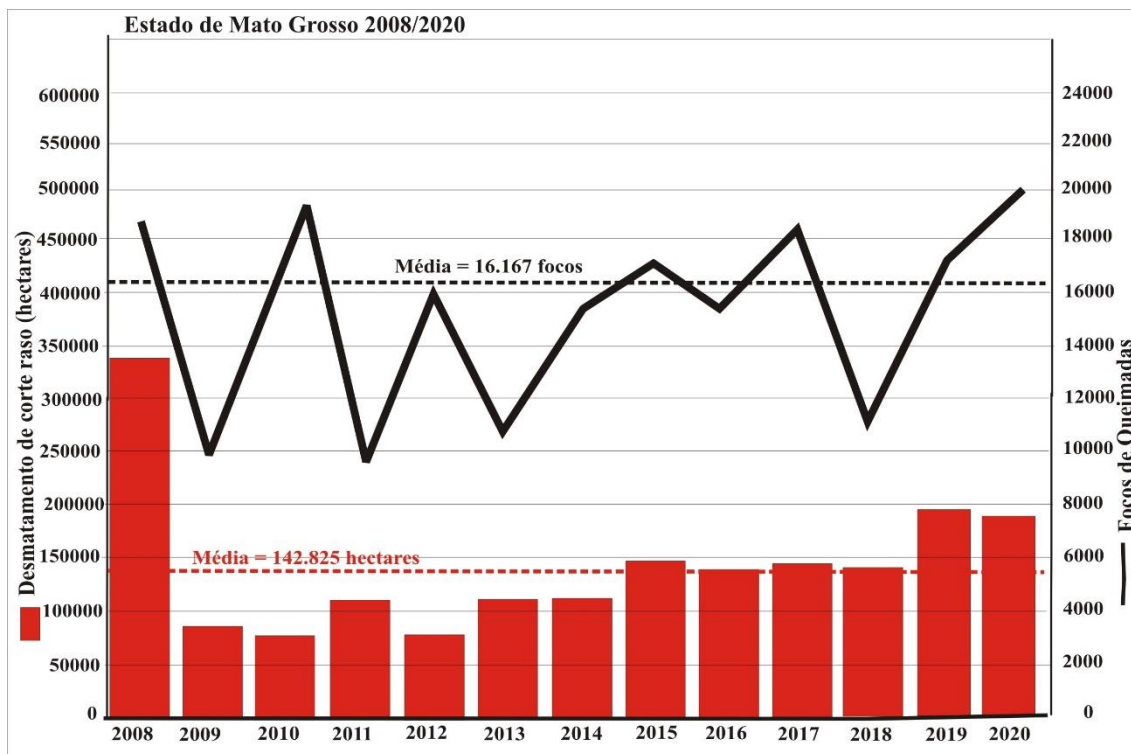
Fonte: Rocha 2021.

No Maranhão, nos anos de 2008, 2009 e 2010 os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média. Os focos acima da média ocorreram nos anos de 2008, 2009, 2010, 2012, 2015, 2017 e 2019.

Somente em 2008 e 2009 os desmatamentos por corte raso superaram os focos de calor, sendo que os focos se mostraram superiores praticamente todo o período, exceto para 2008 e 2009.

Os anos em que o desmatamento por corte ficou abaixo da média ocorreram de 2011 até 2020. Os focos de calor abaixo da média ocorreram nos anos de 2011, 2013, 2014, 2016, 2018 e 2020, demonstrando assim uma gradativa diminuição para ambos.

Figura 21 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Mato Grosso entre anos de 2008/2020.



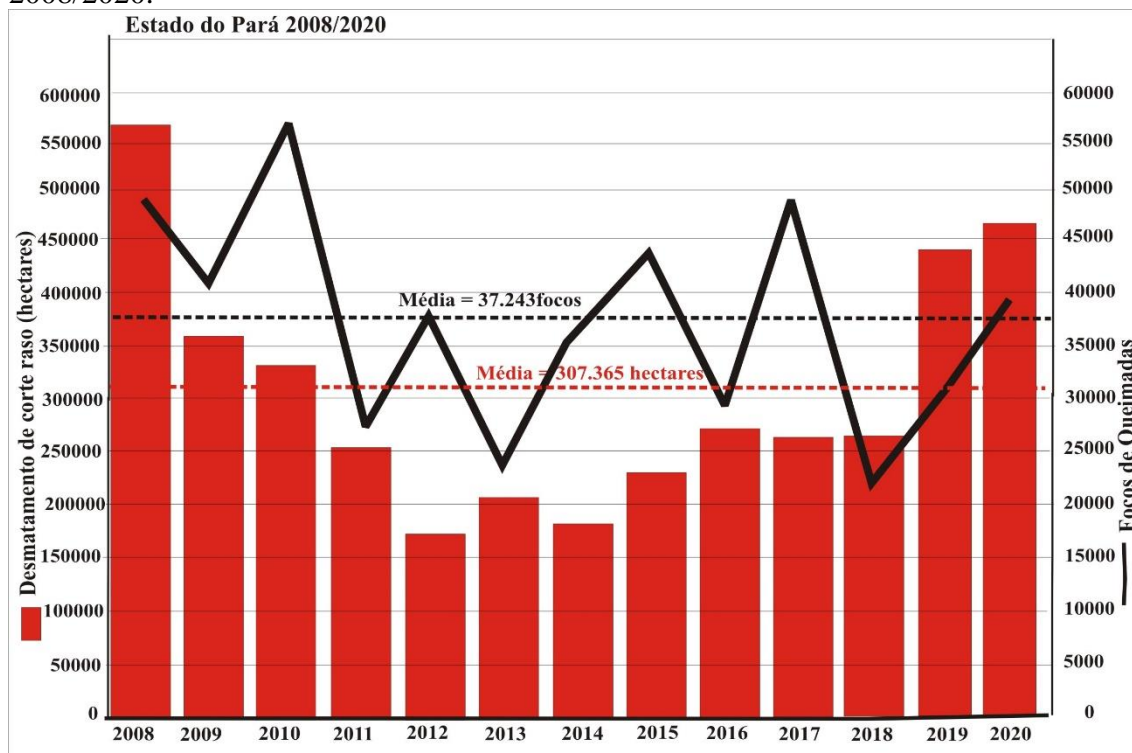
Fonte: Rocha 2021.

No Estado do Mato Grosso, nos anos de 2008, 2015, 2017, 2018, 2019 e 2020 os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média. No que tange os focos de calor, os anos acima da média foram 2008, 2010, 2015, 2017, 2019 e 2020.

Os anos de 2009 até 2014, e no ano de 2016, foram os anos em que os desmatamentos de corte raso ficaram abaixo da média. Os focos de calor abaixo da média ocorreram em 2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016 e 2018.

De forma geral, os focos de calor mostraram-se superiores ao desmatamento para todo o período analisado.

Figura 22 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado do Pará entre anos de 2008/2020.

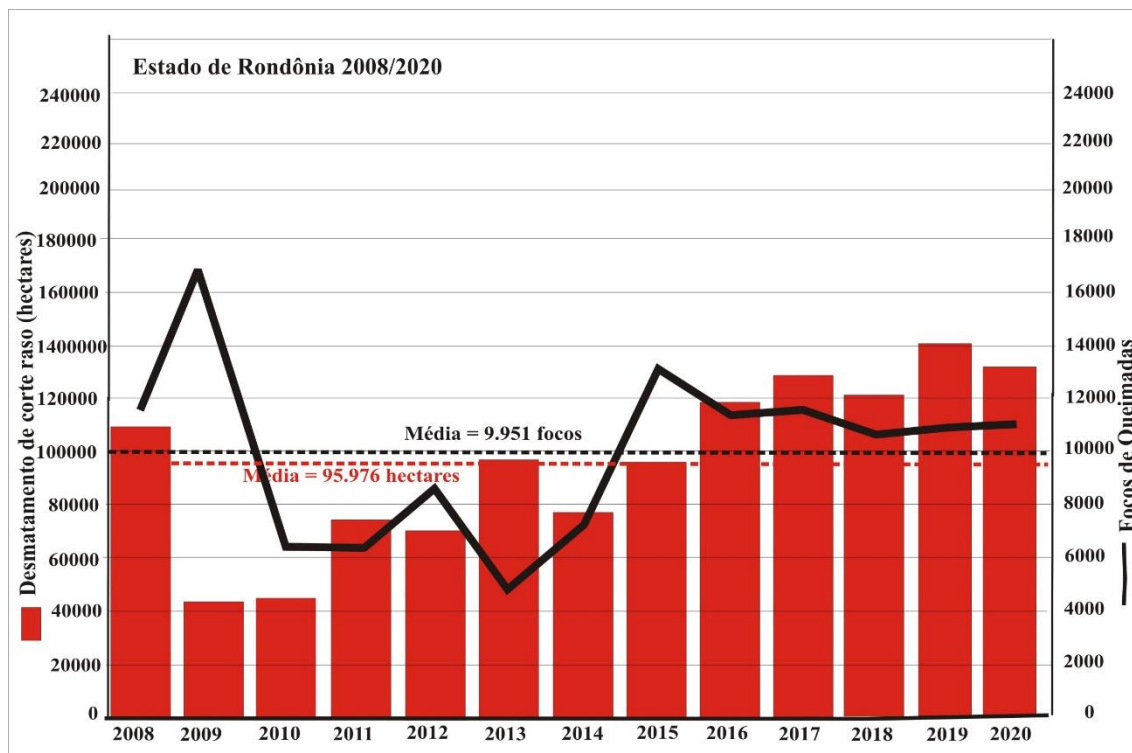


Fonte: Rocha 2021.

No Pará, podemos observar que os anos de 2008, 2009, 2010, assim como 2019 e 2020 os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média e mostraram-se superiores aos focos de calor, exceto em 2008. Os focos de calor ficaram acima da média nos anos de 2009, 2010, 2012, 2015, 2017 e 2020.

De 2011 até 2018 os desmatamentos por corte raso ficaram abaixo da média. Em relação aos focos de calor abaixo da média, seu ocorrido aconteceu nos anos de 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2018 e 2019.

Figura 23 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado de Rondônia entre anos de 2008/2020



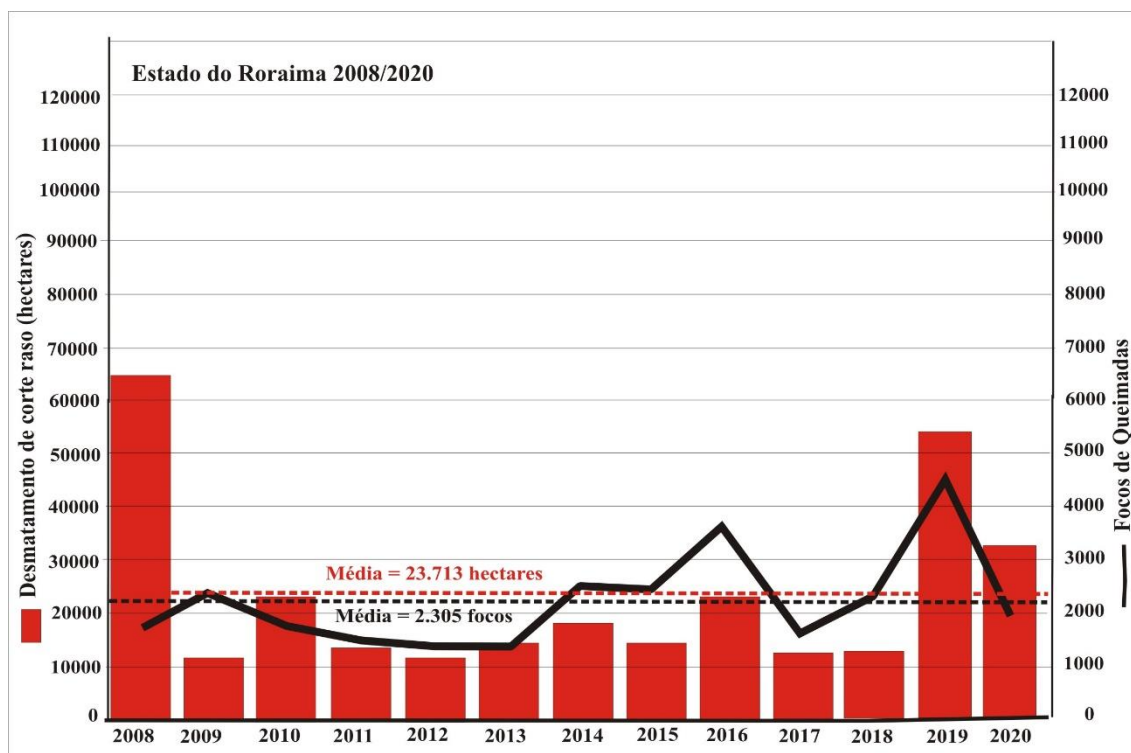
Fonte: Rocha 2021.

Em Rondônia, os anos de 2008, 2013, 2016 até 2020 os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média. Os focos acima da média ocorreram nos anos de 2008, 2009, 2016 até 2020.

De 2009 até 2015 os desmatamentos por corte raso ficaram abaixo da média, sendo que, os focos de calor abaixo da média ocorreram nos anos de 2010 até 2015.

Os desmatamentos demonstram-se superiores aos focos de calor nos anos de 2008, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020. Os focos de calor foram superiores aos desmatamentos nos anos de 2009, 2010, 2012 e 2015.

Figura 24 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado de Roraima entre anos de 2008/2020.



Fonte: Rocha 2021.

Em Roraima, os anos de 2008, 2019 e 2020 os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média. Por sua vez, os focos acima da média ocorreram nos anos de 2009, 2014, 2015, 2016 e 2019.

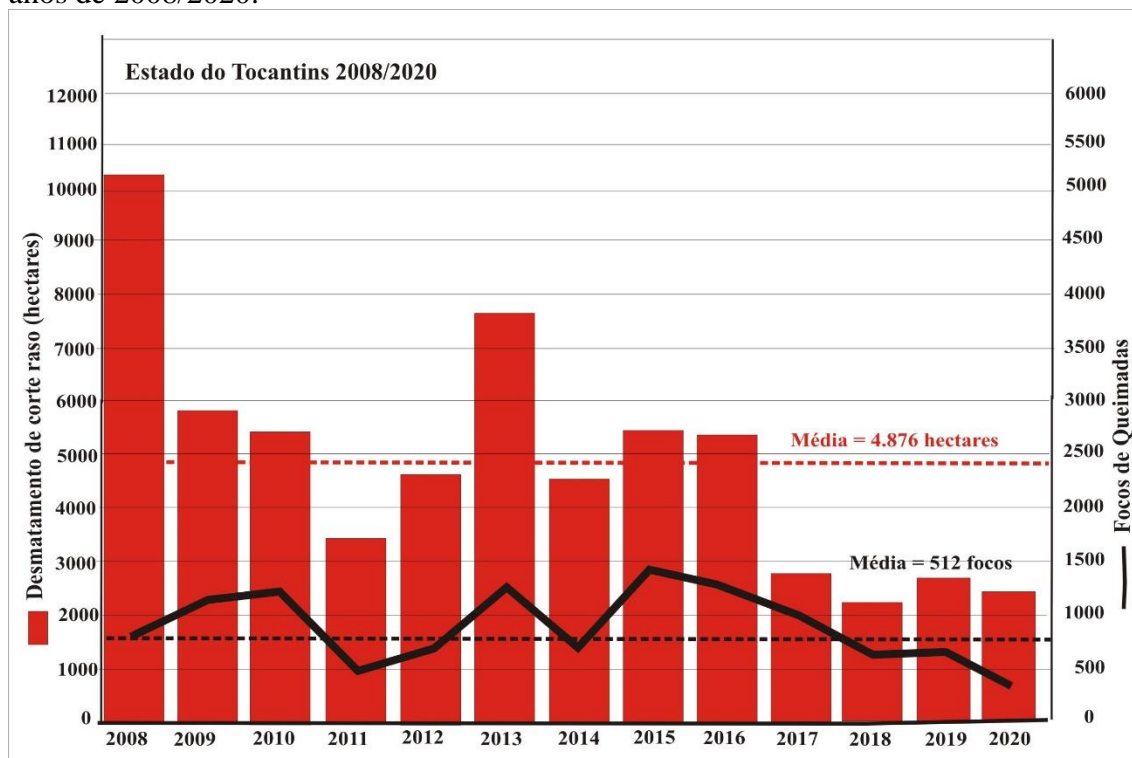
Nos anos de 2009 até 2018 os desmatamentos por corte raso foram abaixo da média. Os focos de calor abaixo da média ocorreram nos anos de 2008, 2011, 2012, 2013, 2017, 2018 e 2020.

Os desmatamentos foram superiores aos focos de calor nos anos de 2008, 2010, 2016, 2019 e 2020. Os focos de calor foram superiores aos desmatamentos nos anos de 2009, 2011, 2012, 2013 a 2018.

No Estado do Tocantins, os anos de 2008, 2009, 2010, 2015 e 2016 os desmatamentos por corte raso ficaram acima da média. Os focos de calor ficaram acima da média nos anos 2008, 2009, 2010, 2013, 2015, 2016 e 2017.

Os desmatamentos abaixo da média ocorreram nos anos de 2011 até 2020. Os focos de calor abaixo da média correspondem aos anos de 2011, 2012, 2014, 2018, 2019 e 2020. De forma geral os desmatamentos por corte raso se mostraram superiores aos focos de calor para todo o período analisado.

Figura 25 – Desmatamento de corte raso e focos de calor no estado de Tocantins entre anos de 2008/2020.



Fonte: Rocha 2021.

Analisando os gráficos do desmatamento de corte raso e focos de calor por Estado da Amazônia Legal, foi possível identificar que existe uma correlação, havendo algumas diferenças entre anos com maior ou menor concentração entre ambos. Podemos compreender que os focos de calor detectados são resultantes de queimadas antrópicas que estão associadas aos desmatamentos de corte raso como fase final do processo de inserção das atividades agropecuárias.

A prática da queimada é realizada em áreas já desmatadas ou recentemente convertidas em algum tipo de monocultura ou pastagem, podendo ocorrer a maior incidência de focos de calor nesses últimos. No próximo capítulo, será abordado o comportamento dos focos de calor na Amazônia Legal e a influência dos atores sociais.

CAPÍTULO 3 - A AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: OS ATORES SOCIAIS E SUA INFLUÊNCIA NA INCIDÊNCIA DE FOCOS DE CALOR E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Neste capítulo, é abordado a análise espacial dos focos de calor sobre os atores sociais, que influenciam na incidência de focos de calor na Amazônia Legal. Outro interesse consistiu em analisar a incidência de focos de calor sobre as áreas de influência das rodovias federais.

3. A incidência de focos de calor e os atores sociais

A incidência de focos de calor está intrinsecamente relacionada com a influência de atores que atuam em determinado espaço geográfico. Nesta pesquisa foram utilizados e analisados os focos de calor sobre os atores sociais (Assentamentos Rurais, Terras Indígenas e Unidades de Conservação).

Os Assentamentos Rurais abrangem uma área de 299 mil km², representando aproximadamente 6% da área analisada. Esses assentamentos estão distribuídos pelos nove Estados da Amazônia Legal em diferentes categorias e apresentam-se como os maiores contingentes de áreas rurais criadas pelo INCRA no âmbito nacional.

A homologação de Terras Indígenas na Amazônia Legal, representa atualmente 1,16 milhões de km², representando em torno de 23% da área. Um quantitativo de área mais significativo que aos Assentamentos Rurais.

As Unidades de Conservação, por sua vez, abrangem uma área de 1,02 milhões de km², distribuídas e regidas sobre as categorias de Unidades de Proteção Integral e ou de Uso Sustentável, representando aproximadamente 21% da Amazônia Legal.

As Tabelas e mapas seguintes apresentam o quantitativo e o padrão espacial dos focos de calor anuais em Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Assentamentos Rurais e ainda a quantidade de focos por Estado, ambos entre o período de 2001 e 2020. Para o mapeamento realizou-se a distribuição a cada quatro anos: 2001-2004; 2005-2008; 2009-2012; 2013-2016; 2017-2020, como forma de facilitar análise da distribuição temporal e espacial da incidência de focos de calor sobre os atores sociais.

A incidência de focos de calor sobre as Unidades de Conservação entre os anos de 2001 e 2020, corresponde a um total de 264.924, com uma média de 13.246 focos anuais, representando 8,36% do total de calor na Amazônia Legal (Tabela 04).

3.1 As Unidades de Conservação

No período analisado fica evidente que em termos relativos ocorreu um aumento na última década da incidência de focos de calor nas áreas abrangidas pelas Unidades de Conservação, passando de 7,44% dos focos de calor no período 2001-2010 para uma média de 10,72% dos focos de calor entre os anos de 2011 e 2020 – Tabela 4.

Tabela 04 – Incidência de Focos de Calor em Unidades de Conservação na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.

Ano	AMAZÔNIA LEGAL	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	%
2020	150.783	17.476	11.59
2019	126.089	13.926	11.04
2018	90.408	8.112	8.97
2017	149.411	16.812	11.25
2016	124.046	12.461	10.04
2015	146.366	14.430	9.86
2014	119.827	10.592	8.84
2013	85.021	7.392	8.69
2012	136.650	12.399	9.07
2011	87.282	7.604	8.71
2010	215.774	19.738	9.15
2009	101.260	8.737	8.63
2008	134.493	12.431	9.24
2007	263.394	19.101	7.25
2006	176.108	14.026	7.96
-2005	263.994	21.023	7.96
2004	275.645	17.864	6.48
2003	222.270	13.056	5.87
2002	202.436	11.770	5.81
2001	97.443	5.974	6.13
Total	3.168.700	264.924	-
Média	158.435	13.246	8,36

Fonte: Rocha e Rauber (2021).

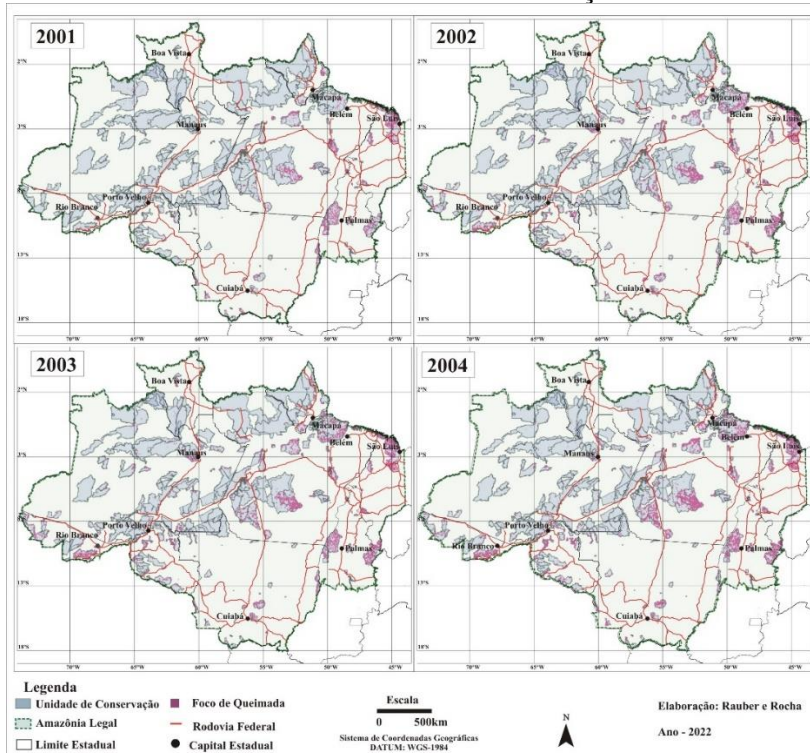
No comportamento espacial dos focos de calor - Figura 26, 27, 28, 29 e 30 – e a tabela 05 – Entre 2001 e 2020, o Estado do Pará apresentou a maior incidência de calor em Unidades de Conservação, com um total de 111.510 focos ou 42,12 %, seguido pelos Estados do Tocantins com 36.270 focos, representando 13,70 %; Maranhão com o total de 34.545 focos ou 13,06%; Rondônia com 23.353 ou 8,82%; Mato Grosso com 18.748 ou 7,8%; Acre com 17.647 ou 6,66%; Amazonas com 14.791 ou 5,59%; o Amapá com 6.827 focos ou 2,58% e Roraima apresentando um total de 1.030 focos, representando a menor incidência com 0,39% dos focos de calor em Unidades de Conservação nos Estados da Amazônia Legal, (Tabela 05).

Tabela 05 – Incidência de Focos de Calor em Unidades de Conservação nos Estados da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

Ano/UF	AC	AP	AM	MA	MT	PA	RO	RR	TO
2020	1.672	114	885	1.382	2.506	7.650	1.677	15	1.575
2019	1.220	170	536	1.448	1.131	5.218	1.708	223	2.272
2018	1.117	140	723	739	200	2.817	1.208	146	1.022
2017	1.001	356	737	1.431	953	8.368	1.564	5	2.397
2016	1.052	399	729	1.564	603	3.746	1.626	281	2.461
2015	919	548	860	1.866	720	5.973	1.587	13	1.939
2014	793	292	823	1.416	539	4.045	712	12	1.959
2013	847	258	607	1.372	346	2.284	380	3	1.294
2012	736	723	518	1.851	948	4.341	938	9	2.335
2011	404	222	525	1.333	263	2.779	980	12	898
2010	1.099	177	1.109	2.348	2.630	6.813	1.732	42	3.787
2009	496	441	805	1.461	266	4.149	483	10	626
2008	772	330	503	1.781	556	6.243	1.020	5	1.220
2007	1.123	245	1.000	2.478	1.981	7.595	1.687	72	3.218
2006	657	283	1.070	1.709	698	6.865	1.496	12	1.236
2005	1.363	258	1.006	2.212	1.225	10.873	1.941	3	2.141
2004	787	581	588	2.290	1.193	9.324	1.138	12	1.951
2003	1.030	422	988	2.300	860	5.116	767	106	1.467
2002	526	407	672	2.198	690	5.367	570	6	1.334
2001	33	461	107	1.366	740	1.944	139	43	1.138
Total	17.647	6.827	14.791	34.545	18.748	111.510	23.353	1.030	36.270
%	6,66	2,58	5,59	13,06	7,08	42,12	8,82	0,39	13,70

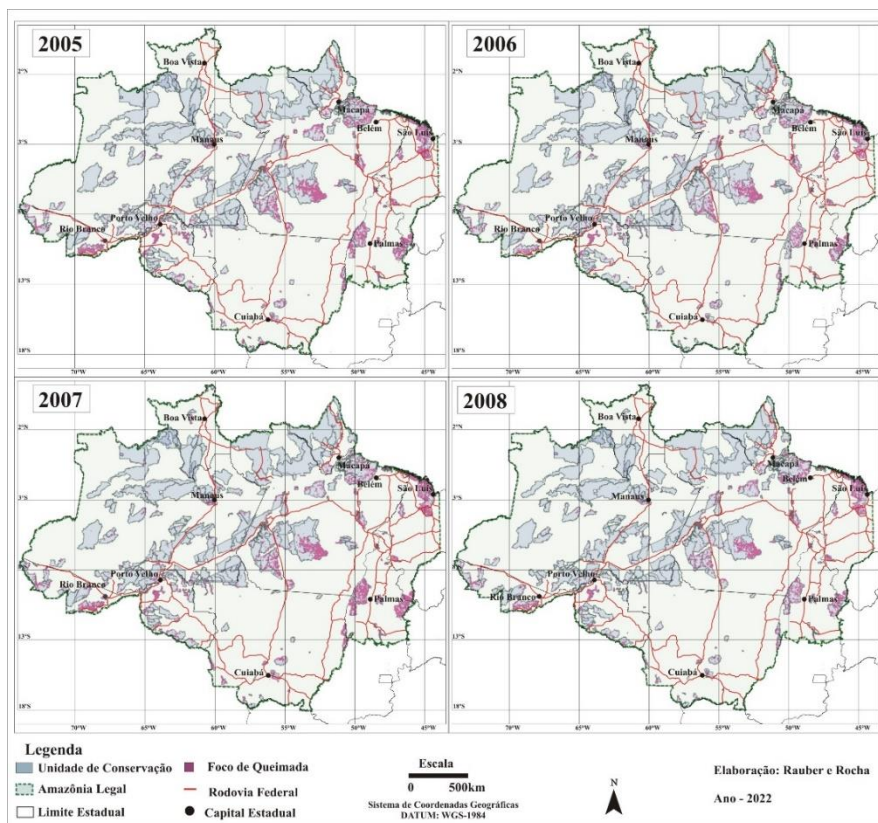
Fonte: Rocha e Rauber (2021).

Figura 26 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2001 e 2004.



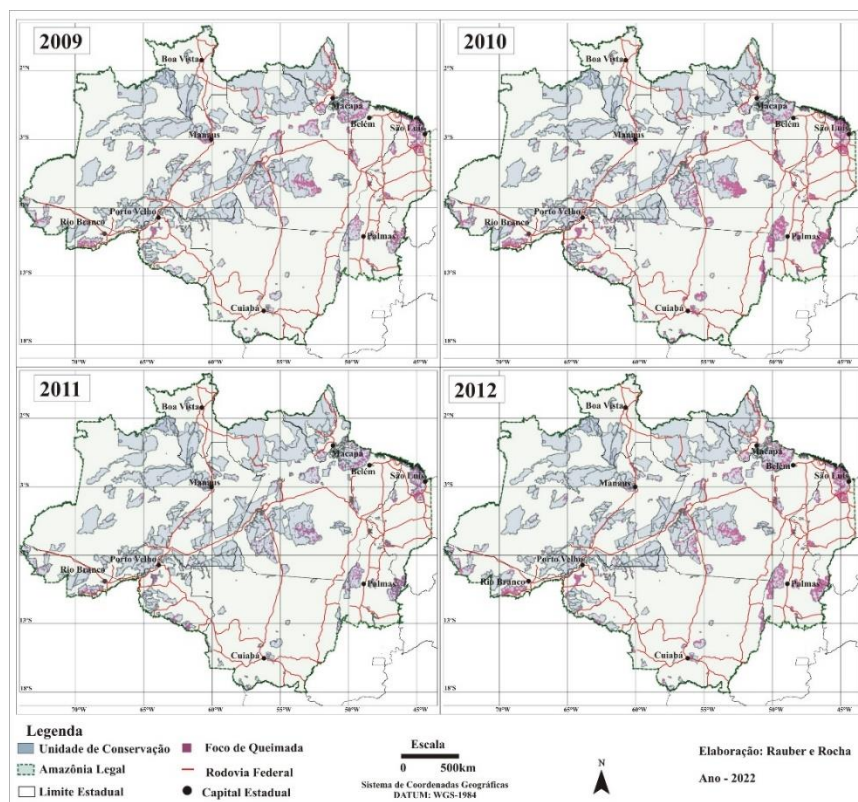
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 27 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2005 e 2008.



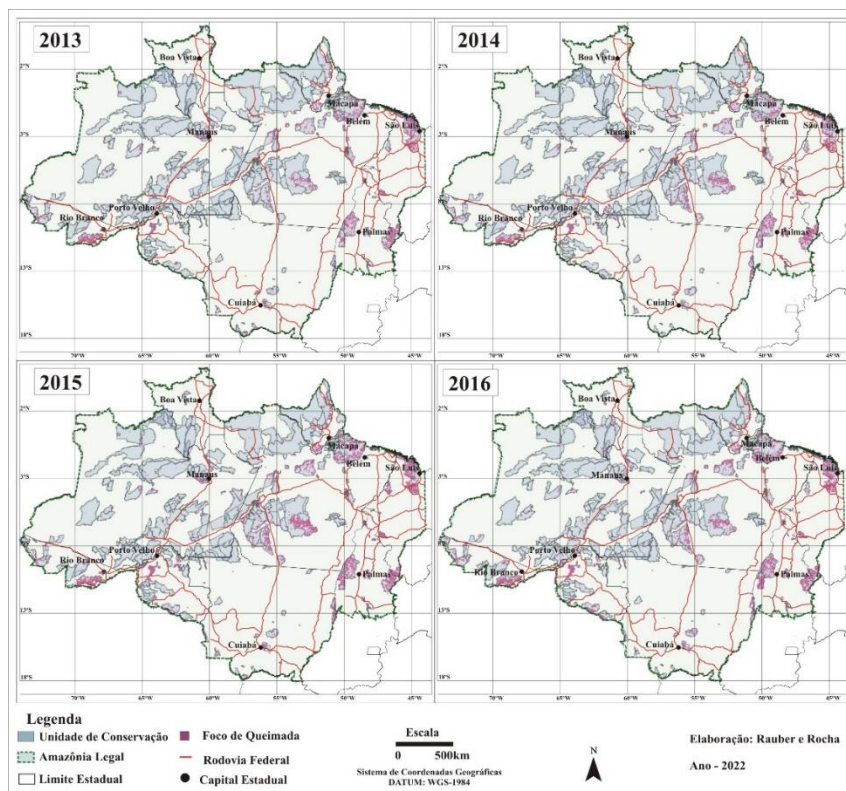
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 28 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2009 e 2012.



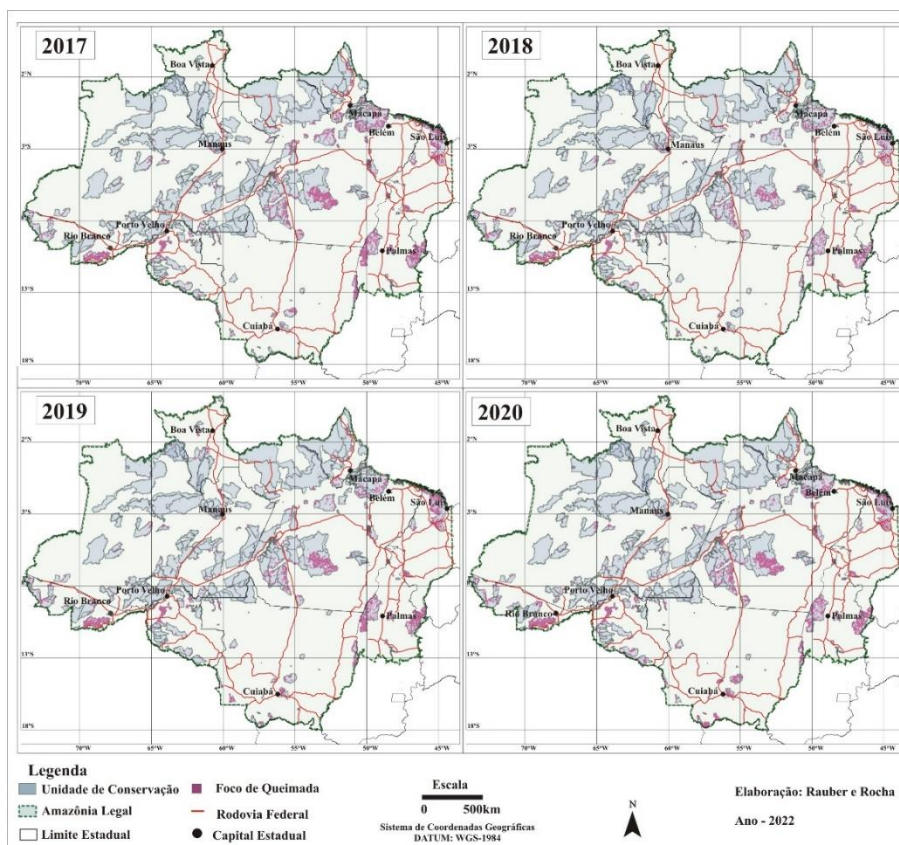
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 29 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2013 e 2016.



Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 30 – Focos de Calor nas Unidades de Conservação entre 2017 e 2020.



Fonte: Rauber e Rocha 2022.

No período entre 2001 e 2004, no ano de 2001 a incidência de focos calor foi baixa em relação à média, com um total de 5.974 focos. Nos anos seguintes houve um crescimento, o ano de 2002 apresentou um total de 11.770, seguido por 2003 com 13.056 e 2004 com 17.864 focos. As maiores incidências ocorreram nos Estado do Pará, Tocantins, Maranhão e Mato Grosso, respectivamente.

Ao analisarmos os focos de calor nas Unidades de Conservação entre 2005 e 2008 (Figura 27), notamos que foram detectados anos com maior e menor incidência. O ano de 2005 apresentou o total de 21.023 focos, constatando a maior incidência do período analisado. Em 2006, 2007 e 2008 o total foi respectivamente: 14.026; 19.101 e 12.431 focos. Para o período analisado as maiores incidências ocorreram nos Estados do Pará, Tocantins, Maranhão, Rondônia, Mato Grosso e Acre.

No período entre 2009 e 2012 (Figura 28), a incidência de focos de calor apresentou variações entre anos com baixa e alta incidência. O ano de 2009 obteve 8.737 focos, havendo um crescimento expressivo no ano de 2010 com o total de 19.738 focos; 2011 contou com 7.604 e 2012 apresentou 12.399 focos. Os Estados que apresentaram a maior incidência para esse período: Pará, seguido por Tocantins; Maranhão e Mato Grosso.

No período entre 2013 a 2016 (Figura 29), apenas o ano de 2013 apresentou o menor quantitativo com 7.392 focos. Os anos seguintes apresentaram um gradativo aumento, com um total de 10.592 focos em 2014, seguido por 2015 com um total de 14.430 e 2016 com um total de 12.461 focos. As maiores incidências nesse período ocorreram nos Estado do Pará, Tocantins e Maranhão. (Tabela 05).

Entre os anos de 2017 e 2020 (Figura 30), a maior incidência detectada ocorreu no ano de 2017 com 16.812 focos. No ano de 2018, foi detectado o menor quantitativo do período, com um total de 8.112 focos. Nos anos seguintes houve um aumento gradativo de 13.926 focos no ano de 2019 e de 17.476 focos no ano de 2020. As maiores incidências para o período analisado ocorreram nos Estados do Pará, Mato Grosso, Tocantins, Rondônia e Acre.

As Unidades de Conservação representam aproximadamente 21% da área da Amazônia Legal, sendo que na série temporal analisada foram mapeados 8,36% do total de focos de calor, dados que evidenciam menor pressão antrópica em relação a toda a região da Amazônia Legal, apesar de apresentar um indicativo de aumento na última década passando de 7,44% para 10,72% do total de focos de calor registrados.

3.2 As Terras Indígenas

No período analisado em termos relativos ocorreu um aumento na última década da incidência de focos de calor nas áreas abrangidas pelas Terras Indígenas, passando de 6,26% dos focos de calor no período 2001-2010 para uma média de 10,56% dos focos de calor entre os anos de 2011 e 2020 – Tabela 6.

A incidência de focos de calor em Terras indígenas entre os anos de 2001 e 2020, corresponde a um total de 251.358, com uma média de 12.568 focos anuais, representando 7.93 % do total de focos de calor na Amazônia Legal (Tabela 06).

Tabela 06 – Incidência de Focos de Calor em Terras Indígenas na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

Ano	AMAZÔNIA LEGAL	TERRAS INDÍGENAS	%
2020	150.783	15.023	9.96
2019	126.089	14.781	11.71
2018	90.408	8.501	9.40
2017	149.411	17.718	11.86
2016	124.046	14.291	11.52
2015	146.366	13.537	9.25
2014	119.827	12.803	10.68
2013	85.021	7.552	8.88
2012	136.650	17.193	12.58
2011	87.282	8.572	9.82
2010	215.774	24.680	11.43
2009	101.260	6.466	6.38
2008	134.493	9.844	7.32
2007	263.394	20.393	7.74
2006	176.108	9.897	5.62
2005	263.994	13.675	5,18
2004	275.645	12.527	4.54
2003	222.270	9.993	4.94
2002	202.436	8.987	4.44
2001	97.443	4.925	5.05
Total	3.168.700	251.358	-
Média	158.435	12.568	7.93

Fonte: Rocha e Rauber (2021).

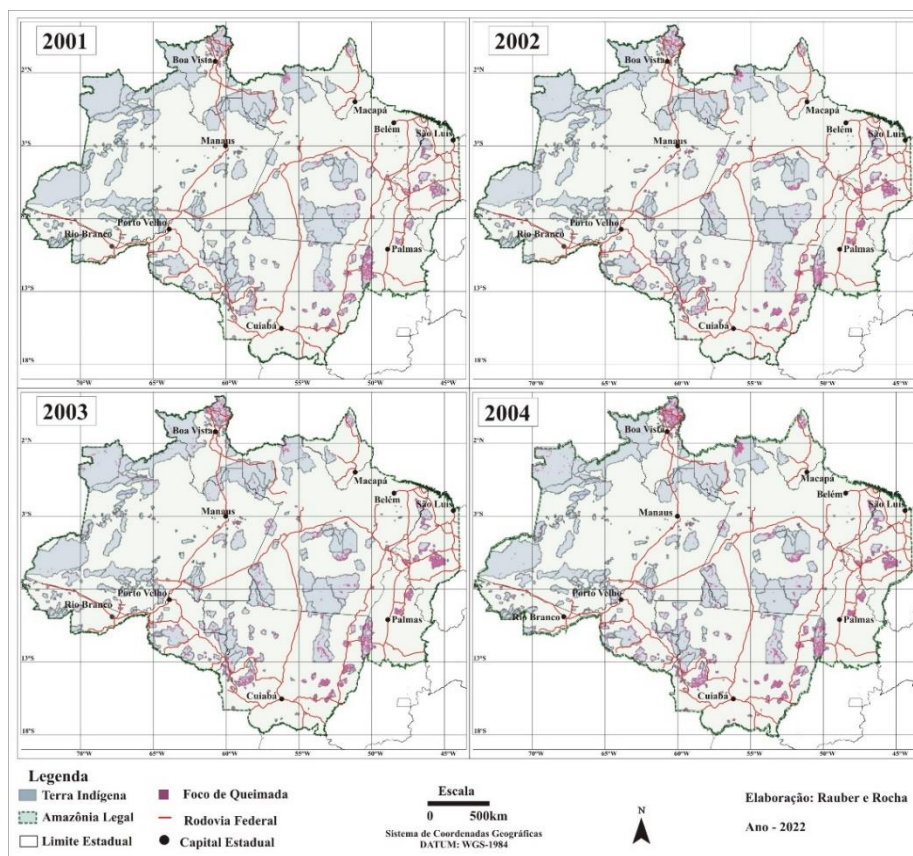
No comportamento espacial dos focos de calor - Figura 31, 32, 33, 34 e 35 – e a tabela 07, o Estado do Mato Grosso apresentou a maior incidência de focos de calor em Terras Indígenas com um total de 87.201 ou 34,69 % entre os anos de 2001 e 2020, seguido pelos Estados do Tocantins com 47.350 focos, representando 18,84 % e o Maranhão com 43.297 focos, representando 17,22%; seguido pelo Pará com 33.758 ou 13,43%; Amazonas com 12.255 ou 4,88%; Roraima com 11.922, representando 4,74%; o Amapá com 3.676 ou 1,46% e o Acre com o total de 2.568 focos de calor, representando a menor incidência com 1,02%. (Tabela 07).

Tabela 07 – Incidência de Focos de Calor em Terras Indígenas nos Estados da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

Ano/UF	AC	AP	AM	MA	MT	PA	RO	RR	TO
2020	211	90	841	1.352	6.161	2.727	682	720	2.239
2019	142	168	676	1.882	5.172	1.959	518	896	3.367
2018	129	171	577	1.240	2.941	1.086	426	544	1.387
2017	122	183	652	4.575	4.710	2.719	487	645	3.625
2016	181	277	708	2.472	5.290	1.044	597	596	3.126
2015	123	299	819	3.867	3.789	1.570	357	606	2.107
2014	101	208	676	3.251	4.159	1.568	193	621	2.026
2013	122	175	470	1.282	2.779	779	201	509	1.235
2012	131	317	589	4.677	4.967	1.691	362	584	3.875
2011	72	84	432	1.178	2.993	1.108	394	598	1.713
2010	215	122	939	4.079	9.311	2.793	857	414	5.950
2009	85	289	542	888	1.653	1.383	244	685	697
2008	131	220	415	1.097	3.123	1.871	435	508	2.071
2007	141	122	774	4.065	7.942	2.085	583	670	4.009
2006	140	87	676	893	3.616	1.884	563	651	1.386
2005	221	241	672	1.912	4.703	2.217	746	547	2.416
2004	56	277	569	1.040	5.504	2.012	654	805	1.610
2003	148	100	705	1.664	3.537	1.066	514	628	1.631
2002	94	208	452	1.144	3.404	1.393	396	381	1.515
2001	3	38	71	739	1.447	805	142	314	1.365
Total	2.568	3.676	12.255	43.297	87.201	33.758	9.351	11.922	47.350
%	1,02	1,46	4,88	17,22	34,69	13,43	3,72	4,74	18,84

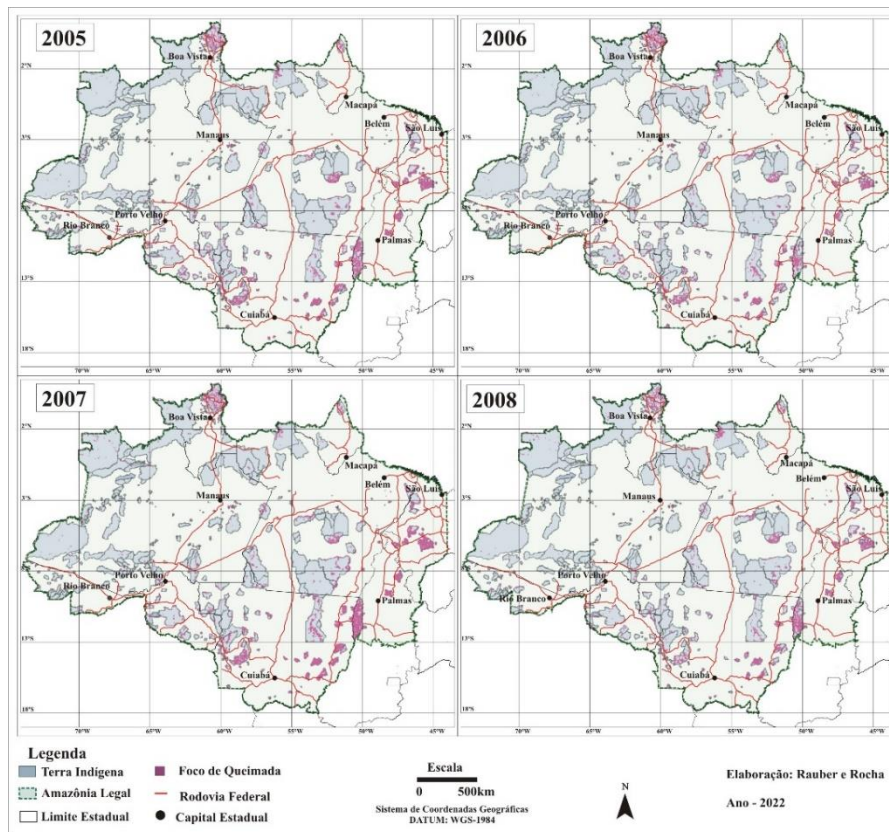
Fonte: Rocha e Rauber (2021).

Figura 31 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2001 e 2004



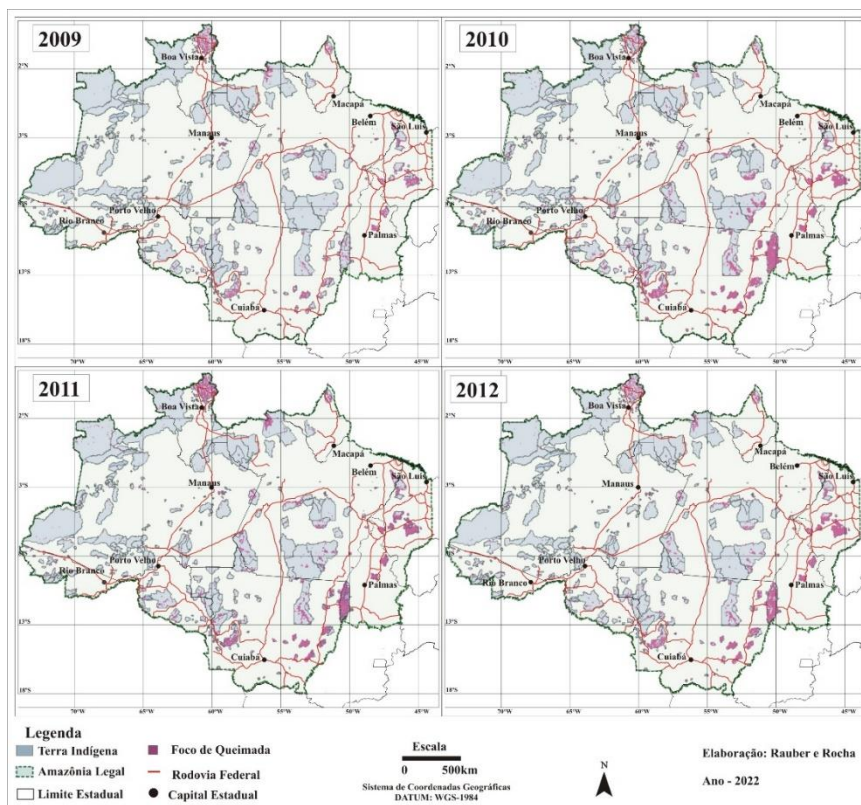
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 32 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2005 e 2008



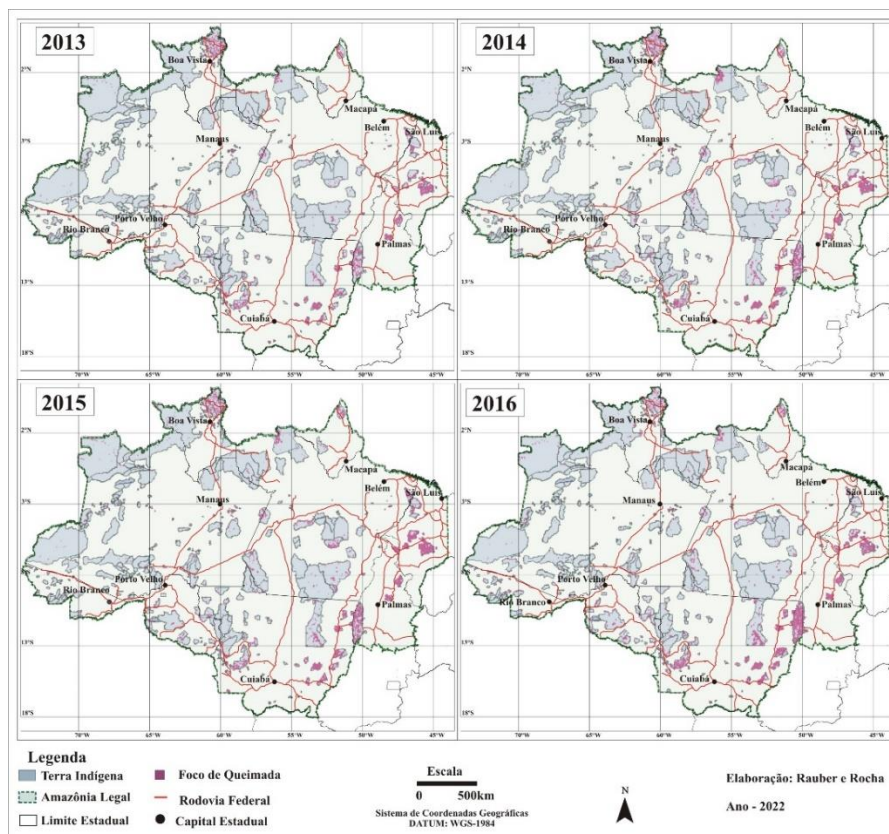
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 33 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2009 e 2012



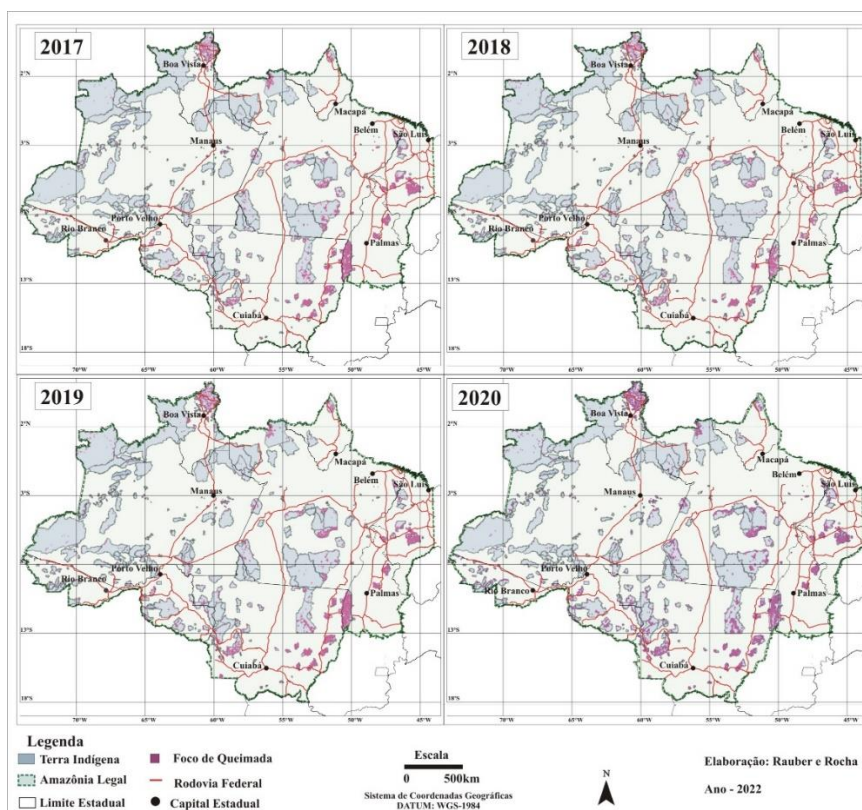
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 34 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2013 e 2016



Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 35 – Focos de Calor nas Terras Indígenas entre 2017 e 2020



Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Observa-se na Figura 31 a quantificação dos focos de calor nas Terras Indígenas entre 2001 e 2004. O ano de 2001 apresentou um total de 4.925 focos de calor, sendo que nos anos seguintes houve um aumento de 8.987 no ano de 2002, seguido por 2003 com um total de 9.993 e 12.527 no ano de 2004. As maiores incidências nesse período ocorreram nos Estado do Mato Grosso, Pará, Tocantins e Maranhão. No período de 2005 a 2008 (Figura 32), houve oscilações entre anos com maior e menor incidência de focos de calor. O ano de 2005 apresentou um total 13.675 focos, sendo que 2006 esse número baixou para 9.897. O ano de 2007 apresentou um aumento significativo com 20.393 focos e uma diminuição no ano de 2008 com 9.844 focos de calor. As maiores incidências nesse período foram em Mato Grosso, Maranhão e Tocantins.

Entre 2009 e 2012 (Figura 33), pode-se observar anos com maior e menor incidência. O ano de 2009 apresentou a menor incidência com 6.466 focos. No ano de 2010 houve um crescimento de 24.680 e uma diminuição para o ano de 2011 com o total de 8.572 focos, sendo que no de 2012 com 17.193 focos aumentaram novamente. As maiores incidências nesse período ocorreram nos Estado do Mato Grosso, Maranhão e Tocantins. No período entre 2013 e 2016 (Figura 34), o ano que apresentou a menor incidência foi 2013 com um total de 7.552 focos. Os outros anos apresentaram um aumento gradativo; 2014 apresentou o total de 12.803 focos; no ano 2015 o total foi de 13.537, seguido por 2016 com 14.291 focos de calor. Os Estados do Mato Grosso, Maranhão e o Tocantins apresentaram as maiores incidências do período analisado.

Entre os anos de 2017 e 2020 (Figura 35), o ano de 2017 foi o que apresentou a maior incidência com o total de 17.718 focos. No ano de 2018, houve uma significativa diminuição para 8.501 focos; 2019 e 2020 os focos aumentaram e apresentaram respectivamente 14.781 e 15.023. Os Estados do Mato Grosso, Tocantins e Pará apresentaram as maiores incidências para o período analisado.

As Terras Indígenas representam aproximadamente 23% da área da Amazônia Legal, sendo que na série temporal analisada foram mapeados 7,93% do total de focos de calor, dados que evidenciam menor pressão antrópica em relação a toda a região da Amazônia Legal, apesar de apresentar um indicativo de aumento na última década passando de 6,26% para 10,56% do total de focos de calor registrados.

3.3 Os Assentamentos Rurais

No período analisado em termos relativos ocorreu uma diminuição na última década da incidência de focos de calor nas áreas abrangidas pelos Assentamentos Rurais,

passando de 20,28% dos focos de calor no período 2001-2010 para uma média de 17,80% dos focos de calor entre os anos de 2011 e 2020 – Tabela 8. A incidência de focos de calor nos Assentamentos Rurais entre os anos de 2001 e 2020, corresponde a um total de 612.196, com uma média anual de 30.610 focos, representando 19,32 % do total dos focos de calor na Amazônia Legal.

Tabela 08 – Incidência de Focos de Calor em Assentamentos Rurais na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

Ano	AMAZÔNIA LEGAL	ASSENTAMENTOS RURAIS	%
2020	150.783	22.783	15,11
2019	126.089	20.788	16,49
2018	90.408	16.671	18,44
2017	149.411	26.527	17,75
2016	124.046	21.607	17,42
2015	146.366	28.660	19,58
2014	119.827	22.671	18,92
2013	85.021	15.683	18,45
2012	136.650	24.206	17,31
2011	87.282	16.237	18,60
2010	215.774	36.669	16,99
2009	101.260	23.510	23,22
2008	134.493	28.824	21,43
2007	263.394	51.280	19,47
2006	176.108	38.298	21,75
2005	263.994	57.414	21,74
2004	275.645	53.142	19,28
2003	222.270	47.112	21,19
2002	202.436	44.965	22,21
2001	97.443	15.149	15,55
Total	3.168.700	612.196	19,32
Média	158.435	30.610	-

Fonte: Rocha e Rauber (2021).

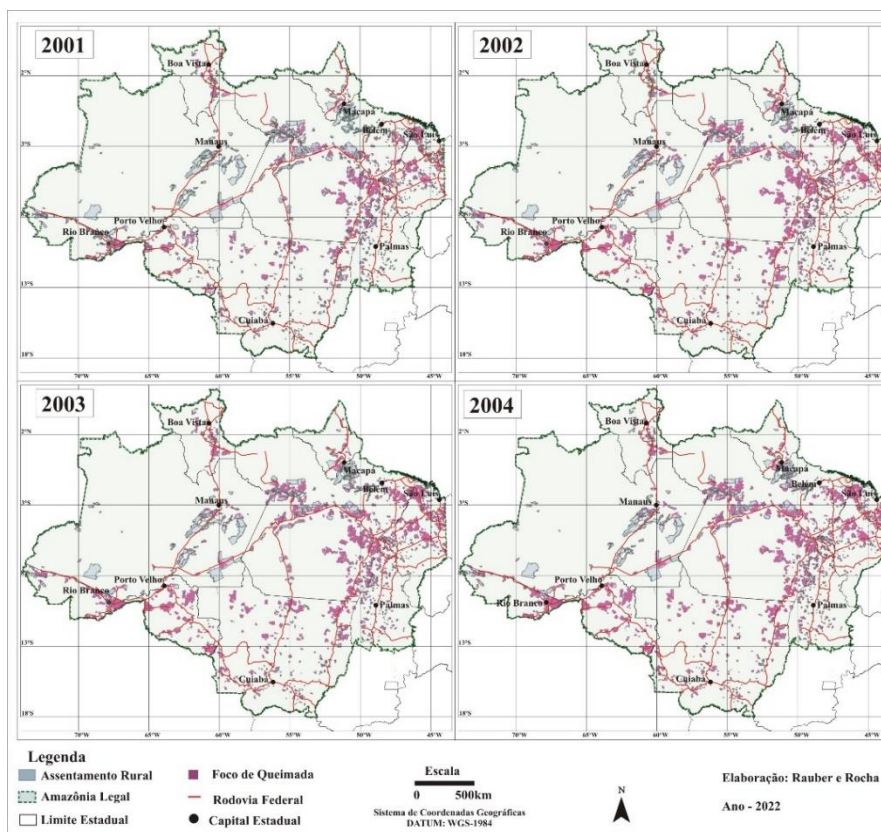
No comportamento espacial dos focos de calor - Figura 36, 37, 38, 39 e 40 – e a tabela 09 – a quantificação dos focos de calor nos Assentamentos Rurais por Estado da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020, é possível analisar que o Estado do Pará apresenta o maior quantitativo com total de 232.675 ou 38,01%, seguido pelos Estados do Mato Grosso com o total de 108.173, representando 17,68%; Rondônia com 74.343 ou 12,15%; Maranhão com 67.05 ou 10,95 %; Amazonas com 47.846 representando 7,83%; o Acre com 47.706 ou 7,79%; Tocantins com 14.396 ou 2,35%; Roraima com 12.716 ou 2,08% e o Amapá com o total de 7.066, representando 1,16% dos focos de calor nos Assentamentos Rurais.

Tabela 09– Incidência de Focos de Calor em Assentamentos Rurais nos Estados da Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

Ano/UF	AC	AP	AM	MA	MT	PA	RO	RR	TO
2020	2.043	119	4.826	1.402	2.456	8.918	1.773	406	480
2019	1.796	214	3.802	1.795	2.154	7.352	2.040	1.199	436
2018	1.933	209	2.738	1.207	1.244	6.291	2.164	655	230
2017	1.887	432	3.028	2.659	2.921	12.218	2.317	297	768
2016	2.254	469	2.497	2.168	2.692	7.848	2.024	1.081	574
2015	1.905	538	3.553	2.902	3.386	12.015	2.985	765	611
2014	1.351	316	2.312	2.826	3.269	9.613	1.673	750	561
2013	1.525	294	1.349	1.872	2.173	6.764	926	325	455
2012	1.444	361	2.509	3.330	3.813	9.871	1.892	290	696
2011	1.107	308	990	2.307	1.932	7.488	1.209	373	523
2010	3.193	211	2.805	3.678	7.354	13.845	3.448	611	1.524
2009	1.158	421	1.997	3.104	2.167	12.257	1.311	692	403
2008	1.994	408	1.656	3.584	5.086	12.477	2.468	595	556
2007	3.477	312	2.607	6.230	13.165	16.634	6.336	1.032	1.486
2006	2.365	303	2.558	4.006	6.618	14.715	6.476	752	505
2005	7.032	344	3.465	4.801	11.385	18.601	10.281	383	1.062
2004	3.310	632	1.802	5.864	12.707	17.725	9.601	615	886
2003	4.521	527	1.685	5.945	9.973	14.893	7.736	1.201	830
2002	2.967	532	1.421	5.375	10.496	16.301	6.640	171	1.060
2001	444	116	246	1.996	3.182	6.849	1.043	523	750
Total	47.706	7.066	47.846	67.051	108.173	232.675	74.343	12.716	14.396
%	7,79	1,16	7,83	10,95	17,68	38,01	12,15	2,08	2,35

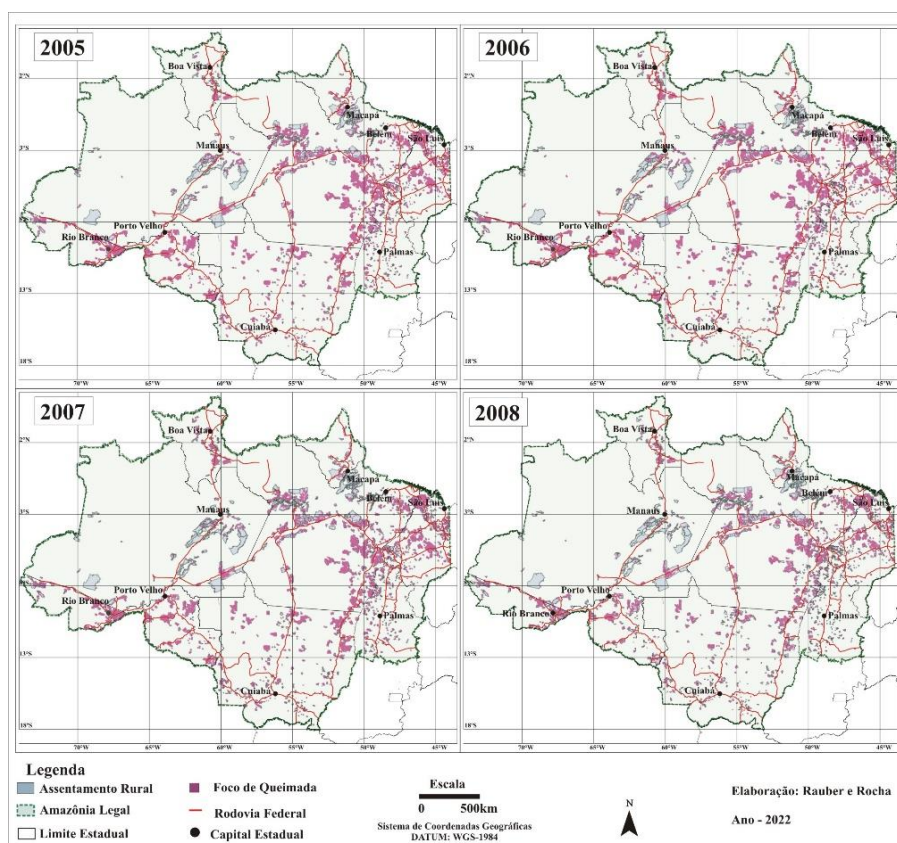
Fonte: Rocha e Rauber (2021).

Figura 36 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2001 e 2004



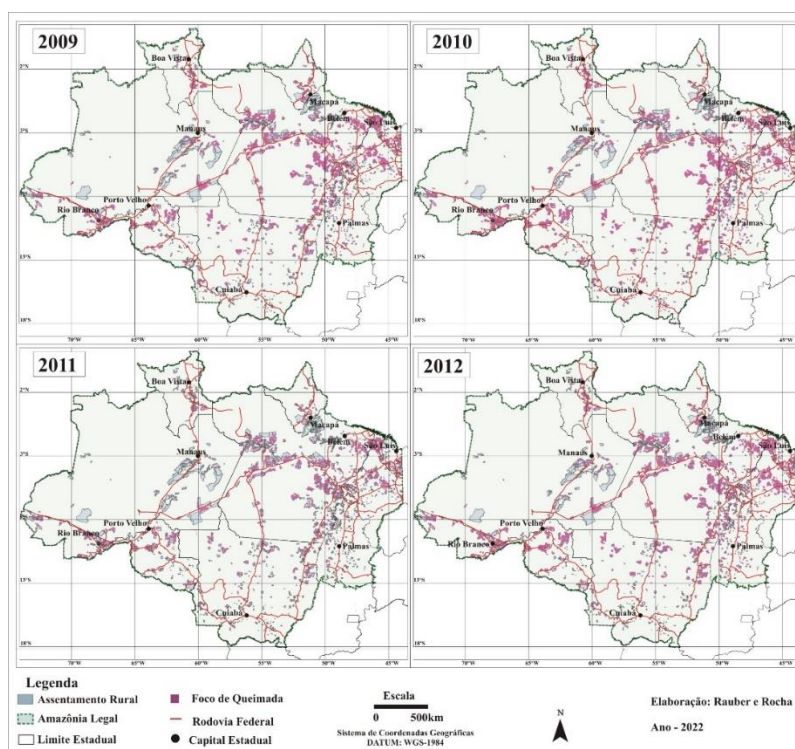
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 37 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2005 e 2008



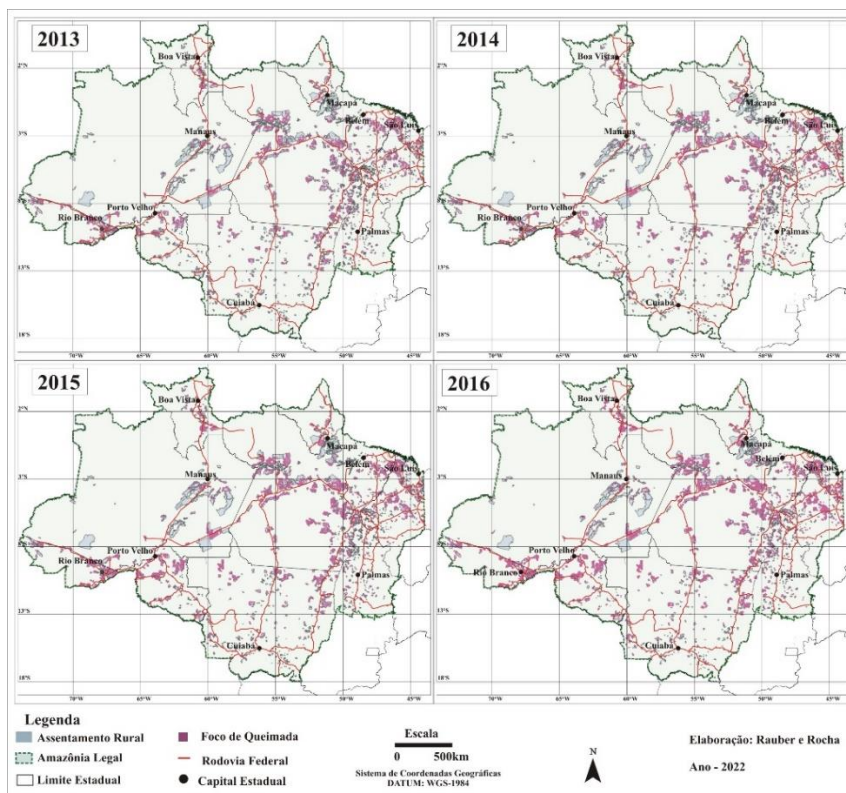
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 38 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2009 e 2012



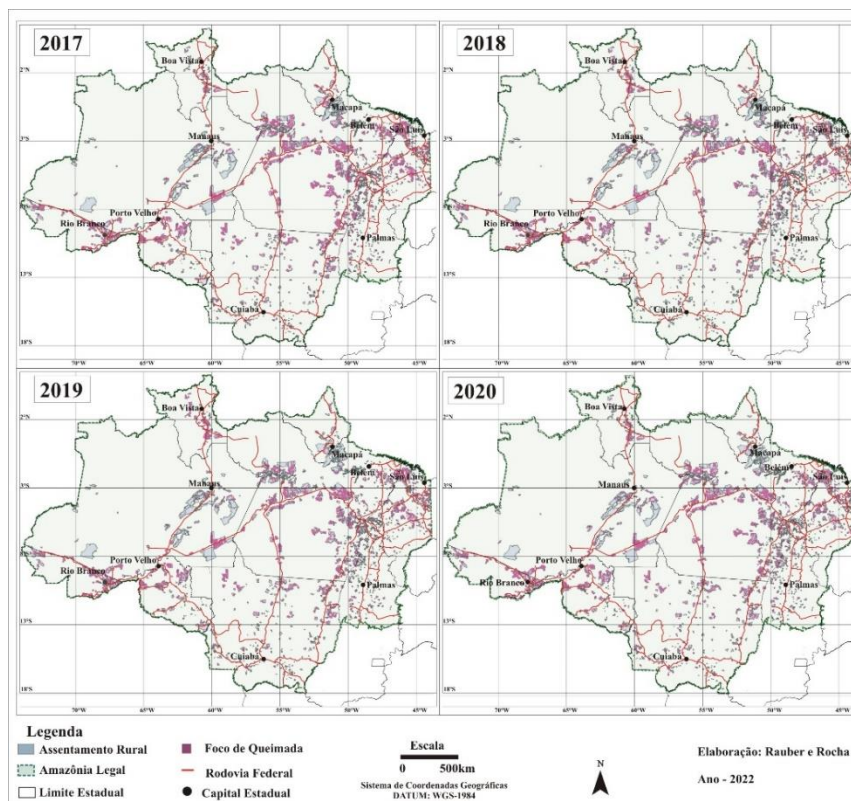
Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 39 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2013 e 2016



Fonte: Rauber e Rocha 2022.

Figura 40 – Focos de Calor nos Assentamentos Rurais entre 2017 e 2020



Fonte: Rauber e Rocha 2022.

No período entre 2001 e 2004, o total de focos de calor no ano de 2001 foi de 15.149 focos, sendo que para os anos seguintes houve um crescimento significativo; 2002 apresentou o total de 44.965 focos, seguido pelo ano de 2003 com 47.112 e 53.142 no ano de 2004, (Figura 36). Os Estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Maranhão apresentaram as maiores incidências para o período analisado.

Entre 2005 e 2008, é possível observar anos que apresentaram maior e menor incidência. O ano de 2005 apresentou o total de 57.415 focos, sendo que no ano de 2006 o total foi de 38.298 focos. No ano de 2007, os focos voltam aumentar apresentando o total de 51.280 focos, e 2008 houve uma diminuição para 28.824 focos. As maiores incidências para o período analisado ocorreram nos Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia.

O período entre 2009 e 2012 (Figura 38), também apresentou anos com maior e menor incidência; 2009 apresentou 23.510 focos; no ano de 2010 o total foi de 36.669 focos, representando a maior incidência do período analisado, sendo que no ano 2011 com o total de 16.237 representou o menor quantitativo e o total para o ano de 2012 foi de 24.206 focos. As maiores incidências para o período analisado ocorreram nos Estados do Pará, Maranhão e Mato Grosso.

No período entre 2013 e 2016 (Figura 39), o ano de 2013 apresentou a menor incidência com um total de 15.683 focos. Os outros anos apresentaram um aumento gradativo; 2014 apresentou um total de 22.671 focos; 2015 apresentou o total de 28.660 e 2016 apresentou o total de 21.607 focos. Os Estados do Pará, Mato Grosso, Maranhão e Amazonas apresentaram as maiores incidências para período analisado.

Entre 2017 e 2020 (Figura 40), o ano de 2017 apresentou a maior incidência de focos de calor com o total 26.527. No ano de 2018 o total foi de 16.671, apresentando a menor incidência do período; 2019 houve um aumento para 20.788 e de 22.783 no ano de 2020. Os Estados do Pará, Amazonas, Mato Grosso e Rondônia apresentaram as maiores incidências para período analisado. (Tabela 09).

Os Assentamentos Rurais representam aproximadamente 6% da área da Amazônia Legal, sendo que na série temporal analisada foram mapeados 19,32% do total de focos de calor, dados que evidenciam maior pressão antrópica em relação a toda a região da Amazônia Legal, apesar de apresentar um indicativo de leve diminuição na última década passando de 20,28% para 17,80% do total de focos de calor registrados.

Ao analisar a incidência de focos de calor nas Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Assentamentos Rurais e ainda a quantidade de focos por Estado no período de 2001 e 2020, pode-se constatar que os Assentamentos Rurais representaram as áreas com maior incidência de focos de calor na Amazônia Legal, contabilizando um total de 612.196 focos, representando 19,32 %; seguido pelas Unidades de Conservação que apresentaram um total de 264.924, representando 8,36% e as Terras Indígenas que corresponderam a um total de 251.358 focos, representando 7,93 %.

Em relação a incidência de focos de calor sobre os Atores sociais por Estado – constatou-se que, nas Unidades de Conservação, os Estados que apresentaram a maior incidência: Pará com um total de 111.510 ou 42,12 %, seguido pelo Tocantins com 36.270 focos ou 13,70 % e o Maranhão com o total de 34.545 focos ou 13,06%.

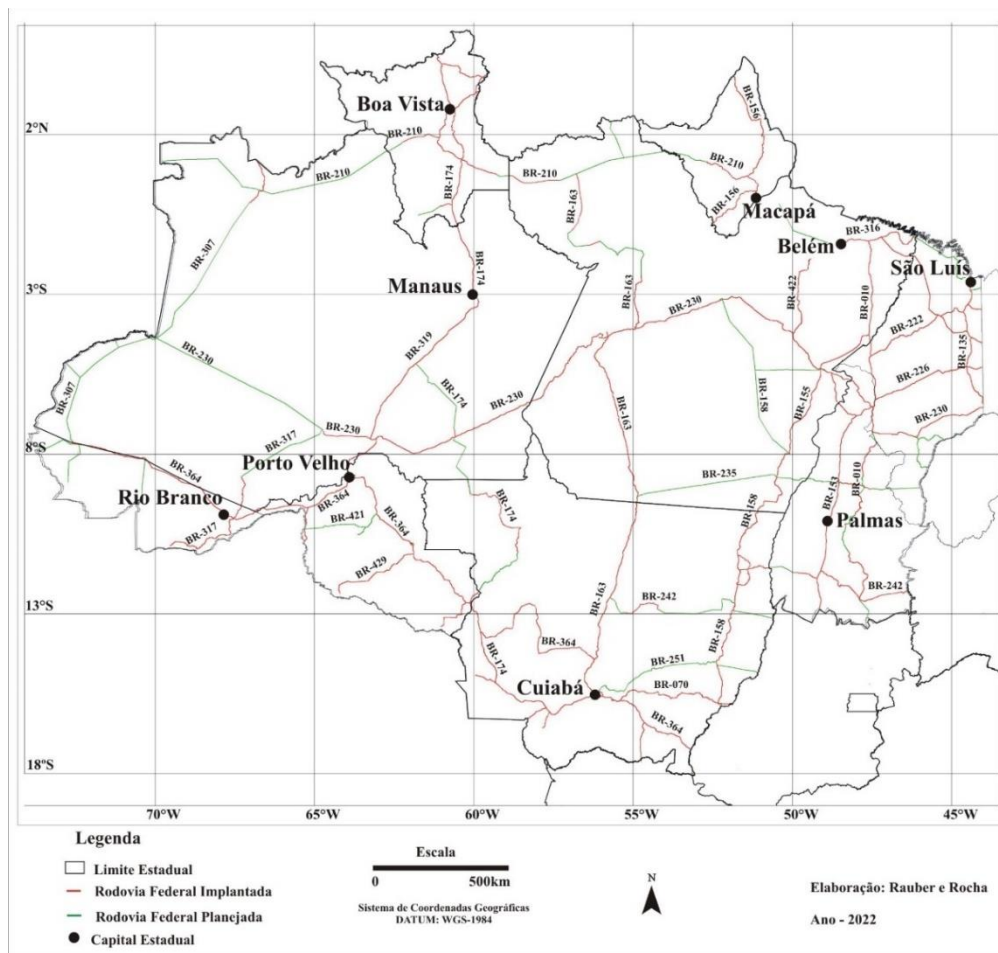
Nas Terras Indígenas, os Estados que apresentaram a maior incidência: Mato Grosso, apresentando um total de 87.201 ou 34,69 %, seguido pelos Estados do Tocantins com o total de 47.350 representando 18,84 %; Maranhão com o total de 43.297 ou 17,22% e o Pará com o total de 33.758 representando 13,43%.

Nos Assentamentos Rurais, os Estados que apresentaram a maior incidência: Pará, com o total de 232.675, representando 38,01%, seguido pelo Mato Grosso com o total de 108.173, representando 17,68% e Rondônia com o total de 74.343 ou 12,15%.

3.4 As áreas de influência das rodovias federais

A construção de rodovias federais na Amazônia Legal esteve pautada na estratégia geopolítica do Governo Militar que objetivava a integração nacional através do Programa de Integração Nacional (PIN) (OLIVEIRA, 1997), que se deu com o “planejamento de eixos de desenvolvimento, realizado por construção de numerosas estradas de longa distância, como a Transamazônica e a Perimetral Norte, a Cuiabá-Santarém e também a Cuiabá-Porto Velho-Manaus” (KOHLHEPP, 2002, p.38). A figura 41 apresenta as rodovias federais implantadas na Amazônia Legal.

Figura 41 – Rodovias Federais Implantadas na Amazônia Legal



Fonte: Rocha e Rauber (2021).

[...]2. As estradas pioneiras serviram de roteiros de migração para a Amazônia e foram planejadas para o estabelecimento de áreas de atividades econômicas. [...] foi fixada uma faixa de 10 quilômetros de extensão de ambos os lados das estradas através da Amazônia, com vistas ao estabelecimento de pequenas propriedades de 100 hectares. (KOHLHEPP, 2002, p.38).

Conforme Oliveira Neto e Nogueira (2015, p.158), “[...] o processo de ocupação que ocorre, em boa parte, nas áreas de influência de alguma rodovia.”, se tornou progressivo, considerando que as rodovias são o primeiro meio para ocupação de áreas, exploração madeireira e conversão da floresta em áreas para agricultura e pecuária, como pode ser compreendido por Ab’Sáber (2003, p. 73):

As rodovias levaram a uma estrutura caótica de ocupação de áreas agropecuárias em todas as partes; loteamentos de espaços silvestres, sob o título de projetos de colonização. [...] empirismo e desajuste no manejo dos espaços conquistados por derrubadas e queimadas [...].

A implantação de rodovias são vetores do desflorestamento na Amazônia Legal, de acordo com Homma (1993, p.33):

[...]A abertura e/ou pavimentação de rodovias em áreas isoladas de floresta têm sido os principais vetores do desflorestamento. Ao facilitar o acesso e, portanto, aumentar a oferta de terras baratas em áreas de floresta, as estradas expandem a fronteira de degradação e contribuem para intensificar a disputa pela terra e os conflitos em torno do uso dos recursos naturais. Estima-se que, entre 1978 e 1994, cerca de 75% do desflorestamento na Amazônia ocorreu dentro de uma faixa de 50 km de cada lado das rodovias pavimentadas da região.

A Transamazônica como é conhecida a BR-230, atualmente é a terceira maior rodovia de integração nacional, ligando o norte ao nordeste do Brasil. Foi “construída com o propósito de permitir acesso aos recursos naturais e as terras que seriam ocupadas pelo deslocamento da frente pioneira.” (OLIVEIRA NETO, 2019, p.21).

A BR-210 (Perimetral Norte), circundaria toda a fronteira setentrional e articularia um conjunto de rodovias nacionais e internacionais. (OLIVEIRA NETO; NOGUEIRA, 2017, p.15).; A BR-163 “Cuiabá-Santarém” estimulou o agronegócio na cidade de Santarém no Pará com a integração pela rodovia 163 ao Estado do Mato Grosso, o maior produtor de soja do Brasil.

[...] A rodovia Transamazônica BR-230 e a Cuiabá-Santarém BR-163 tiveram projetos de colonização e incentivo maciço, voltados ao povoamento e desflorestamento, algo muito diferente do que se vê ao longo da BR-319, uma rodovia que possui núcleos populacionais nas margens da estrada, oriundos da travessia de balsa e poucos assentamentos. Outra diferenciação primordial consiste em que as rodovias citadas (BR-230 e BR-163) não foram pavimentadas imediatamente, porém comportaram projetos de colonização com a criação de vários ramais de acesso formando o processo denominado de “espinha de peixe”, enquanto a rodovia BR-319 foi inteiramente pavimentada. (OLIVEIRA NETO; NOGUEIRA, 2017, p.95).

Pfaff et al. (2009) analisaram os impactos de estradas na Amazônia Brasileira, constataram que nas áreas de influências das estradas oficiais:

As paisagens sempre exibem tipos de cobertura vegetal em forma de mosaico, cujos usos das terras urbanas e agrícolas mostram tendência a ficarem mais próximos de estradas, enquanto as florestas primárias e secundárias ficam mais distantes de estradas.” (PFAFF et al, 2009, p.4).

Em particular, as estradas oficiais podem estimular a construção de estradas não oficiais. Estradas “secundárias” de “assentamentos” ou de “extração madeireira”, dependendo de quem as constroem, são criadas por atores não governamentais, como madeireiros e colonos. (PFAFF et al, 2009, p.8).

Nas áreas onde agropecuária se expande, os impactos se intensificam, visto que, essas atividades conflitam com a preservação ambiental. Sendo que, as áreas que

As tabelas e figuras seguintes apresentam os atores sociais presentes nas áreas de influência das rodovias federais da Amazônia Legal – Assentamentos Rurais, Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Buscou-se com esta análise, quantificar e compreender o padrão de incidência de focos de calor destes atores sobre a área de influência das rodovias federais.

A área de Influência das Rodovias Federais corresponde 1,35 milhões de hectares representando 27,00% da área total da Amazônia Legal - Tabela 10 e Figura 43. Os Assentamento Rurais na área de Influência das Rodovias Federais correspondem 21,95 milhões de hectares representando 73,18% da área abrangida por Assentamentos Rurais na Amazônia Legal.

As Terras Indígenas na área de influência correspondem 22,29 milhões de hectares representando 19,17% da área abrangida por Terras Indígenas na Amazônia Legal. As Unidades de Conservação na área de influência totalizam 27,80 milhões de hectares representando 27,15% da área delimitada como Unidade de Conservação na Amazônia Legal. As demais áreas representam na área de influência das Rodovias Federais 63,50 milhões de hectares correspondendo 25,06% da categoria demais áreas na Amazônia Legal.

Tabela 10 – Área abrangida pelos atores sociais e área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal

Área de abrangência/ hectares	AMZ	% da AMZ	Área de Influência das rodovias federais	% da área de influência das rodovias federais
Assentamento Rurais	29.987.756	5,98	21.945.515	73,18
Terras Indígenas	116.064.380	23,12	22.249.402	19,17
Unidades de Conservação	102.380.587	20,41	27.804.391	27,15
Demais Áreas	253.367.726	50,49	63.505.277	25,06
Total	501.800.449	100,00	135.504.585	27,00

Fonte: Rocha e Rauber (2022).

Tabela 11 – Incidência de Focos de Calor na área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

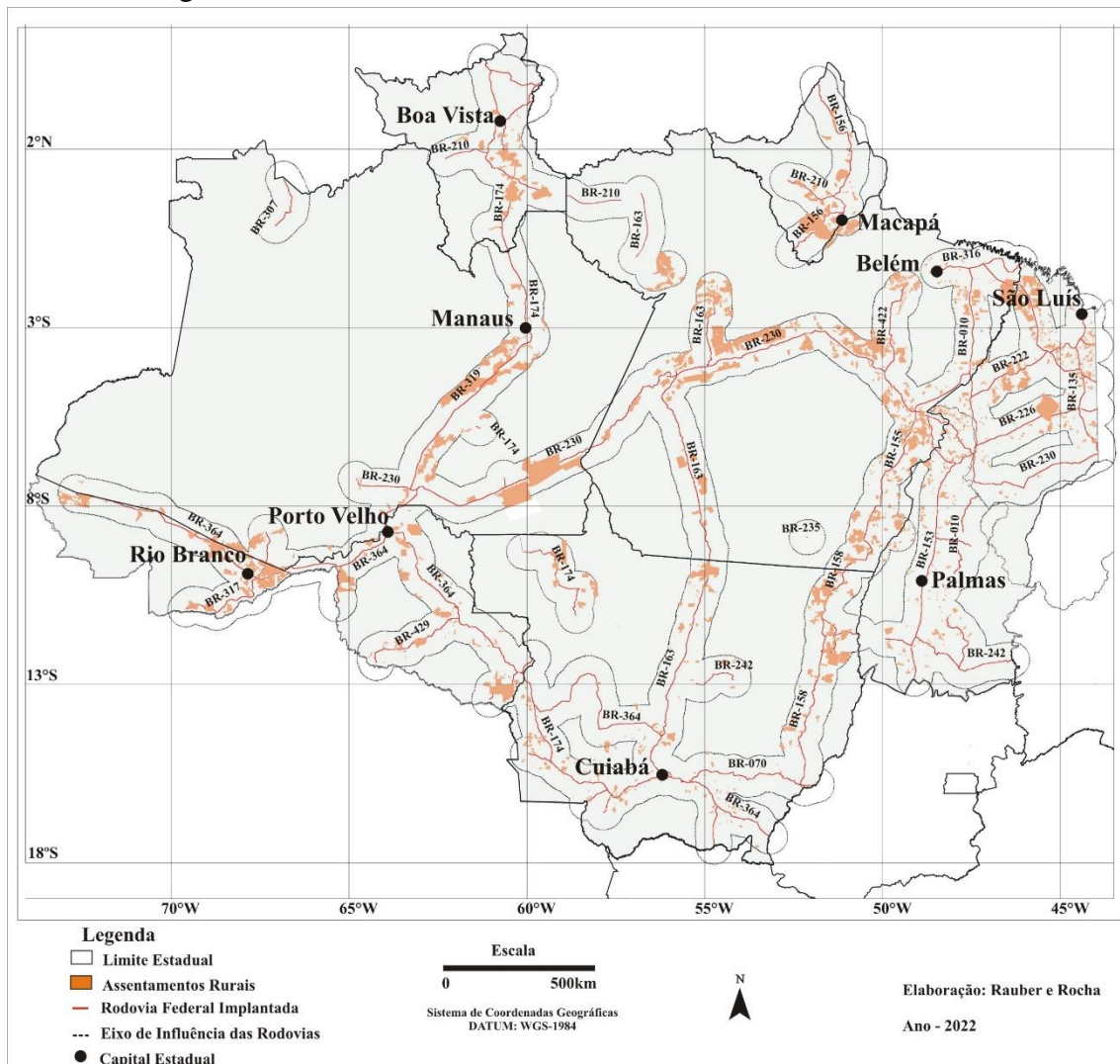
Ano	AMAZÔNIA LEGAL	Área de influência das rodovias federais implantadas	%
2020	150.783	84.739	56,20
2019	126.089	77.442	61,42
2018	90.408	56.347	62,32
2017	149.411	90.935	60,86
2016	124.046	76.776	61,89
2015	146.366	91.563	62,56
2014	119.827	75.334	62,87
2013	85.021	51.516	60,59
2012	136.650	85.753	62,75
2011	87.282	54.226	62,12
2010	215.774	129.395	59,97
2009	101.260	62.341	61,56
2008	134.493	82.312	61,20
2007	263.394	161.363	61,26
2006	176.108	104.284	59,21
2005	263.994	156.997	59,47
2004	275.645	165.341	59,98
2003	222.270	139.865	62,92
2002	202.436	126.423	62,45
2001	97.443	63.895	65,57
Total	3.168.700	1.936.847	61,12
Média	158.435	96.842	61,12

Fonte: Rocha e Rauber (2022).

Na área de influência das Rodovias Federais os Assentamentos Rurais abrangem 24,95 milhões de hectares correspondendo 16,19% do total da área de influência das rodovias federais – Figura 44. Entre os anos de 2001 e 2020, os Assentamentos Rurais contabilizaram um total de 612.196 focos, representando 19,32 % do total dos focos de calor na Amazônia Legal. Sendo que 68,17 % dos focos tiveram ocorrência na área de influência das rodovias federais, constatando o total de 417.383, com uma média de 20.869 focos anuais (Tabela 12).

Em termos quantitativos nos Assentamento Rurais na área de influência entre os anos de 2011 e 2020 ocorreram 154.767 focos de calor na área de influência uma redução de 41,06% em relação aos focos de calor na área de influência no período de 2001 e 2010 que totalizaram 262.624 focos de calor.

Figura 44 – Assentamentos Rurais na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal



Fonte: Rocha e Rauber (2021).

No período analisado em termos relativos ocorreu um aumento na última década da incidência de focos de calor nos Assentamentos Rurais na área de influência da Rodovias Federais, passando de 66,26% do total de focos de calor na Amazônia Legal no período 2001-2010 para uma média de 71,70% dos focos de calor entre os anos de 2011 e 2020 – Tabela 12. Dados que evidenciam aumento na última década da pressão antrópica sobre os Assentamentos Rurais abrangidos pela área de influência das Rodovias Federais. Dados que evidenciam aumento na última década da pressão antrópica sobre os Assentamentos Rurais abrangidos pela área de influência das Rodovias Federais.

Tabela 12 – Incidência de Focos de Calor em Assentamentos Rurais na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

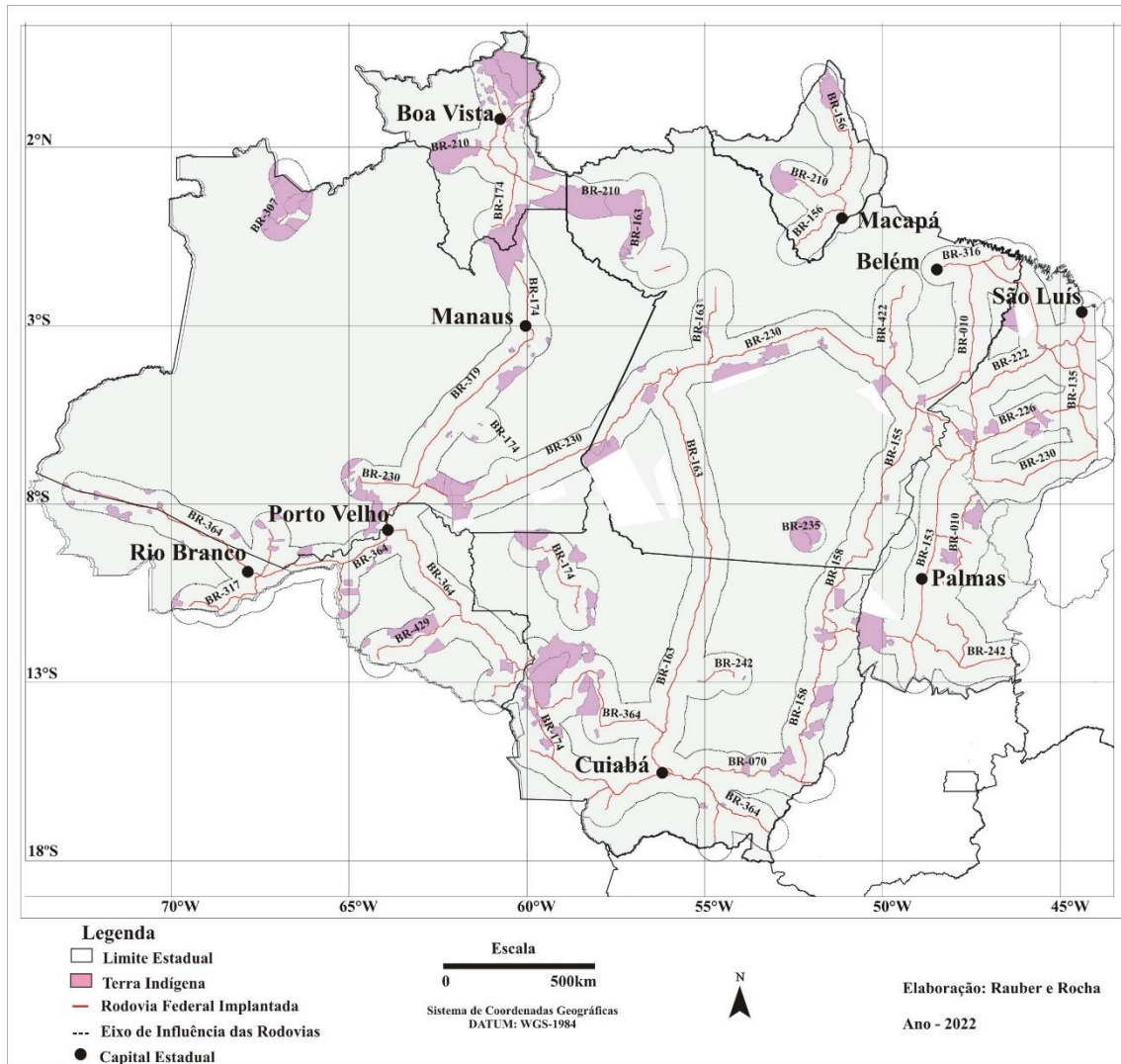
Ano	AMZ	Assentamentos Rurais	%	Focos de Calor em Assentamentos Rurais na área de influência das rodovias federais	% dos focos de Calor em Assentamentos Rurais na área de influência das rodovias federais
2020	150.783	22.783	15,11	17.270	75,80
2019	126.089	20.788	16,49	15.935	76,65
2018	90.408	16.671	18,44	12.405	74,41
2017	149.411	26.527	17,75	19.086	71,95
2016	124.046	21.607	17,42	16.073	74,38
2015	146.366	28.660	19,58	20.683	72,16
2014	119.827	22.671	18,92	15.234	67,19
2013	85.021	15.683	18,45	10.535	67,17
2012	136.650	24.206	17,31	16.318	67,41
2011	87.282	16.237	18,60	11.228	69,15
2010	215.774	36.669	16,99	24.271	66,18
2009	101.260	23.510	23,22	15.420	65,58
2008	134.493	28.824	21,43	19.340	67,09
2007	263.394	51.280	19,47	34.517	67,31
2006	176.108	38.298	21,75	24.765	64,66
2005	263.994	57.414	21,74	37.347	65,04
2004	275.645	53.142	19,28	34.998	65,85
2003	222.270	47.112	21,19	32.262	68,47
2002	202.436	44.965	22,21	29.707	66,06
2001	97.443	15.149	15,55	9.999	66,00
Total	3.168.700	612.196	19,32	417.383	68,17
Média	158.435	30.610	19,32	20.869	68,17

Fonte: Rocha e Rauber (2022).

Na área de influência das Rodovias Federais as Terras Indígenas abrangem 22,24 milhões de hectares correspondendo 19,17% do total da área de influência das rodovias federais – Figura 45. Entre 2001 e 2020, a incidência de focos de calor em terras em Terras Indígenas correspondeu a um total de 251.358 ou 7.93 % do total dos focos de calor na Amazônia Legal. Na área de influência das rodovias federais a ocorrência de focos de calor em Terras Indígenas apresentou o total de 123.641 ou seja 49,18% (Tabela 13).

Em termos quantitativos nas Terras Indígenas na área de influência entre os anos de 2011 e 2020 ocorreram 62.522 focos de calor na área de influência um aumento de 2,29% em relação aos focos de calor na área de influência no período de 2001 e 2010 que totalizaram 61.119 focos de calor.

Figura 45 – Terras Indígenas na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal



Fonte: Rocha e Rauber (2021).

No período analisado em termos relativos ocorreu uma diminuição na última década da incidência de focos de calor nas Terras Indígenas na área de influência da Rodovias Federais, passando de 50,35% do total de focos de calor na Amazônia Legal no período 2001-2010 para uma média de 48,10% dos focos de calor entre os anos de 2011 e 2020 – Tabela 13. Dados que evidenciam uma diminuição na última década da pressão antrópica sobre as Terras Indígenas na área de influência das Rodovias Federais.

Dados que evidenciam uma diminuição na última década da pressão antrópica sobre as Terras Indígenas na área de influência das Rodovias Federais.

Tabela 13 – Incidência de Focos de Calor em Terras Indígenas na área de influência das rodovias federais implantadas na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020

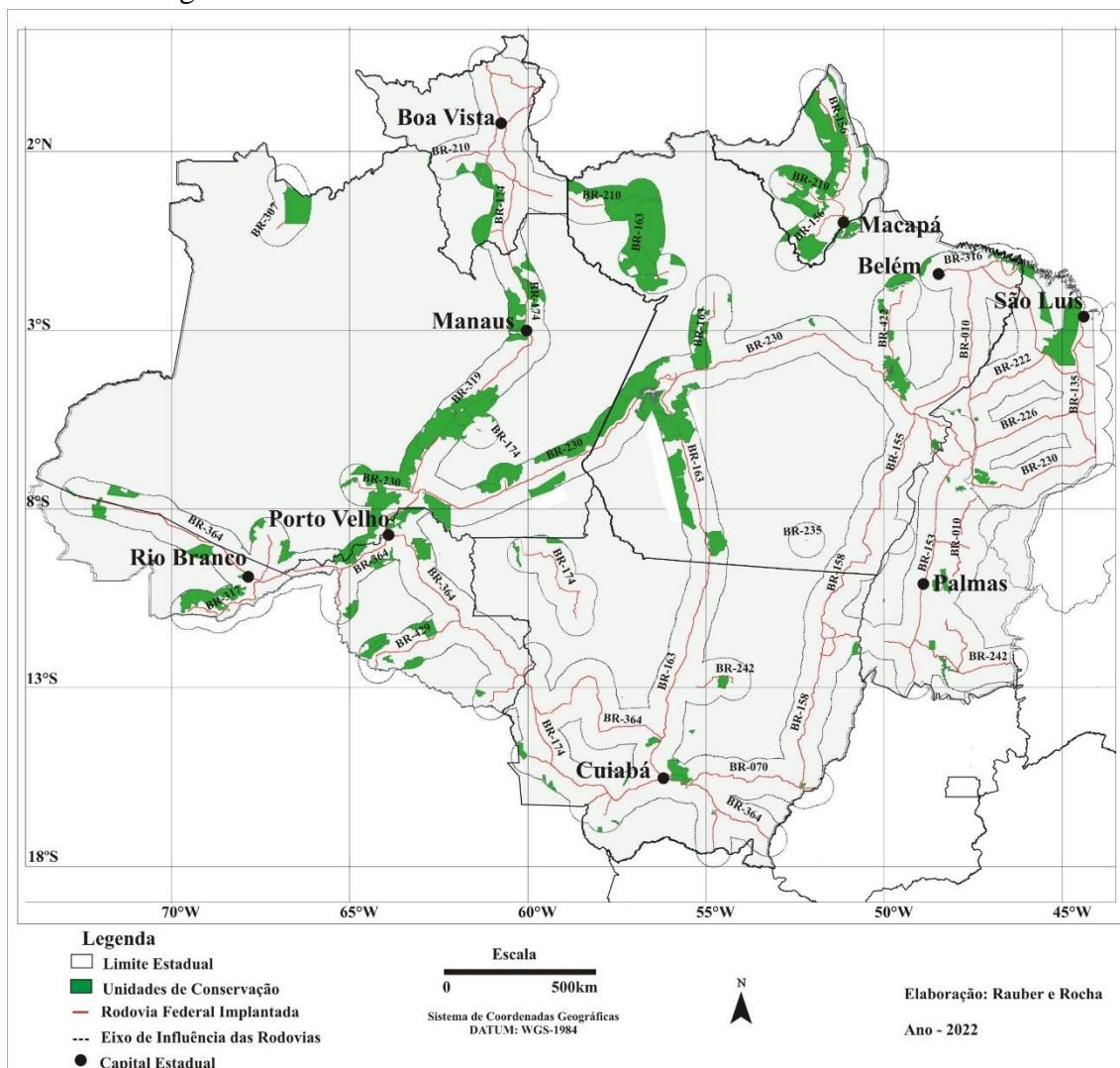
Ano	AMZ	TI	%	Focos de calor em TI na área de influência das rodovias federais	% do total dos focos de calor em TI em área de influência das rodovias federais
2020	150.783	15.023	9,96	5.647	37,58
2019	126.089	14.781	11,71	6.811	46,07
2018	90.408	8.501	9,40	4.029	47,39
2017	149.411	17.718	11,86	8.474	47,82
2016	124.046	14.291	11,52	6.805	47,61
2015	146.366	13.537	9,25	6.302	46,55
2014	119.827	12.803	10,68	7.245	56,58
2013	85.021	7.552	8,88	3.880	51,37
2012	136.650	17.193	12,58	9.454	54,98
2011	87.282	8.572	9,82	3.875	45,20
2010	215.774	24.680	11,43	12.656	51,28
2009	101.260	6.466	6,38	3.154	48,77
2008	134.493	9.844	7,32	4.822	48,98
2007	263.394	20.393	7,74	10.444	51,21
2006	176.108	9.897	5,62	4.514	45,60
2005	263.994	13.675	5,18	6.623	48,43
2004	275.645	12.527	4,54	6.247	49,86
2003	222.270	9.993	4,94	5.126	51,29
2002	202.436	8.987	4,44	4.922	54,76
2001	97.443	4.925	5,05	2.611	53,01
Total	3.168.700	251.358	7,93	123.641	49,18
Média	158.435	12.568	7,93	6.182	49,18

Fonte: Rocha e Rauber (2022).

Na área de influência das Rodovias Federais as Unidades de Conservação abrangem 27,84 milhões de hectares correspondendo 27,15% do total da área de influência das rodovias federais – Figura 44. Entre 2001 e 2020, os focos de calor nas Unidades de Conservação apresentaram o total de 264.924 ou 8,36 % do total dos focos de calor na Amazônia Legal, sendo que 89.119 ou 33,63% ocorreram nas áreas na área de influência das rodovias federais.

Em termos quantitativos nas Unidades de Conservação na área de influência entre os anos de 2011 e 2020 ocorreram 46.472 focos de calor na área de influência um aumento de 8,97% em relação aos focos de calor na área de influência no período de 2001 e 2010 que totalizaram 42.647 focos de calor.

Figura 46 – Unidades de Conservação na Área de influência das rodovias federais na Amazônia Legal



Fonte: Rocha e Rauber (2021).

No período analisado em termos relativos ocorreu uma diminuição na última década da incidência de focos de calor nas Unidades de Conservação na área de influência das Rodovias Federais, passando de 34,08% do total de focos de calor na Amazônia Legal no período 2001-2010 para uma média de 33,11% dos focos de calor entre os anos de 2011 e 2020 – Tabela 13. Dados que evidenciam uma diminuição na última década da pressão antrópica sobre as Unidades de Conservação que estão dentro da área de influência das Rodovias Federais.

Tabela 14 – Incidência de Focos de Calor em Unidades de Conservação na Amazônia Legal entre os anos de 2001 e 2020.

Ano	AMZ	UCs	%	Focos de calor em Unidades de Conservação na área de influência das rodovias federais	% do total dos focos de calor em Unidades de Conservação na área de influência das rodovias federais
2020	150.783	17.476	11,59	5.285	30,24
2019	126.089	13.926	11,04	4.401	31,60
2018	90.408	8.112	8,97	2.938	36,22
2017	149.411	16.812	11,25	4.733	28,15
2016	124.046	12.461	10,04	4.055	32,54
2015	146.366	14.430	9,86	4.979	34,50
2014	119.827	10.592	8,84	3.967	37,45
2013	85.021	7.392	8,69	2.835	38,35
2012	136.650	12.399	9,07	4.538	36,60
2011	87.282	7.604	8,71	2.406	31,64
2010	215.774	19.738	9,15	6.335	32,09
2009	101.260	8.737	8,63	3.163	36,20
2008	134.493	12.431	9,24	4.305	34,63
2007	263.394	19.101	7,25	6.675	34,95
2006	176.108	14.026	7,96	4.961	35,37
2005	263.994	21.023	7,96	6.429	30,58
2004	275.645	17.864	6,48	6.189	34,64
2003	222.270	13.056	5,87	4.732	36,24
2002	202.436	11.770	5,81	4.260	36,19
2001	97.443	5.974	6,13	1.933	32,36
Total	3.168.700	264.924	8,36	89.119	33,63
Média	158.435	13.246	8,36	4.455	33,63

Fonte: Rocha e Rauber (2022).

A área de influência das rodovias Federais que representa 27% da Amazônia Legal, na série histórica analisada para a incidência dos focos de calor representam 61,12% do total de focos. Dados que evidenciam a maior pressão antrópica sobre essa área de influência exercidas respectivamente pelas áreas dos Assentamentos Rurais, Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Do total de focos de calor em Assentamentos Rurais na Amazônia Legal 68,17% ocorrem na área de influência. Nas Terras Indígenas do total de incidência de focos de calor na Amazônia Legal 49,18% ocorrem na área de influência. Já nas Unidades de Conservação do total de focos de calor na série histórica analisada 33,63% ocorrem na área de influência das rodovias federais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a década de 1960, a região da Amazônia Legal passou por mudanças a partir da inserção de políticas de colonização e dos interesses de distintos atores políticos e sociais na exploração dos recursos naturais e ocupação e uso das terras para diferentes fins, como a agropecuária. Nesse contexto, que surgiu a definição política para a Amazônia brasileira, que passou a ser chamada de “Amazônia Legal”, para facilitar a atuação e planejamento governamental através da SUDAM. As políticas governamentais visavam estimular grandes projetos, como a construção de rodovias, projetos agrícolas, minerais e uma zona de livre comércio, que tornaram a ocupação e transformação da região em um processo rápido e ambicioso.

A incidência de focos de calor na Amazônia Legal está relacionada com a recorrente conversão de áreas florestais para inserção de atividades como a agricultura e pecuária. Essas atividades também estão relacionadas ao desflorestamento que vem ocorrendo a partir do desmatamento de corte raso e as queimadas como parte final do processo.

A análise da categoria região permitiu caracterizar, compreender a dinâmica e mapear a organização espacial dos focos de calor na Amazônia Legal. Tal categoria elencada na dissertação – região – conduziu teórica e metodologicamente possibilitando analisar os focos registrados entre 2001 e 2020 e analisar os focos de calor nos Estados da Amazônia Legal.

O comportamento dos focos de calor na série histórica analisada demonstrou que o período de 2001-2010 se apresentou como o período de maior incidência, comparado ao período de 2011-2020. Em relação a incidência de focos de calor nos Estados no período de 2001 a 2020, constatou-se que o Estado do Pará com 919.750, seguido pelo Mato Grosso com 559.908 e Rondônia com 299.771, são os Estados que apresentaram as maiores incidências de focos de calor na Amazônia Legal.

Para compreender a evolução temporal e a distribuição espacial da atividade antrópica na Amazônia Legal foi utilizado como critério o mapeamento da incidência dos focos sobre os atores sociais (Assentamentos Rurais, Terra Indígenas e Unidades de Conservação) que fazem parte de processos de dinamização na região amazônica brasileira. A proposta de estudo teve como uma das hipóteses centrais que os Assentamentos Rurais e as Áreas de Influências das Rodovias constituem e representam as áreas com maior pressão antrópica e incidência de focos de calor.

O recorte espacial delimitado objetivou mapear e compreender os padrões da incidência de focos de calor sob perspectiva dos Atores Sociais – Assentamentos Rurais, Terras Indígenas e Unidades de Conservação e ainda, a influência desses atores sobre as áreas de influência das rodovias federais. Constatou-se que, os Assentamentos Rurais se apresentaram com a maior pressão antrópica e incidência de focos de calor na Amazônia Legal, com o total de 612.196 focos, representando 19,32% no período entre 2001 e 2020, confirmando a hipótese central da pesquisa. Embora, tenha ocorrido uma gradativa diminuição no período 2011-2020 para 17,80% em comparação ao período anterior 2001-2020 que apresentava uma média de 20,28 %.

Confirmou-se também, que as Áreas de Influências das Rodovias em um eixo de 50km das margens das rodovias federais, são áreas de maior pressão antrópica e incidência de focos de calor, contabilizando 61,12% do total de focos de calor na Amazônia Legal. Sendo que do total de focos registrados, 68,17% ocorreram nos Assentamentos Rurais; 49,18% nas Unidades de Conservação e 33,63% nas Terras Indígenas.

A outra hipótese de pesquisa, compreende que as Unidades de Conservação e Terras Indígenas constituem pelas suas características de uso as áreas que apresentam menor pressão antrópica e incidência de focos de calor, constatou-se que: As Terras indígenas com 7,93 %, consiste no ator com a menor incidência de focos de calor, seguido pelas Unidades de Conservação que apresentaram 8,36%. Embora, ambos tenham apresentado um crescimento na média de focos de calor no período entre 2011 e 2020, de 10,72% para as Unidades de Conservação e 10,56% para as Terras indígenas.

Pode-se constatar a partir da quantificação, mapeamento e compreensão dos padrões espaciais das incidências dos focos de calor na Amazônia Legal, que os focos de calor têm se mostrado presente em todos os Estados, havendo variabilidade entre anos com maior e menor incidência. Na perspectiva dos atores sociais, os focos ocorrem com maior intensidade sobre os Assentamentos Rurais, Unidades de Conservação e Terras Indígenas, respectivamente.

As áreas protegidas são importantes para preservação dos ecossistemas na Amazônia Legal, apesar de terem sido mapeados e constatado um sensível aumento na incidência de focos de calor nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas entre os períodos analisados.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ACSELRAD, H. **Zoneamento Ecológico-Econômico: entre ordem visual e mercado mundo**. 2001. 28p. Rio de Janeiro: IPPUR-UFRJ. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/998>> Acesso em: 22 fev. 2022.
- ADAMI, M. et al. **Dinâmica do uso e cobertura da terra no estado do Pará entre os anos de 2008 e 2012**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, João Pessoa, 2015. Anais. p. 7029-7035, 2015.
- ANDERSON, A.B. **White-sand vegetation of Brazilian Amazonia**. *Biotropica*, v. 13, p. 199-210, 1981.
- ALENCAR, A. et al. **Amazônia em chamas: O fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020: nota técnica nº 3**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2020. Disponível em: <<https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-3-o-fogo-e-o-desmatamento-em-2019-e-o-que-vem--em-2020>>. Acesso em: 14 mai. 2022.
- ARAGÃO, L. E. O. C. et al. **Spatial patterns and fire response of recent Amazonian droughts**. *Geophysical Research Letters*. 34. L07701, 2007. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1029/2006gl028946>>.
- ARAGÃO, L. E. O. C. et al. **21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions**. *Nature Communications*, v. 9, n. 1, 2018. DOI: <10.1038/s41467-017-02771-y>.
- ARAÚJO, A. V. et al. **Povos indígenas e a lei dos “brancos”**: o direito à diferença. Brasília, MEC/SECAD – LACED / Museu Nacional, 2006.
- ASSIS, T. O. et al. (2021). **Effects of Deforestation over the Cerrado Landscape: A Study in the Bahia Frontier**. *Land*, 10 (4), 352.
- BAÍA JÚNIOR, P. C.; MATHIS, A. **Garimpos e Unidades de Conservação na Amazônia: Uma Década de Experiência na Região de Itaituba, Pará, Brasil**. In: PEZZUTI, Juarez; AZEVEDO-RAMOS, Claudia (org.). **DESAFIOS AMAZÔNICOS: Série Desenvolvimento e Sustentabilidade**. NAEA/UFPA, Belém, 2016. p. 329.
- BARBOSA, R.I.; FEARNSIDE, P.M. 1999. **Incêndios na Amazônia brasileira: estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento “El Niño” (1997/98)**. *Acta Amazonica* 29: 513–534.
- BECKER, B.K. **Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? Parcerias Estratégicas**, v.12, n.1, p.135-159, Brasília, 2001.
- BENKO, G. **A Ciência Regional**. Oeiras: Celta, 1999.

BEZZI, M. L. **Região como foco de identidade cultural**. GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 27, p. 5-19, 2002.

BORGES, C.A. R. F.; FERREIRA, L.V. **O processo de desflorestamento nas rodovias do estado do Pará**: Um estudo de caso da rodovia Transamazônica (BR-230). Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.2796.

BORGES SOBRINHO, C. J.; RAMOS JÚNIOR, D. V. **As queimas e as queimadas no Tocantins: o município de maior registro da série histórica de focos de calor ativos**. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.11, n.1, p.378-390, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0034>.

BRAGA, R. M. **A agricultura e a pecuária na história de Roraima**. PoloBooks: Boa Vista, 2016.

BRUM NETO, H.; BEZZI, M. L. **Regiões culturais**: a construção de identidades culturais no Rio Grande do Sul e sua manifestação na paisagem gaúcha. Sociedade & Natureza, v. 20, p. 135-155, 2008.

CARNEIRO FILHO, A.; SOUZA, O. B. **Atlas de Pressões e Ameaças às Terras Indígenas na Amazônia Brasileira**. Instituto Socioambiental (ISA). São Paulo, 2009.

CARRERO, G.C.; ALVES, C.S. **Queimadas e incêndios na Amazônia**: impactos ambientais e socioeconômicos, prevenção e combate. IBAM, Rio de Janeiro, 11p. 2016.

CORRÊA, R. L. **Região: A tradição geográfica**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1995.

CORRÊA, R. L. **Região e organização espacial**. São Paulo: Ática, 1986. Princípios, v. 53, 1989.

CARDOZO, F. S. et al. **Avaliação das Áreas Queimadas no Estado de Rondônia na Amazônia Brasileira**. Revista Brasileira de Cartografia. São Paulo, 2014. ISSN: 1808-0936

CRISOSTOMO, A. C. et al. **Terras indígenas na amazônia brasileira**: reservas de carbono e barreiras ao desmatamento. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2015.

COUTO, A. C. D. O.; NASCIMENTO, D. M. **Fronteiras, redes e a geopolítica de defesa na Amazônia**, In: Desenvolvimento e Sustentabilidade. Almeida, O.T.; Figueiredo, S. L.; TRINDADE JUNIOR, S.C.C. (Organizadores). NAEA: Belém, 2012. p. 70-82.

COUTINHO, D.C. et al. **Variabilidade Climática da Precipitação na Bacia Amazônica Brasileira entre 1982 e 2012**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 22, 2018.

CUNHA, S.; PIRES, R. M. et. al. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Cabo Orange**. Brasília, 2010.

D'AGOSTINI, S., et al. **Ciclo econômico da borracha–seringueira *Hevea brasiliensis*** (HBK) M. Arg. Páginas do Instituto Biológico, São Paulo. v. 9, n. 1, p. 6-14, 2003.

DOMINGUES, M. S., BERMANN, C. **O arco do desmatamento da Amazônia: da pecuária à soja.** Ambiente e Sociedade, v.15, n.02, p.1-22 - São Paulo, 2012.

HAESBAERT, R. **Região, diversidade territorial e globalização.** Niterói: DEGEO/UFF, 1999.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades.** Brasília: EMBRAPA – SPI, 1993. 202 p.

IGNOTTI, E. et al. **Efeitos das queimadas na Amazônia: método de seleção dos municípios segundo indicadores de saúde.** Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 10, p.453-464, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Uso da terra e a gestão do território no estado do Acre** (Relatório Técnico). Rio de Janeiro, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais, 2019. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>>. Acessado em 08 Mar. 2022.

FEARNSIDE, P. M. **Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira.** ESTUDOS AVANÇADOS 16 (44), 2002.

FEARNSIDE, P. M. **A Floresta Amazônica nas mudanças globais.** Manaus, AM: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, 2003.

FEARNSIDE, P.M. **Global warming in Amazonia: impacts and mitigation.** Acta Amazônica, Manaus, v.39, n.4, p.1003- 1012, 2009.

FREIRE, A.T.G. et al. **A zona de transição entre a Amazônia e o Cerrado no estado do Maranhão Parte I: Caracterização preliminar dos dados focos de queimadas.** Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 2015.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. **Uma Revisão Geral Sobre O Clima da Amazônia.** Acta Amazônica, 28(2):101-126, 1998.

GUIMARÃES, F. S., BUENO, G, T. **As campinas e campinaranas amazônicas.** Minas Gerais. Caderno de Geografia, v.26, n.45, 2016.

GONÇALVES, K.S., et al. **As Queimadas na Região Amazônica e o Adoecimento Respiratório.** In: Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, 2012.

GONTIJO, G. A. B. et al. **Detecção de queimadas e validação de focos de calor utilizando produtos de Sensoriamento Remoto.** Anais XV Simpósio Brasileiro de

Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE, 7966 p.

JASTER, Christoph B. **Plano de Manejo Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque**. Macapá, 2009.

KOHLHEPP, G. **Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira**. Estudos Avançados - USP, v. 16, n. 45, p. 37-61, São Paulo, 2002.

LATORRE, N.S. et. al. **Impactos das Queimadas sobre os Diferentes tipos de cobertura da terra no leste da Amazônia Legal Brasileira**. Revista Brasileira de Cartografia. São Paulo, 2016. ISSN: 1808-0936

LENCIONI, S. **Região e Geografia**. A noção de região no pensamento geográfico. In: CARLOS, Ana F. A. (Org.) *Novos Caminhos da Geografia*, São Paulo: Contexto, 1999.

LEÓN, A. C. et al. **Planejamento Regional no Brasil: a experiência da SUDAM**. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v.7, n.18, p. 02-21, 2015.

LE TOURNEAU, F.M.; CANTO, O. **Amazônias brasileiras: situações locais e evoluções**. Belém: NUMA/UFPA: v. I e II, Belém, 2019.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE MEIO AMBIENTE. Câmara dos Deputados, 2 ed. Brasília, 2010.

LENTINI, M. et al. **Manejo Florestal para a Produção de Madeira em Unidades de Conservação** In: *Áreas Protegidas*.1 ed. Rio de Janeiro: Fundo Vale, v.1, p. 133-137, 2012.

LOPES, J. G.; VIALÔGO, T. M. L. **Unidades de Conservação no Brasil**. JurisFIB, Bauru – SP, vol IV, ano IV, dez 2013. Disponível em: <<https://revistas.fibbauru.br/jurisfib/article/view/161>>. Acesso em: 11 mar. 2022.

LUCENA, L. R. R. et al. **Análise de lacunaridade de distribuição espacial de queimadas na Amazônia Legal**. Revista Brasileira de Biometria, Lavras, v.35, n.2, p.283-297, 2017.

MARGARIT, E. **Integração do Amapá ao circuito produtivo da soja**. Interespaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, v. 4, n. 12, p. 108-119, 2018.

MARENCO, J. A. **Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade**. Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o Território Brasileiro ao Longo do Século XXI, 2006. 201p.

MARENCO, J.; OLIVEIRA, G. S. **Impactos do fenômeno La Niña no tempo e clima do Brasil: desenvolvimento e intensificação de La Niña de 1998 e 1999**. Anais VIII CBMet. EN98007. 15 p. 1998.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CONTINI, E.; NAVARRO, Z. **Caracterização da Amazônia Legal e macrotendências do ambiente externo**. Brasília: Embrapa Estudos e Capacitação, 2011.

MARTINS, G. et al., **Dinâmica Espaço-Temporal das Queimadas no Brasil no Período de 2003 a 2018**. Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.04 (2020) 1558-1569.

MELO et al. **Impactos ambientais das atividades agrícolas em Roraima**: Boa Vista, RR. Agro@mbiente, vol. 2, n.1, p.102-106, 2008.

MESQUITA, A. G. G. **Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade Acreana**. Revista Ramal de Ideias, Rio Branco, v.1, n.1, 2008.

MIRANDA, E.E. et al. **Queimadas na Amazônia Brasileira**. EMBRAPA: Comunicado Técnico. São Paulo, 2006.

NASCIMENTO, C. P.; SILVA, M. **A condição atual do uso e da cobertura da terra na Amazônia**: uma leitura a partir do seu processo de formação socioespacial. Revista de Geografia, v.29, n. 1, p.225-251, 2012.

NAHUM, J. S. **Região, discurso e representação**: a Amazônia nos planos de desenvolvimento. Boletim de Geografia, v. 29, n. 2, p. 17-31, 2011.

NEPSTAD, D. et al. **Road Paving, Fire Regime Feedbacks, and the Future of Amazon Forests**. Forest Ecology and Management, p. 1-13, 2001.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421p.

OLIVEIRA, A. U. de. **A fronteira amazônica matogrossense**: grilagem, corrupção e violência. Tese de livre-docência. São Paulo, USP, 1997.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. D. **AMAZÔNIA**: o nascimento de uma região de planejamento. Acta Geográfica, v. 15, n. 37, 2021.

NETO, T. O. **As rodovias na Amazônia**: uma discussão geopolítica. Revista Francobrasileira de Geografia, n. 501, 2019.

OLIVEIRA NETO, T. NOGUEIRA, R. J.B. **O Debate Institucional sobre Rodovias na Amazônia**: O caso da BR-319. Sociedade e Território, Vol. 29, N. 1, p. 84 – 101, Natal, 2017.

OLIVEIRA NETO, T.; NOGUEIRA, R.J.B. **Geopolítica e rodovias na Amazônia**: um debate necessário. Revista de Geopolítica, Natal, v. 6, nº 2, p. 166 - 186, jul./dez. 2015.

PAIVA, Y. R. Y.; BAPTISTA, G. M. M. 2017. **Avaliação da cobertura florestal em assentamentos rurais e terras indígenas na Amazônia Legal em 2015, por meio de imagens orbitais do satélite Landsat-8 OLI**. Revista Brasileira de Cartografia, 69, (7), 1427-1445.

PFÄFF, A. et al. **Impactos de estradas na Amazônia Brasileira**. Cedeplar, Belo Horizonte, p. 101-116, 2009.

PIVELLO, V.R. **The Use of Fire in The Cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: Past and Present**. Fire Ecology, volume 7, Issue 1, 2011.

RAUBER, A. L.; ALMEIDA, C. S.; FERREIRA, M. E. **Atores da paisagem: o padrão temporal e espacial de focos de queimadas no Estado do Amapá entre os anos 200 e 2019 e as influências das práticas e saberes indígenas**. Revista Ciência Geográfica – Bauru, vol. XXIV – (2), 2020.

RAUBER, A. L. **A dinâmica da paisagem no estado do Amapá: análise socioambiental para o eixo de influência das rodovias BR-156 e BR-210**. Tese de Doutorado em Geografia, Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, 2019.

RIVERO, S. et al. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova Economia. 19 (1): 41-66, 2009.

RODRIGUES, R. L. V. **Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal**. 2004. Tese (Doutorado) - COPPE - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

ROSA, E.; RUEDIGER, M. A.; RICCIO, V. **Agronegócio e modernização da fronteira agrícola: uma avaliação a partir da análise de indicadores socioeconômicos de municípios selecionados**. ANPAD: São Paulo, 2009.

ROITMAN, Iris et al. **Dinâmica da cobertura da terra e carbono em 55 assentamentos na Amazônia Legal entre 2008 e 2016: implicações para políticas de mudanças climáticas**. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia, n. 46, 2020.

SANTOS, P. R. et al. (2014). **Análise da distribuição espacial dos focos de queimadas para o bioma Cerrado (2002-2012)**. Caderno de Geografia, 24(1), 133-142. DOI: <http://dx.doi.org/10.5752/P.2318-2962.2014v24nespp133>

SANTOS, T. et al. **Os Impactos do Desmatamento e Queimadas de Origem Antrópica Sobre o Clima da Amazônia Brasileira: Um Estudo de Revisão**. Revista Geografia Acadêmica, v.11. Amazonas, 2017.157-181p.

SCHROEDER W. et al. **The Spatial Distribution and Interannual Variability of Fire in Amazonia**. Geophysical Monograph Series: Amazonia and Global Change, Volume 186. 2009.

SIMÕES, R. A. **Elaboração de Mapa de Risco para Casos de Dengue a partir de Dados Residenciais Por Tipo de Criadouros**. Instituto de Geociências, Departamento de Cartografia. Belo Horizonte, 2010.

SILVA JUNIOR et al. **Dinâmica das Queimadas na Baixada Maranhense. InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 2, n. 5, p. 355–375, 1 set. 2016. Disponível em:

<<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1933-inter-espaco/v02n05/20077-dinamica-das-queimadas-na-baixada-maranhense.html>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SILVA, F. S. et. al. **Sensoriamento Remoto para Detecção de Queimadas no Cerrado Maranhense: Uma aplicação no Parque Estadual do Mirador**. Revista Geográfica Acadêmica. Revista de Geografia Acadêmica 13, 90-105, 2019. ISSN 1678-7226

SILVA JÚNIOR, D. B. d. **Modelagem computacional de incêndios e queimadas: um estudo de caso sobre a Reserva Biológica do Lago Piratuba-AP**. 2007. 115 f. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2007.

SILVA, S. A. **A PNDR e o planejamento regional brasileiro no início do século XXI**. Brasília: IPEA, nov. 2015.

SILVA, L.A.G.C. **Biomias presentes no estado de Tocantins**. Brasília: Consultoria Legislativa, 2007. 10p. (Nota técnica). Disponível em: <<https://goo.gl/ENNyjd>> Acesso em: 28 jan. 2021.

SILVEIRA, M. **Vegetação e Flora das Campinaranas do Sudoeste Amazônico (JU-008)**. Relatório de Defesa Técnica, Associação S.O.S. Amazônia, Rio Branco, 2003.28 p.

SOUZA, A. L. et al. **Sustentabilidade ambiental na Amazônia e os assentamentos rurais**. Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente, v. 20, n. 1, jan.-jun., p. 36-54, 2018.

SOUZA, N. M. G. de.; VIDAL, J. P. **Gestão ambiental pública na Amazônia Brasileira**. In: Desenvolvimento & Sustentabilidade. Almeida, O.T.; Figueiredo, S. L.; TRINDADE JUNIOR, S.C.C. (Organizadores). NAEA: Belém, 2012. p. 57-69.

TODESCO, C. **Estado e produção terceirizada de políticas públicas de turismo para a Amazônia Legal: uma análise fundada nas dimensões da vida política**. 2013. 257 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TOURNEAU, F. M.; BURSZTYN, M. **Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental**. Ambiente e Sociedade, v. 8, n. 1, p. 111-130, 2010.

VASCONCELOS, S.S. et.al. **Focos de calor no sudoeste da Amazônia: indicadores de mudanças no uso da terra**. Anais XIV do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, Rio Grande do Norte, 2009.

VENTURIEIRI A. et al. **Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso entre os anos de 2008 e 2010**. In: Anais do Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto (SBSR), pp. 8622-8628. INPE, Foz do Iguaçu. 2013.

VERÍSSIMO, A. et al. **Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios**. 2011.

VIEIRA, I. C. G.; ARAÚJO, R.; TOLEDO, PM de. **Dinâmicas produtivas, transformações no uso da terra e sustentabilidade na Amazônia**. In: Silfert, N.; Cardoso, M.; Magalhães, W.; Lastres, H. (Orgs.). Um olhar territorial para o desenvolvimento da Amazônia. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. p. 370-395.

WHITE, B.L.A. 2018. **Spatiotemporal variation in fire occurrence in the state of Amazonas, Brazil, between 2003 and 2016**. Acta Amazonica 48: 358-367.

WOLSTEIN, A. R. P.; LIMA, E. M.; NASCIMENTO, F. J. **Estrutura fundiária do Estado do Acre**. Rio Branco, 2006 (mimeo).

ZANINI, A. M.; DINIZ, D. **Efeito da Queima sob o Teor de Umidade, Características Físicas e Químicas, Matéria Orgânica e Temperatura no Solo sob Pastagem**. Revista Eletrônica de Veterinária. v. 7, nº 3. Espanha, 2006.