



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

JOÃO FELIPE SOBRINHO KNEIPP CERQUEIRA PINTO

**DINÂMICA DO USO E DA COBERTURA DA
TERRA DAS ÁREAS QUEIMADAS NO
MUNICÍPIO DE MARABÁ (PA)**

Projeto de Dissertação

Prof. Dr. Adriano Venturieri
Orientador

Prof. Dr. Marcos Adami
Co-orientador

**Belém-PA
2016**

JOÃO FELIPE SOBRINHO KNEIPP CERQUEIRA PINTO

**DINÂMICA DO USO E DA COBERTURA DA TERRA DAS ÁREAS
QUEIMADAS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ (PA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências, Área de Concentração em Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais, da Universidade Federal do Pará em convênio com EMBRAPA-Amazônia Oriental, INPE-CRA e Museu Paraense Emílio Goeldi, para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador(a): Prof. Dr. Adriano Venturieri
Co-Orientador: Prof. Dr. Marcos Adami

**BELÉM-PA
2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Pinto, João Felipe Sobrinho Kneipp Cerqueira ,
1989-

Dinâmica do uso e da cobertura da terra das áreas
queimadas no município de Marabá - PA / João Felipe
Sobrinho Kneipp Cerqueira Pinto. - 2016.

Orientador: Adriano Venturieri;

Coorientador: Marcos Adami.

Dissertação (Mestrado) - Universidade
Federal do Pará, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais, Belém, 2016.

1. Queimada - Marabá (PA). 2. Queimada -
Amazônia. 3. Calor. 4. Assentamentos humanos -
Marabá (PA). 5. Projeto TerraClass. I. Título.

CDD 22. ed. 634.9618098115

JOÃO FELIPE SOBRINHO KNEIPP CERQUEIRA PINTO

**DINÂMICA DO USO E DA COBERTURA DA TERRA DAS ÁREAS QUEIMADAS
NO MUNICÍPIO DE MARABÁ (PA)**

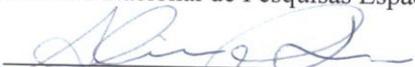
Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais. Área em Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

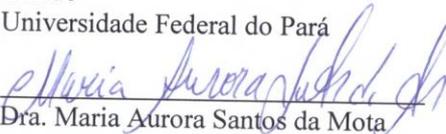
Data de aprovação: 20/ 04 / 2016

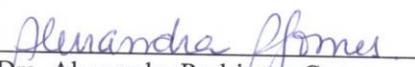
Banca Examinadora:


Orientador

Dr. Marcos Adami
Doutor em Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais


Dra. Aline Maria Meiguins de Lima
Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará


Dra. Maria Aurora Santos da Mota
Doutora em Meteorologia
Universidade Federal do Pará


Dra. Alessandra Rodrigues Gomes
Doutora em Geociências
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

*A todos presentes neste meu, até então,
maior desafio profissional
e motivacional
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Isso sim que chamo de desafio!

Jamais imaginei que sairia uma pessoa tão diferente após a confecção deste documento. Foram inúmeros os desafios encontrados durante este percurso, principalmente relacionados a saúde de minha esposa, mudanças profissionais e equilíbrio emocional, que me fizeram ter que prolongar este momento por um tempo maior e consequentemente mais doloroso.

Confesso que por um momento pensei que jamais chegaria lá, porém resolvi enfrentar de frente a situação (graças a muita ajuda externa), e quando consegui encarar a dissertação, tentei dar o meu melhor e os desafios deste trabalho me transformaram, assim espero que isto possa me levar a novos horizontes.

Porém, isso JAMAIS seria possível sem minha família e amigos, que estiveram presentes nos momentos mais difíceis.

Gostaria de agradecer a minha amada esposa, Amanda P. Belluzzo, que esteve presente em todos os momentos deste trabalho, seja nos altos ou baixos, depositando toda esta energia em mim, mesmo que precisasse tanto quanto eu. Obrigado quando me ajudou diretamente, quando eu dizia: - “Amor, o que achou deste parágrafo?” Ou indiretamente, quando fingia não se importar com o barulho que eu fazia durante as madrugadas em claro, mesmo sabendo que acordaria cedo para o trabalho no dia seguinte. Sou eternamente grato por todo o apoio que me deu, mesmo sabendo o que isso representava para você.

Obrigado meus pais Patrícia e Edgard, por todo o amor, por literalmente me dar colo e broncas, fornecendo todo o suporte e motivação, seja por almoços filosóficos maravilhosos, proporcionando ambientes ideais para estudo (com direito a guloseimas mil e cafezinhos), ligações telefônicas só para saber como estava, leitura de novas versões, planos futuros, sugestões e elogios (quem não gosta?).

Obrigado minha família próxima, Adriano, Eloisa, João, Danusa, Claudemir, Tânia, Edimilso, Dilma, Moema, Sara, Rafael e Catherine por sempre torcer por mim e estar ao meu lado, isso ajudou demais!

Obrigado meus orientadores Adriano Venturieri, Marcos Adami e minha chefe Alessandra Gomes, por toda a paciência, por me apoiar, cobrar, dar umas broncas, e botar condições que ajudaram a me colocar no eixo novamente dando o empurrão necessário para nunca desistir.

Obrigado Daniel Mangas e família, por me receber com carinho e me fornecer todo o suporte e contatos necessários para a realização do trabalho de campo (isso sem contar aquele peixe maravilhoso).

Obrigado aos pesquisadores da Embrapa, Inpe e Museu, Luiz Guilherme, Orlando Watrin, Moisés Mourão, Leandro Ferreira, Sandra Sampaio e Fabiano Morelli por dividir suas experiências, colaborar com ideias e bibliografia, sendo um fator essencial durante todo este período.

Obrigado aos meus amigos Mairana Spoiler Matos, Gabriel Holanda e Bruno Haick, que me ajudaram diretamente com este trabalho, seja pela ajuda com a formatação, auxílio com mapas, ou até mesmo ficar do meu lado, só para não permitir que me distraia com a internet. Ao Saul e Bia, por terem transformado os intervalos de estudo nos mais engraçados, agradáveis e acolhedores possíveis.

Obrigado também aos amigos Machu, Bianca, Rodrigo Rafael, Amelie, Laís, David, Fernando, Arlesson, Cesar e Alana, galera, vocês são sensacionais.

Por último, os não humanos, porém não menos importantes, Mio e Mostarda, que me acompanharam nas madrugadas estando ao meu lado ou em cima do teclado e livros, sempre ronronando e demonstrando aquele amor incondicional.

Ao Clube de Regatas Vasco da Gama, por abrir mão da série "A", para que não me distraísse nos momentos de concentração

Serei eternamente grato

***VOCÊ NUNCA SABE QUE RESULTADOS VIRÃO
DA SUA AÇÃO, MAS SE VOCÊ NÃO FIZER
NADA, NÃO EXISTIRÃO RESULTADOS” –
MAHATMA GANDHI***

RESUMO

A ocupação desordenada da Amazônia, somado ao aumento populacional a partir do Plano de Integração Nacional, juntamente com uma carência da difusão de novas técnicas e tecnologias de manejo economicamente acessíveis e de menor agressividade ao meio ambiente, resultaram em uma supressão florestal natural de aproximadamente 25% da área total da Amazônia. Um dos fatores associado a essa supressão, devido sua viabilidade econômica e carga a cultural local, o fogo, é utilizado, até os dias atuais, para a conversão de florestas em áreas agropecuárias e manutenção de culturas previamente estabelecidas. Porém, pesquisas creditam a prática do uso do fogo a efeitos negativos em questões ambientais, sociais e econômicas. Ciente deste cenário alarmante, o presente trabalho buscou, a partir do cruzamento dos pontos de focos de calor (Projeto de Monitoramento de Queimadas e Incêndios, INPE); dados de uso e cobertura do solo (Projeto TerraClass, INPE e EMBRAPA); entrevistas e dados hospitalares do Sistema Único de Saúde, identificar a dinâmica do uso do fogo no município de Marabá-PA, assim como seus prejuízos em 3 diferentes modalidades: “Assentamentos”; “Unidades de Conservação” e “Demais Modalidades”, esta, caracterizado por médias e grandes propriedades rurais e manchas urbanas. Os resultados apontam que os focos de calor para as 3 modalidades, estão associados, principalmente, a pastagens já estabelecidas. A modalidade “Demais Modalidades” apresentou a maior ocorrência de focos de calor no município e a modalidade “Unidades de Conservação” não apresentou focos de calor recorrente. Na modalidade “Assentamentos” houve, sobretudo em áreas de foco de calor recorrente, grande relação com remoção florestal para abertura de novas áreas de pastagem. A análise dos dados hospitalares, sugeriu uma relação entre a ocorrência de focos de calor e a ocorrência de atendimentos hospitalares.

Palavras-Chave: Sensoriamento Remoto, TerraClass, Queimadas, Assentamentos, Marabá, Amazônia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Padrão para a Classe Corte-Raso de acordo com o Projeto PRODES	28
Figura 2 - Localização do Município de Marabá- Pará	35
Figura 3 - Uso e Ocupação do Solo com base no projeto TerraClass 2012.....	39
Figura 4 - Fluxograma com a Metodologia da Pesquisa	42
Figura 5 - Exemplificação do procedimento para criação da área de influência pelo processo de buffer ..	43
Figura 6 - Intersecção do Buffer de foco de calor com dados do TerraClass	44
Figura 7 - Áreas de Assentamentos Rurais no município de Marabá-PA	45
Figura 8 - Áreas de Unidades de Conservação no município de Marabá-PA.....	46
Figura 9 - Formula para cálculo de Intervalo de Confiança	47
Figura 10 - Agrupamento de Classes conforme a similaridade de Características	48
Figura 11- Buffers criados a partir dos pontos de focos de calor para os anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012.....	59
Figura 12 - Áreas sobre influencia recorrente de focos de calor dentre os anos de 2008 a 2012 no município de Marabá-PA	67
Figura 13 - Fluxograma da média de transição dos usos com base na classe Pasto, para áreas sob influência dos focos de calor permanentes	69
Figura 14 - Fluxograma da média de transição dos usos com base na classe Floresta, para áreas sob influência dos focos de calor permanentes	70
Figura 15 - Resultado das entrevistas realizadas em propriedades Rurais.	74
Figura 16 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2008 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2008.....	104
Figura 17 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2008 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2010.....	105
Figura 18 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2008 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2012.....	106
Figura 19 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2010 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2008.....	107
Figura 20 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2010 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2010.....	108
Figura 21 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2010 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2012.....	109

Figura 22 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2012 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2008.....	110
Figura 23- Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2012 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2010.....	111
Figura 24 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2012 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2012.....	112
Figura 25 - Uso e Ocupação em áreas de influência de focos de calor dentro de Assentamentos Rurais em Marabá-PA	113
Figura 26 - Uso e Ocupação em áreas de influência de focos de calor dentro de Unidades de Conservação em Marabá-PA	114
Figura 27 - Áreas de Queimadas Recorrentes dentre os anos de 2008 a 2012 no município de Marabá-PA	115
Figura 28 - Uso e Ocupação do Solo com base no projeto TerraClass 2008.....	116
Figura 29 - Uso e Ocupação do Solo com base no projeto TerraClass 2010.....	117
Figura 30 - Queimadas recorrentes em áreas de assentamentos no município de Marabá-PA.....	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Chave de Interpretação do Projeto TerraClass, Primeira Parte	30
Tabela 2 - Chave de Interpretação do Projeto TerraClass, Segunda Parte	32
Tabela 3 - Principais produções do Município de Marabá-PA.....	37
Tabela 4 - Uso e Ocupação do Município de Marabá Segundo o Projeto TerraClass	38
Tabela 5 - Relação dos dados utilizados com respectivos anos, escala ou resolução espacial e fontes.....	41
Tabela 6 - Modelo de questionário Aplicado a agricultores no Município de Marabá-PA	49
Tabela 7 - Proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de influência de focos de calor para o ano de 2008	61
Tabela 8 - Proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de influência de focos de calor para o ano de 2010	61
Tabela 9 - Proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de influência de focos de calor para o ano de 2012	61
Tabela 10 - Proporção das diferentes classes nas áreas sobre influencia recorrente de focos de calor para cada modalidade de uso do solo.	66
Tabela 11 - Uso e Ocupação em áreas de influência recorrente de focos de calor, no município de Marabá-PA	67
Tabela 12 - Síntese das diferentes abordagens dentro do Município de Marabá-PA	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxas consolidadas de desflorestamento de 1988 a 2014 (km ² /ano). (PRODES)	27
Gráfico 2- PIB de Marabá-PA, por setor	36
Gráfico 3 - Número total de focos de Calor, juntamente com o Índice Pluviométrico (mm) e média mensal de dias chuvosos	50
Gráfico 4 - Proporção das diferentes modalidades de uso no Município de Marabá.....	53
Gráfico 5 - Focos de 2008 a 2012 no Município de Marabá-PA em Diferentes Modalidades de Uso do Solo	53
Gráfico 6 - Proporção de Focos de 2008 a 2012 no Município de Marabá-PA em Diferentes Modalidades de Uso do Solo	54
Gráfico 7 - Proporção de Focos de Calor de 2008 a 2012 nas Diferentes Modalidades de Uso e Cobertura da Terra 2008	55
Gráfico 8 - 0 Proporção de Focos de Calor de 2008 a 2012 nas Diferentes Classes de Uso e Cobertura da Terra 2010	56
Gráfico 9 - Proporção de Focos de Calor de 2008 a 2012 nas Diferentes Classes de Uso e Cobertura da Terra 2012	56
Gráfico 10 - Cobertura Proporcional por Tipo de Modalidade de Uso no município de Marabá.....	60
Gráfico 11- Valor Proporcional das diferentes Classes TerraClass, para os Focos de Calor no Município de Marabá.....	64
Gráfico 12 - Valor Proporcional dos agrupamentos de classe em áreas sobre constante influência dos focos de calor	68
Gráfico 13 - atendimentos Eletivos, Ambulatoriais e Internações do Trato Respiratório para o Município de Marabá-PA dentre os anos de 2008 a 2012	81

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Fotos do trabalho do campo, pecuária.....	75
Imagem 2 - Fotos do trabalho de campo, áreas de pastagem com resquícios de queimada.....	76
Imagem 3 - Foto do trabalho de campo, resquícios de fogo que atingiu a vegetação secundária em borda de pastagem.....	79
Imagem 4 - Fotos do Trabalho de Campo, entrevista a empresas prestadoras de serviços de assistência técnicas.....	82
Imagem 5 - Foto do Trabalho de Campo, entrevista SEMMA.....	84

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVO	19
2.1. Objetivos Específicos	19
3. HIPÓTESE	19
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
4.1. Os primeiros passos da ocupação Amazônia	20
4.1.1. Ocupação pós Plano de Integração Nacional (PIN).....	20
4.2. O trato da terra e suas consequências	21
4.3. O Desmatamento, as Queimadas e suas consequências	24
4.4. O Monitoramento na região amazônica por projetos de Sensoriamento Remoto	26
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
6. MATERIAIS E MÉTODOS	41
6.1. Materiais	41
6.2. Métodos	41
6.2.1. Geoprocessamento.....	41
6.2.2. Trabalho de campo.....	48
6.2.3. Dados SUS.....	49
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
7.1. Ocorrência de Focos em Marabá	50
7.2. Focos de Calor em Áreas de Assentamento e Unidades de Conservação	51
7.3. Focos de Calor em diferentes Classes de Uso e Cobertura da terra (TerraClass)	55
7.4. Análise através da utilização de Buffer	58
7.5. Análise do Uso do Fogo em Áreas Recorrentes	66
7.6. Resultados do Trabalho de Campo e Consequências Socioambientais da prática de Queimadas no município de Marabá-PA	73
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	104

1. INTRODUÇÃO

A retirada da cobertura vegetal nas florestas tropicais tem sido foco nas discussões sobre mudanças climáticas globais e a Amazônia está sempre no centro delas (FEARNSIDE, 2008). Alvo de diversas atividades econômicas, a floresta Amazônica perde anualmente extensas áreas de floresta tropical úmida para usos como pastagens, áreas agrícolas, mineração entre outros, que juntos definem a atual configuração da paisagem amazônica (ESCADA, 2003). Esta contínua transformação de áreas florestais pelo processo produtivo vem ocorrendo, muitas vezes de maneira inadequada e desordenada, devido à falta de planejamento prévio e/ou por desconsiderar o uso sustentável do espaço (OLIVEIRA et al, 2011).

Atualmente aproximadamente 24% da cobertura florestal original da Amazônia Legal Brasileira já foi convertida para algum outro tipo de uso ou cobertura (INPE, 2015). Estima-se que este processo de corte e conversão no território Amazônico, causou uma emissão de 0,28 (0,17 a 0,49) Gt C, que corresponde a 24% da emissão mundial de carbono (VANDER WERF et al, 2009; ARAGÃO, 2010).

O processo de degradação florestal que culmina em corte-raso, pode ser provocado por diversos atores e de várias maneiras, porém a mais usual delas é: i) exploração seletiva de madeira que consiste na subtração de espécies com maior valor comercial. Este ato tem como consequência a fragmentação do dossel florestal, permitindo a entrada mais acentuada de energia solar no sub-bosque e assim reduzindo a umidade e aumentando a inflamabilidade (CORREIA, 2006; CUNHA, 2010); ii) em seguida são realizadas queimadas, que visam a eliminação de árvores de espécies enfraquecidas; iii) no estágio final, quando se tem poucas árvores, realiza-se o corte raso e o enleiramento e novamente a queima da biomassa (CUNHA, 2010).

O processo do uso do fogo, embora arcaico, ainda é amplamente utilizado como técnica conversão da floresta. Por vezes, devido ao descontrole da queimada, o fogo ingressa em outras áreas florestais, degradando-as (COCHRANE et al, 1999). Isto causa perda de cobertura original, tanto por motivos de manejo intencional, quanto por incêndio acidental (NEPSTAD, 1999).

Embora o fogo não seja considerado um dos principais causadores na transformação direta de Floresta Amazônica, ele é utilizado como um complemento a outras técnicas para o desflorestamento (COCHRANE et al, 1999).

O uso do fogo está, em grande parte, associado a práticas que levam a manutenção de pastagens e abertura de novas áreas agrícolas. O grande motivo para o uso da queimada na agropecuária muito se deve à viabilidade econômica do uso do fogo. O fogo é uma maneira simples e barata para eliminar pragas e plantas daninhas. Além disto, está relacionado com a cultura dos atores envolvidos com esta prática. Seu uso também pode ser associado a uma carência na divulgação de outras soluções alternativas (WATRIN, 1998; LEONEL, 2000; MESQUITA, 2006). No entanto, a utilização desta prática provoca uma série de problemas ambientais, sociais e econômicos.

No ambiente Amazônico dois fatores associados encontram-se em evidência nos estudos ambientais atuais: i) a Perda de Superfície Florestal e o ii) Uso do Fogo (CASTRO, 1992; MENDES & CIRILO, 2001; VAN VLIET et al 2013; TREMBLAY et al 2014; DINIZ et al, 2015). Ambos os fatores se encontram relacionados aos índices climáticos que apontam para um cenário de mudanças climáticas globais (AYOADE, 2003; FRANÇA, 2007; BAGLEY et al, 2014; PANDAY et al 2015; DEVARAJU et al 2015).

Embora seja uma discussão ampla, o aumento da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) está causando uma elevação da temperatura da superfície terrestre (NOBRE, 2004), o aumento das taxas médias anuais de elevação dos níveis dos oceanos, que até 1950 possuía uma média de 1.7 ± 0.3 mm e na década de 1999 a 2009 apresentou um acréscimo, passando para uma média de 3.3 ± 0.4 mm (NICHOLLS e CAZENAVE, 2010). No mesmo período, a temperatura do oceano passou de uma temperatura anual de -0.09°C , para um valor de 0.13°C (LEVITUS et al, 2012).

Foi observado, ainda, um aumento de dias com eventos de chuva extrema no noroeste Amazônico, juntamente com uma diminuição de eventos de chuva no sul da Amazônia (SANTOS et al, 2015). Todos estes eventos mencionados foram diretamente considerados como consequências diretas do aumento do desmatamento pelo fogo (CASTRO, 1992; MENDES & CIRILO, 2001; AYOADE, 2003; FRANÇA et al., 2007; NICHOLLS e CAZENAVE, 2010; LEVITUS et al, 2012; VAN VLIET et al 2013; TREMBLAY et al 2014; BAGLEY et al, 2014; PANDAY et al 2015; DEVARAJU et al 2015; DINIZ et al, 2015; SANTOS et al, 2015).

A elevação das temperaturas e as demais consequências, mencionadas acima, propiciam um ambiente mais seco e mais favorável à proliferação do uso do fogo,

tornando-se um retroalimentador do sistema clima seco – queimadas – clima seco. (FRANÇA et al., 2007).

O uso do fogo traz, também, consequências ambientais, tais como emissões de materiais particulados em suspensão no ar (PPS); aumento da temperatura local e mudanças abruptas no fluxo de calor latente em resposta à redução das áreas úmidas (CASTRO, 1992; MENDES & CIRILO, 2001); quebra do ciclo hidrológico (OYAMA, 1998); e criação de um microclima mais seco (NEPSTAD et al., 2004).

Como consequências socioeconômicas, autores apontam questões como, piora na qualidade do ar pelo aumento do material particulado em suspensão, que causa doenças do trato respiratório, aumentando o valor de despesas hospitalares (RIBEIRO e ASSUNÇÃO, 2002; DIAZ, 2002); empobrecimento do solo ocasionando uma queda na produtividade (ZANINI e SBRISSIA, 2013); fechamento de aeroportos e estradas devido a falta de visibilidade causado pela fumaça (COSTA, 2008).

Com a ciência destas consequências há um anseio por medidas de gestão que visam a redução das emissões (ARAGÃO, 2010) e a constatação de um cenário alarmante, propiciou a criação de diversos projetos como o mundialmente acatado REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation). De autoria da ONU (Organização das Nações Unidas), o projeto visa implementar uma série de iniciativas e incentivos, objetivando a redução da emissão dos gases do efeito estufa, fator possivelmente associado ao aquecimento global e degradação ambiental, ambos causados pela remoção e degradação florestal (ARAYA e HOFSTAD, 2014).

O REDD + tem como área de atuação países em desenvolvimento e objetiva, a partir do monitoramento dos índices de desmatamento e degradação florestal, visa recompensar financeiramente os mesmos desde que obtenham resultados positivos comprovados na diminuição de seus índices. (REDD+ BRASIL, 2016).

O presente trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica do uso da terra nas áreas de influência dos focos de calor identificados pelo projeto Queimadas, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), entre os anos de 2008 a 2012.

A escolha do tema de estudos das queimadas se deu pela constante associação entre queimadas e perda florestal (FEARNSIDE, 2004), assim como por ser uma técnica tradicional, barata e totalmente difundida no território Amazônico, utilizada

nessas áreas para a manutenção de sistemas de produção já estabelecidos, como por exemplo pastagens e lavouras (BALCH et al, 2015).

Para a realização deste trabalho, foi escolhido o município de Marabá-PA por ser um território de consolidação agrícola e pecuária, possuir a maior quantidade de assentamentos no Brasil, 114 (INCRA, 2015) e estar sob constante ameaça de fogo, além de possuir áreas destinadas a Unidades de Conservação. Sendo assim, o município representa uma amostra de atores e formas de gestão do território Amazônico, mostrando assim as diferentes formas e interesses para a utilização do fogo (ALVES et al, 2012).

2. OBJETIVO

Analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra na área de influência dos focos de calor para o município de Marabá- PA, entre os anos de 2008 e 2012, visando identificar e compreender as consequências socioeconômicas desta prática, para assim, propor planos de ações no combate ao uso do fogo.

2.1. Objetivos Específicos

- Identificar quais os tipos de uso e cobertura do solo estão associados as áreas de influenciados focos de calor.
- Avaliar as principais tendências de transição entre os tipos de uso e cobertura do solo mapeados pelo projeto TerraClass, contidas nas áreas de influência dos pontos de calor.
- Estimar a relação entre focos de calor e o corte-raso da floresta.
- Apontar as principais destinações das áreas com foco de calor.
- Identificar se há associação dos focos de calor com áreas de Assentamentos.
- Levantar as consequências socioeconômicas da prática de queimada na região.
- Propor planos de ações que auxiliem o manejo da prática de queimadas na região.

3. HIPÓTESE

Tendo em vista que o uso das queimadas no Município de Marabá-PA gera consequências negativas para a sociedade, economia e ecologia do município, algumas modalidades de uso e cobertura do solo estão mais associadas a queimadas que outras, assim como, algumas modalidades de uso e cobertura do território necessitam de mais atenção, pois possuem as maiores densidades focos de calor.

4.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. Os primeiros passos da ocupação Amazônia

Conhecer como se deu a formação do Território Amazônico desde seu início ajuda no entendimento da dinâmica de uso e ocupação atuais. O início da ocupação tem seu foco na extração de bens provenientes da floresta (drogas do sertão, pau brasil e látex) sem grandes investimentos no desenvolvimento de uma infraestrutura urbana (MORAN, 1981; VENTURIERI,1996; BECKER,2001; REZENDE, 2006), esse cenário tem reflexo até os dias atuais, onde,embora hoje tenhamos uma maior infraestrutura de transportes e a existência de grandes centros urbanos na região,sua economia ainda tem seu principal foco atividades ligadas a exploração dos recursos e do uso do espaço amazônico, submetido a uma remoção florestal para a implementação de uma cultura economicamente mais rentável como pastagem e agricultura(BRONDIZIO,2012; CARVALHO, 2014; da SILVA et al, 2015).

A ocupação amazônica, até meados de 1850, manteve a estrutura colonial, seus núcleos de ocupação se encontravam no entorno de fortes militares e das vilas instauradas durante as missões jesuítas, situados principalmente às margens dos rios e voltados para a exploração dos recursos naturais e para a proteção militar do território (REZENDE, 2006; BRONDIZIO,2012). Entre os anos de 1850 e 1914, a região passa pelo “Ciclo da Borracha”, momento onde há vasta exploração de látex oriundo de seringueiras, para suprir as necessidades do mercado externo, principalmente da indústria automobilística. Esta demanda atraiu uma boa quantidade de mão de obra, sobretudo vinda do Nordeste, havendo então, um aumento populacional na região (PANDOLFO,1994; BECKER, 2001; REZENDE, 2006).

Becker (1998) considera o ciclo da borracha como o primeiro momento de grande desflorestamento na Amazônia, causados tanto pela ampliação e construção de cidades, quanto pelo corte seletivo de espécies com menores valores econômicos. Neste momento, os desflorestamentos aconteciam principalmente nos arredores de rios e outras vias de acesso fluviais.

4.1.1.Ocupação pós Plano de Integração Nacional (PIN)

Um divisor de águas quanto a transformação da paisagem natural amazônica pelo processo de antropização foi a abertura dos eixos rodoviários, metas do plano de

integração Nacional (PIN).O PIN, foi um plano implantado durante o governo Médici, e assumiu como principal projeto a construção de quinze mil quilômetros de estradas sobre o território Amazônico, tendo como principais objetivos o deslocamento das fronteiras econômicas; ocupação da região norte, como alavanca para o desenvolvimento da região Nordeste; possibilitar a incorporação a economia de mercado para populações outrora inseridas na economia de subsistência; estabelecimento de bases para a transformação da agricultura na região;e a reorientação da emigração Nordestina para a nova fronteira agrícola (KOHLHEPP, 1992).

O PIN tornou possível acessar a região Norte por vias terrestres, facilitando o escoamento da produção local por rodovias.Essa nova possibilidade de acesso funcionou como vetor para o avanço da ocupação, que, somada a incentivos fiscais do governo, atraíram o maior contingente migratório já ocorrido na Amazônia (BECKER,1998). A região passou de cem mil habitantes no fim dos anos 50, para aproximadamente cinco milhões ao fim dos anos 60 (BECKER, 2001; SIQUEIRA,2002).

A consequência desse grande fluxo migratório foi a transformação dos ecossistemas naturais em sistemas de produção agropecuários (WATRIN,1998).Como a maior parte dessa ocupação se concentrou na região que margeia os limites da Amazônia legal nos estados do Pará, Tocantins, Mato Grosso, Maranhão e Rondônia, esta área sofreu um grande desmatamento de floresta Amazônica e por este motivo recebeu o nome de Arco do Desmatamento (INPE, 2015). Nestas áreas, novas modalidades do uso do solo e a consolidação de antigas práticas do trato com a terra, sobretudo relacionadas com o efetivo bovino, serviram inicialmente para caracterizar a posse da terra, tornando-se uma espécie de estoque de capital, sendo assim um instrumento de consolidação de fronteira agropecuárias no Brasil (BECKER, 2001; SIQUEIRA,2002; BARCELLOS et al, 2005;FORTES e YASSU,2009).

4.2. O trato da terra e suas consequências

A forma como se deu a ocupação da Amazônia resultou em um cenário com cerca de 24% de sua área total desmatada, como aponta o projeto Prodespara o ano de 2013 (INPE,2015). Estima-se que 90% deste desmatamento ocorre a até 100 quilômetros das margens de rodovias (ALVES et al,2012), áreas que, em sua grande

maioria, aproximadamente 60% das áreas desmatadas até 2012, foram identificadas pelo projeto Terraclass como pastagens, provavelmente destinadas para atividades relacionadas a pecuária (INPE, 2011). Esta concentração da ocupação em margens de rodovias, foi uma consequência direta da abertura das rodovias executadas pelo PIN e da distribuição de terras realizada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (SACRAMENTA, 2009).

O projeto de distribuição de terras gerenciado pelo INCRA tinha como objetivos o treinamento e a seleção de possíveis colonos visando capacitá-los para práticas agropecuárias e agroindustriais, também, criar assentamentos para estes colonos, direcionando o ordenamento de espaços urbanos e principalmente rurais (PANDOLFO, 1994). Nas áreas rurais o INCRA ficou responsável por estabelecer pré-requisitos usados como base pelo Banco da Amazônia para financiar a atividade agropecuária na região (LE TORNEAU, 2010). A gestão proposta pelo INCRA se deu sobre a ótica expansionista, seguindo uma filosofia imperial denominada Lei das Terras, do ano de 1850, que proibiu a ocupação de terras devolutas, impondo a necessidade da compra de terras em dinheiro (HOLANDA, 2015). Esta prática, intensificou o poder dos latifundiários e prejudicou a distribuição de renda local, pois as posses se tornaram ilegais (INCRA, 2011; NASCIMENTO, 2012).

Como consequência desta gestão, o espaço amazônico apresenta a necessidade da realização de uma reforma-agrária (IANNI, 1979; KOHLHEPP, 1992; BECKER, 1998; SANTOS, 2008; NASCIMENTO, 2012). Entretanto esta não é proposta pelo órgão gestor, que assume uma postura de efetuar a colonização, principalmente com objetivo de evitar conflitos pela falta de terra (LE TORNEAU, 2010).

Embora haja um favorecimento a áreas de colonização, é importante mencionar o papel dos grandes latifundiários na ocupação da Amazônia, e, por consequência, no desmatamento. Onde, ao perceber novas facilidades de acesso e incentivos a ocupação pelo INCRA, é despertado o interesse de grandes produtores por terras na região amazônica, levando a uma forma diferente de uso da terra, como grandes plantações e grandes áreas de pastagens (PANDOLFO, 1994). O uso da terra por grandes latifundiários tem como característica uma maior sensibilidade a mudanças econômicas e inflação, o que torna a modalidade de crescimento variável, enquanto a ocupação por assentamentos possui um crescimento mais constante (FEARNSIDE, 2005).

Estas diferentes características dos envolvidos no processo de ocupação amazônica, dificultam na identificação de um principal responsável pela perda de cobertura verde na Amazônia, dificultando também a elaboração de políticas que visem a diminuição da taxa de desmatamento. O que se tem como certeza até o momento, é o reconhecimento pelo Ministério do Meio Ambiente, em 2008, quanto aos projetos de assentamento do INCRA causarem grandes desmatamentos na Amazônia (IPAM, 2016).

Contudo, apesar do Brasil assumir, no ano de 2008, o compromisso de diminuir até o ano de 2020 os índices de desmatamento em até 80% para o Território Amazônico (PORTAL BRASIL, 2012). A política de assentamentos, limita-se a simplesmente assentar ou ‘lançar’ o homem ao campo, é marcada, até os dias atuais, pelas suas características produtivas e estruturais arcaicas, como a agricultura familiar, pecuária e exploração madeireira (SOARES et al., 2004). Por este motivo, somando-se a ausência de uma legislação atuante, os assentamentos ainda são vistos como grandes causadores da degradação ambiental (COUTINHO, 2005).

Hoje, o controle estatal age principalmente monitorando e multando atos contraditórios às leis vigentes. Para isto o governo emprega diversos projetos de monitoramento de elementos associados ao uso e ocupação do solo, queimadas e desmatamento na Amazônia, a exemplo dos projetos PRODES, DETER, DEGRAD, Monitoramento de Queimadas e TerraClass, que servem de apoio a órgãos como o IBAMA (INPE, 2015).

Sendo assim, pode-se observar que, desde a implementação do PIN, há 40 anos, foi estabelecido uma tendência padrão de uso e ocupação do solo, e que ao longo desses anos poucas medidas foram criadas, por parte de órgãos públicos responsáveis ou de pesquisa, que visassem a modificação desse padrão (FEARNSIDE, 2005). Desta forma, as técnicas utilizadas no início do PIN ainda estão em ênfase, como o corte, seguido de queima, corte seletivo e degradação pelo extrativismo descontrolado (VAN VLIET et al 2013; TREMBLAY ET AL 2014; BÉLIVEAU et al, 2015).

Esta forma de ocupação torna o sistema em um sistema retroalimentado, onde o dano causado pelo corte e queima, assim como a fragmentação de florestas e a substituição destas para pequenas gramíneas e arbustos, torna as áreas em questão mais suscetíveis ao próprio fogo, que acidentalmente pode ingressar em outras áreas de

floresta causando um processo de desflorestamento tanto direto quanto indireto(FEARNSIDE, 2005).

4.3. O Desmatamento,as Queimadas e suas consequências

A floresta Amazônica teve sua grande ocupação focada na ideia de “Integrar para não Entregar”, fato este o que convidou milhares de migrantes a desbravar as terras amazônicas visando uma obtenção de capital (PANDOLFO,1994).Esta dinâmica trouxe consigo consequências como, o desmatamento e conflitos agrários. Nos últimos trinta anos, esses problemas têm aumentado em função da intensificação da pecuária, que anseia uma busca por novas áreas, ocasionando aumento no desmatamento de grandes áreas para a implantação de pastagens, aliadas às práticas tradicionais de preparo do solo para a agricultura que ocorrem onde outrora era mata,e que em seguida é queimado para facilitar o cultivo e ter a área com menor quantidade de espécies invasores (BECKER, 2001).

Embora atualmente ocorradecrécimo nos índices de desmatamento, em 2003, tamanho era o desmatamento, que a perda anual de floresta era comparável a tamanho de países, como afirmou Fearnside (2005):

“A extensão original da floresta amazônica brasileira era, aproximadamente, equivalente à área da Europa Oriental. O índice é frequentemente discutido no Brasil em termos de “Bélgicas” já que a perda anual equivale à área desse país ($30,5 \times 10^3 \text{km}^2$), enquanto que a soma cumulativa é comparada à França ($547,0 \times 10^3 \text{m}^2$).” (FEARNSIDE,2005).

O processo de corte seletivo resulta em um prejuízo de quase duas vezes o volume de árvores que estão sendo removidas (VERÍSSIMO et al., 1992). O autor, em um estudo realizado próximo ao município de Paragominas constatou que para cada árvore retirada, 27 árvores eram muito danificadas ou mortas.Remover árvores, gera uma abertura no dossel, que facilita a ação do sol e vento no solo da floresta, resultando em um microclima mais seco no interior da floresta. Desta maneira, o número de dias sem chuvas necessários para o sub-bosque atingir condições inflamáveis é muito menor em uma floresta afetada pelo corte seletivo do que em uma floresta não explorada (NEPSTAD et al., 2004).

A remoção da cobertura florestal, seja por corte seletivo, corte-raso ou degradação, provoca uma alteração nos ciclos da água, energia solar, carbono e

nutrientes, além do aumento da taxa de mineralização do reservatório de carbono orgânico, resultantes da mudança no uso da terra na Amazônia, que são agentes aptos a provocar consequências climáticas e ambientais em escalas local, regional e global (NOBRE,2004; DINIZ et al. 2015).

Na Amazônia,a remoção por corte-raso causauma redução da convergência de umidade, tornando a região mais seca e que impacta diretamente no fluxo de umidade para diferentes latitudes, sobretudo para os fluxos relacionados a célula de Walker, acarretando,no deslocamentoda região de subsidência do pacífico para Leste, gerando consequências climáticas intercontinentais (OYAMA, 1998). Com um sub-bosque mais seco, torna a floresta mais suscetível ao fogo, conseqüentemente eleva o risco de queimadas (FEARNSIDE,2005).

A queima de biomassa vegetal é uma prática frequente dos agropecuaristas nas zonas tropicais, principalmente para controlarervas daninhas, remover biomassa morta e limpar terrenos para plantios. Juntamente como desmatamento e as práticas agrícolas, contribui para o intercâmbio de vários gases entre a atmosfera e a biosfera (COUTINHO, 2005).

As árvores do bioma Amazônico não são adaptadas a resistir ao fogo, diferentemente de alguns exemplares do bioma cerrado, desta forma a mortalidade de árvores que ocorre a partir de uma primeira queimada fornece o combustível e a aridez necessários para agravar e provocar queimadas subseqüentes (COCHRANE, 2003).

Dentre os prejuízos causados pela queima de florestas, resíduos agrícolas e pastagens, destacam-se a emissão de gases do efeito estufa como o monóxido e dióxido de carbono para a atmosfera, resultantes em um aumento da temperatura, assim como efeitos indiretos do fogo, como emissões de óxido nitroso, óxidos de nitrogênio e metano, aumento do índice de material particulado em suspensão no ar, estes que também contribuem para os efeitos de mudanças globais (COUTINHO, 2005).

Embora ainda seja um campo aberto a muitas possibilidades de estudo, associar o desmatamento, as queimadas e suas emissões às mudanças climáticas torna-se inevitável, principalmente quando há um constante avanço de práticas pecuárias e as consequências ambientais se tornam mais presentes, como as recentes secas nas últimas três décadas na região amazônica(MARENGO et al., 2011).

Deste modo torna-se necessário possuir mecanismos e técnicas capazes de aferir características do meio ambiente, de modo a não somente prever, causas e consequências, mas também um mecanismo capaz de servir como base para políticas públicas, que visem a diminuição do desmatamento e por consequência, o uso do fogo.

4.4. O Monitoramento na região amazônica por projetos de Sensoriamento

Remoto

Compreender o espaço em que se encontra tem se mostrado um foco de produções científicas na última década (PONZONI et al, 2012). O Sensoriamento Remoto, surge dentro deste contexto, como uma técnica capaz de auxiliar o processo de compreensão espacial (JENSEN, 2009). Esta técnica pode ser definida como a técnica de obter informações da superfície terrestre sem contato direto com ela e abrange todo o processo que consiste em: (i) receber e registrar a energia da radiação eletromagnética emitida ou refletida, (ii) processar e analisar a informação numérica, (iii) usá-la como informação geográfica (CHUVIECO, 1996).

Esta técnica contribui significativamente em etapas como: identificação, descrição ou caracterização de padrões espaciais, avaliação da disponibilidade, qualidade e quantidade dos recursos localizados e o acompanhamento de alterações, provocadas pelo seu uso e manejo, ou por acidentes naturais ou culturais (CARVALHO et al, 1990).

Ao obter informações sem o contato direto, sobretudo a distâncias orbitais, o pesquisador passa a ser não um agente participante do fenômeno, mas sim um agente com a capacidade de ter uma visão ampla, que indique não somente características específicas do objeto, mas além disso, seu contexto, facilitando o entendimento do processo total envolvido com o objeto ou fenômeno em questão (JENSEN, 2009).

Assim, torna-se possível o mapeamento, monitoramento e fiscalização de grandes extensões da superfície terrestre, efetuando análises de diferentes escalas temporais e espaciais (PONZONI, 2001), que tornam possível, com uma análise histórica, analisar a evolução e dinâmica das paisagens ao longo do tempo.

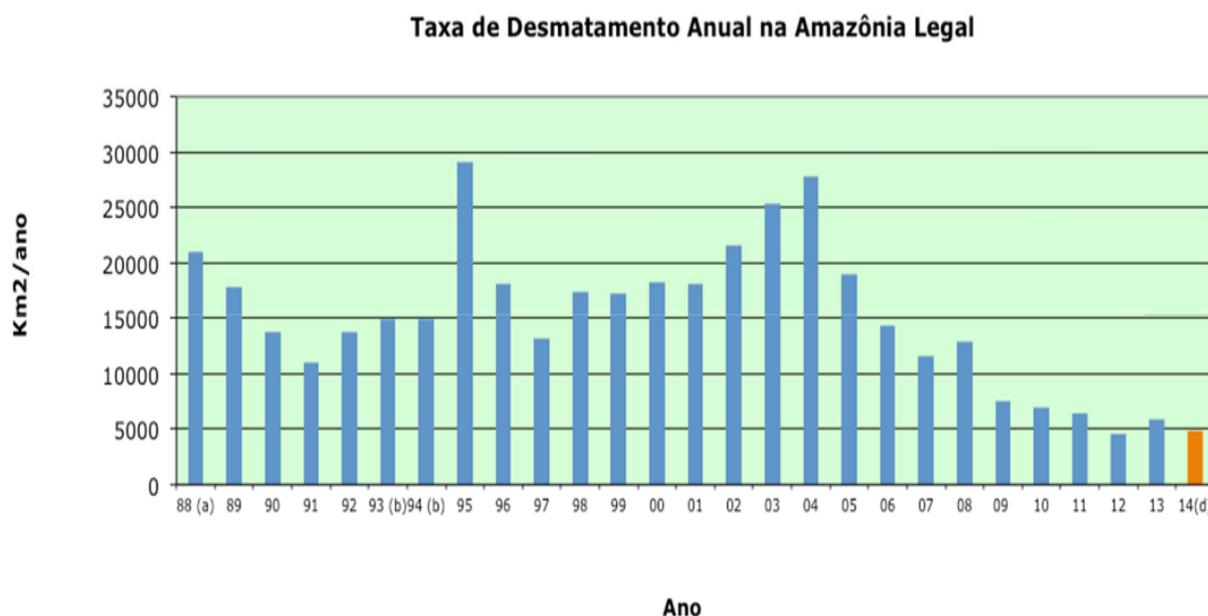
As informações são extraídas por métodos de análise de dados de Sensoriamento Remoto, como a aquisição e análise de imagens de satélite; e esta análise é realizada

em dois grupos principais de análise: análise digital ou análise visual de imagens (PONZONI et al,2012).

Dentro destas duas formas de análise destacam-se os projetos de monitoramento do território Amazônico Prodes (INPE) e TerraClass (INPE/EMBRAPA), sendo o primeiro voltado a taxa de desmatamento e o segundo, a identificação do uso e cobertura do solo.

O projeto PRODES, identifica desde sua criação em 1988, através de classificação visual, 5 classes temáticas: Floresta, Não Floresta, Hidrografia, Nuvem e a principal classe do projeto, Desflorestamento (Total e o Incremento Anual) (INPE,2015). Os resultados adquiridos por este projeto são publicados anualmente e tem como foco a mensuração do desflorestamento por corte-raso na Amazônia (Gráfico1).

Gráfico 1–Taxas consolidadas de desflorestamento de 1988 a 2014 (km²/ano). (PRODES)



Fonte: INPE (2015)

Os locais classificados pela classe “Floresta”, tem por definição metodológica áreas que representam a cobertura Florestal do bioma Amazônico, abrangendo tanto áreas intocadas, quanto áreas que sofrem com um processo de degradação, entretanto sem sofrer corte-raso.

Já para a classe “Não Floresta”, esta contempla áreas onde há uma vegetação natural, porém não florestal, tais como cerrado, mangues, restingas e campinaranas (INPE,2015). As classes Nuvem e Hidrografia, contemplam áreas de cobertura de nuvens e suas sombras, juntamente com corpos d’água, respectivamente.

O foco do projeto, a classe Desflorestamento, contempla áreas onde houve uma retirada completa da vegetação florestal Amazônica original, sobrando somente uma resposta magenta (para a composição RGB, bandas 5-4-3 do sensor TM), referente a um predomínio da resposta do solo, detrimento da cobertura florestal original. Os padrões e critérios podem ser constatados na figura a seguir (Figura 1).

Figura 1- Padrão para a Classe Corte-Raso de acordo com o Projeto PRODES

Imagem Landsat TM de 2011	Critérios para Interpretação Visual	Cobertura da terra	Tipo de desmatamento
	Tonalidade magenta/avermelhada ou verde muito claro (esmaecido). Forma regular, textura lisa, limites bem definidos entre o polígono com solo exposto e a floresta.	Predomínio de solo exposto ou pastagem em formação.	Corte Raso

Fonte: INPE, 2008

O projeto TerraClass, vem como um complemento aos dados produzidos pelo projeto PRODES, onde no âmbito de qualificar o desmatamento. O TerraClass efetua o levantamento do Uso e Ocupação através de uma classificação visual do território da Amazônia legal Brasileira, até então foram realizados os mapeamentos para os anos de 2008, 2010 e 2012, tornando possível realizar uma avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas (INPE,2015).

Os dados do Projeto TerraClass são divididos em 13 classes temáticas, com cor, tonalidade, textura, forma e contexto próprios (Tabelas 1 e 2): Agricultura Anual, Mosaico de Ocupações, Área Urbana, Mineração, Pasto Limpo, Pasto Sujo,

Regeneração com Pasto, Pasto com Solo Exposto, Vegetação Secundária, Outros Área não Observada, Reflorestamento, além de Floresta e Não Floresta, importados pelo projeto PRODES (INPE,2015).

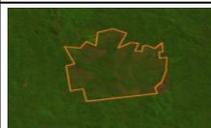
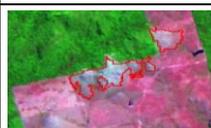
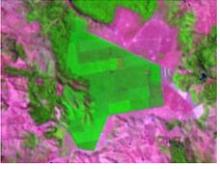
Classe	Cor	Tonalidade	Textura	Forma	Contexto	Exemplo
Agricultura anual	Magenta	clara e média	Lisa	Regular	Área de predomínio de cultural de ciclo anual, sobretudo grãos, com utilização de tecnologia elavada, com mecanização, defensivos, entre outros.	
Pasto limpo	Magenta	Baixa	Lisa	Regular e irregular	Áreas de pastagem em processo produtivo, com predomínio de vegetação herbácea, ausência arbórea e baixa infestação por invasoras herbáceas e arbustivas.	
Pasto sujo	Magenta e verde claro	Baixa	Lisa	Regular e irregular	Áreas de pastagem em processo produtivo, com predomínio de vegetação herbácea, apresenta diferentes estagios de degradação com presença significativa de vegetação arbustiva esparsa e poucos indivíduos arbóreos.	
Pasto com regeneração	Magenta e verde claro	Baixa e Média	Lisa ou levemente rugosa	Regular e irregular	Áreas que, após sofrerem o corte raso e a atividade agropastoril, encontram-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa, havendo predominantemente espécies arbustivas e arbóreas.	
Pasto com solo exposto	Magenta e ciano	Média e Baixa	Lisa	Regular e irregular	Áreas que, após sofrerem corte raso e atividade agropastoril, apresentam baixíssima cobertura vegetal ou solo exposto.	
Vegetação Secundária	Verde	Média e clara	Rugosa ou lisa	Regular e irregular	Área que após desmatamento encontram-se em processo de regeneração natural da vegetação arbustiva e arbórea nativa, ou, áreas que são utilizadas para a prática de silvicultura com espécies nativas ou exóticas.	
Área urbana	Magenta e ciano	Média e alta	Rugosa com padrão regular sistemático	Regular	Manchas urbanas de concentração populacional, como lugarejos, vilas ou cidade. Apresentam infraestrutura como ruas, casas, prédios e outros equipamentos públicos, posicionados muito próximos e com distribuição regular.	

Tabela 1 - Chave de Interpretação do Projeto TerraClass, Primeira Parte

Fonte: INPE, 2011

Tabela 2 - Chave de Interpretação do Projeto TerraClass, Segunda Parte

Mneração	Magenta, ciano e azul	Média	Lisa	Irregular	Área destinadas a exploração mineral em clareiras abertas.	
Mosaico de ocupações	Magenta	Média e alta	Rugosa e heterogênea	irregular, composta por aglomerados de poligonos com dimensões médias e pequenas	Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra, em que, devido a resolução da imagem de satélite, não é possível discriminar os diferentes componentes da paisagem. Normalmente relacionada a áreas de assentamentos e antigas regiões de ocupação espontânea onde a agricultura familiar é realizada de forma conjugada ao subsistema de pastagens para criação tradicional de gado.	
Outros	não se aplica	não de aplica	não se aplica	não se aplica	Áreas que não se enquadram nas chaves de classificação e apresentam padrão de cobertura diferenciado, tais como afloramentos rochosos, praias fluviais, bancos de areia, entre outros.	
Reflorestamento	Verde	Média e clara	Rugosa e lisa	Regular	Áreas que após corte raso foram reflorestadas com espécies exóticas com finalidade comercial	
Área não observada	Branco e Preto	não de aplica	não se aplica	não se aplica	Área onde não foi possível a identificação de seu uso em função da cobertura por nuvens, sombras ou áreas que passaram por processo recente de queimadas.	

Fonte: INPE, 2011

Já com uma escala de abrangência maior, englobando a América do Sul, o projeto Queimadas (INPE), tem como objetivo mapear os pontos de focos de calor, que são identificados através de altas temperaturas causadas por queimadas (MIRANDA et al, 1994). O monitoramento de queimadas e incêndios florestais por meio de imagens orbitais em países de grande extensão territorial, como o Brasil, é o meio mais eficiente e de baixo custo quando comparado a outros meios de detecção (JESUS et al, 2011).

Projetos como o Queimadas do INPE, conseguem estimar o número de focos de calor através da coleta de pontos fornecidos por sensores de baixa resolução espacial, que permitem estimar a temperatura superficial dos alvos terrestres com maior exatidão, delimitando centroides onde houve uma ocorrência de queimada (NOAA, 1985; KAUFMAN et al, 1990; ROBINSON, 1991; SETZER, 1993; SETZER & MALINGREAU,1991 JESUS et al, 2011; MACHADO et al, 2014).

O sensor MODIS (ModerateResolutionImagingSpectroradiometer), do satélite AQUA_M-T(EOS PM-1), é atualmente considerado como satélite de referência do projeto Queimadas (INPE, 2015). O sensor a bordo deste satélite é capaz de detectar através das bandas 20 (3.66- 3.84 μm), 21 (3.92- 3.98 μm), 22 (3.92- 3.98 μm) e 23 (4.02- 4.08 μm), variações de temperaturas na superfície terrestre, desta forma, são mapeados pontos de foco de calor em áreas onde foram identificadas altas temperaturas (LIBONATI et al, 2013).

O satélite considerado como “de referência” sempre será definido por possuir características semelhantes, ou equivalentes, a seu predecessor, possibilitando assim uma análise temporal com parâmetros similares na identificação de focos de queimadas. De 1999 a 09/agosto/2007 foi utilizado o NOAA-12, e a partir de então o AQUA_M-T (INPE, 2015).

Apesar de eficaz, o uso desses dados apresenta certas limitações, isso se dá pelo fato do sensor ter como principal função a observação meteorológica, que não necessita de alta resolução espacial, esse fator provoca incertezas nas estimativas de área queimada e, conseqüentemente, no cálculo das emissões globais de gases relacionados às queimadas (KAUFMAN et al, 1990; KIDWELL 1991; SETZER, 1993; SETZER & MALINGREAU,1991; LOMBARDI, 2005; LIBONATI et al, 2013). Dentre as limitações apontadas, destaca-se o fato da detecção somente de queimadas ativas no momento da passagem do satélite; a não detecção de pequenas frentes de fogo, com

tamanho menores que 50 metros; não detecção de queimadas sob o dossel de árvores; similaridade espectral entre fogos ativos e radiação solar refletida por solos expostos e corpos d'água em ângulos específicos (LOMBARDI, 2005).

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Marabá possui uma área de 15.092,268 km² e 251.885 habitantes, sendo, desta forma, o décimo município mais populoso da Amazônia (IBGE, 2015). Seu nome deriva da língua Tupi: "Mara", cujo significado é Mar ou Águas e "Bá", que significa parente ou semelhante, formando a frase "Semelhante ao Mar", uma alusão ao tamanho da confluência do Rio Tocantins, com o Araguaia, rios que permeiam a cidade que carrega o nome do município (GOMES & RODRIGUES, 2007).

A sua ocupação teve início no século XVI com um grande crescimento populacional no fim do século XVIII, devido à migração colonizadora, sobretudo de chefes políticos e suas famílias, que eram provenientes do norte de Goiás, devido a guerrilhas (SILVA, 2010). A migração para a região foi intensificada no período da borracha, mas massificada somente durante a década de 1970 devido a criação de acessos pelo PIN (RAIOL, 2010).

No início da década de 70 foi constatada a propensão para produção pecuária no local, sobretudo devido a presença de campos naturais, que favorecem a pecuária. Atualmente a bovinocultura de corte é a produção econômica de maior importância para o município (SILVA, 2010).

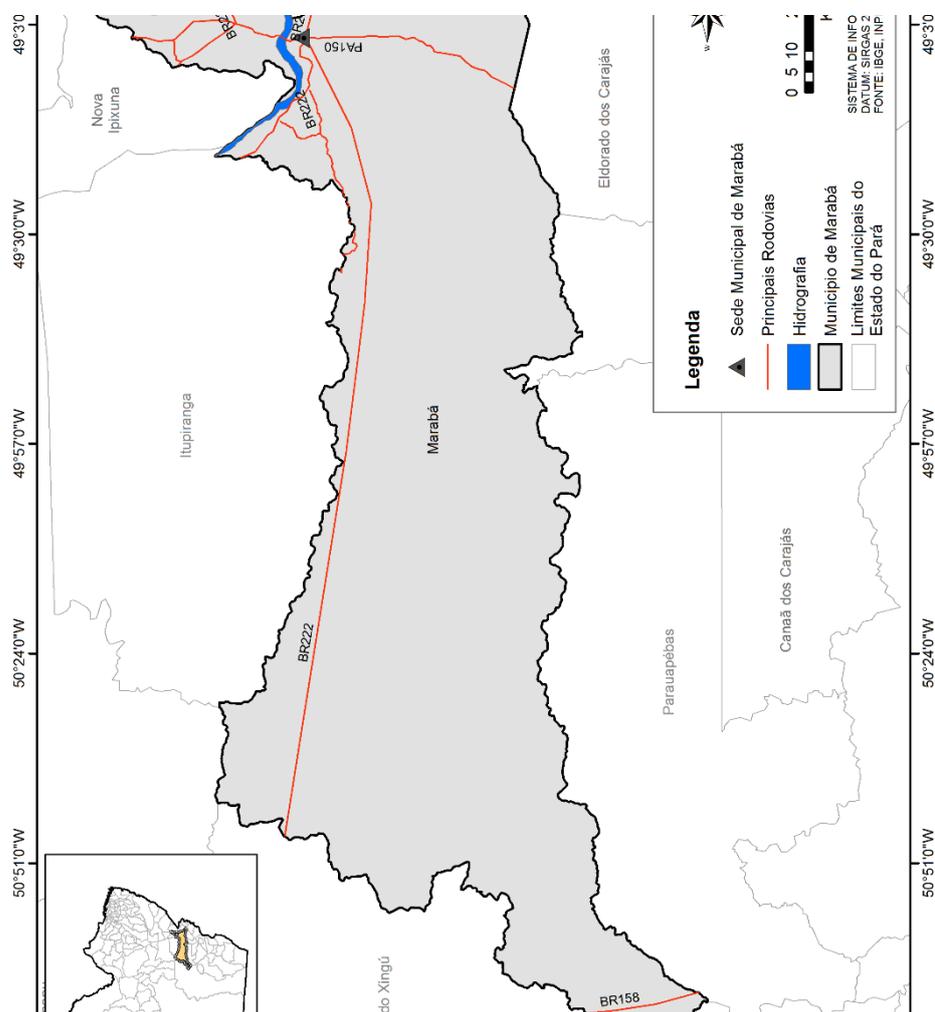
O município de Marabá-PA, segundo o Projeto RADAMBRASIL (PROJETORADAMBRASIL, 1974), encontra-se, sobretudo, sobre rochas do Grupo Tocantins (Pré-Cambriano Médio a Superior), caracterizadas por rochas com alto grau de metamorfismo (filitos e xistos).

Com relação à geomorfologia, a área é caracterizada por superfícies pediplanadas, dissecadas em colinas e ravinas. O relevo é ondulado suave ondulado, e com altitude média de 125 metros, com grande variação, sendo que na região da serra dos Carajás a altitude é de 792 metros.

O município tem como principais bacias hidrográficas a do rio Itacaiúnas, afluente do rio Tocantins e a própria bacia do Tocantins. Além dos rios de mesmo nome

das bacias supracitadas, destacam-se os rios Madeira, Parauapebas, da Onça, Vermelho, Sororó Aquiri e Tapirapé (SANTOS, 2008), que juntos fizeram com que a região fosse classificada pela EMBRAPA (EMBRAPA, 2015) como de grande potencial a prática agrícola. A localização de Marabá é apresentada na figura 2.

Figura 2 - Localização do Município de Marabá- Pará



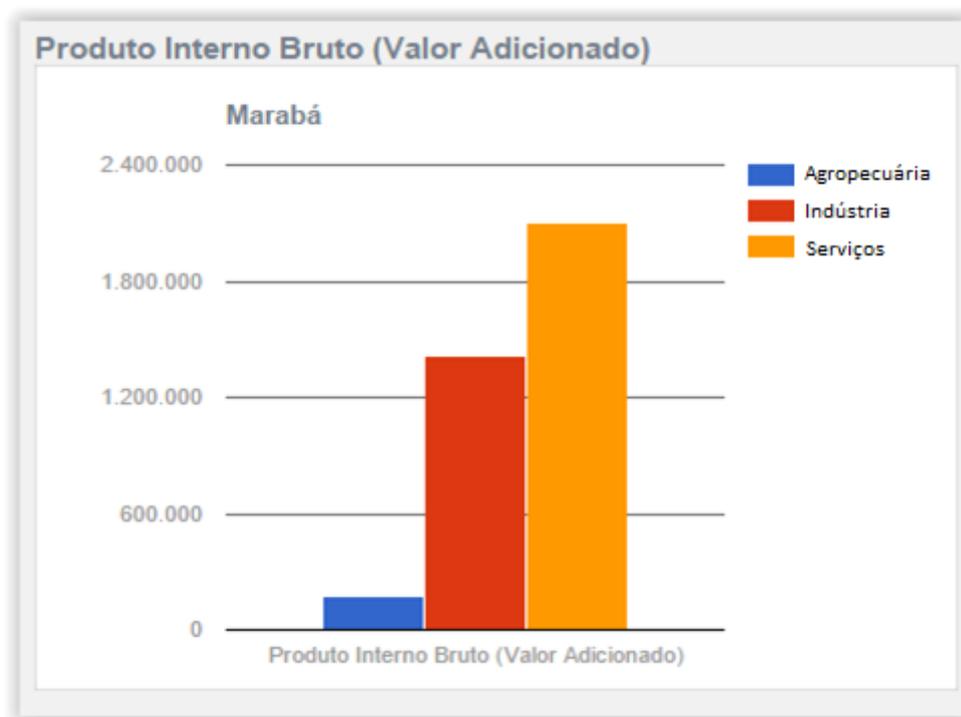
Fonte: Elaboração Autor

De acordo com a classificação de Köppen, o município de Marabá encontra-se na faixa de transição de “clima tropical com estação seca” (AW) com clima monçônico (AM). A temperatura média anual é de 26,5° C, apresentando a média máxima em torno de 31°C e mínima de 22°C. Possui dois períodos climáticos distintos, o chuvoso, de

dezembro a maio e o seco, de junho a novembro, com a média anual pluviométrica de aproximadamente 2.000 mm/ano. A umidade relativa do ar é elevada, média entre 75% a 90%, oscilando entre as estações mais chuvosas a mais secas (SANTOS,2008).

O município de Marabá com PIB per capita de R\$ 20.687,01 em 2013 (IBGE, 2015), tem respectivamente como principais setores o de Serviços, Indústria e Agropecuária, apresentados no gráfico 2abaixo.

Gráfico 2- PIB de Marabá-PA, por setor



Fonte: IBGE, 2015

O município de Marabá, desde a década de 1970, com a implementação do projeto de incentivo a exploração mineral(Grande Carajás) possui uma significativa produção de minério de ferro e cobre.Porém, desde 2008, com a crise econômica mundial, sofre um processo de desindustrialização neste setor, causado pela debandada de indústrias, principalmente siderúrgicas, onde 9 de 11 encerraram suas atividades locais, fazendo com que este ramo esteja se enfraquecendo e seus empregados estejam migrando, principalmente para a zona rural do município (MONTEIRO, 2005).

Considerado como centro econômico e administrativo da fronteira agrícola Amazônica (FONSECA & SIMÕES, 2012), o município é produtor de commodities agrícolas da Amazônia Brasileira, produzindo cereais, leguminosas e oleaginosas, como a castanha-do-pará, milho, arroz, feijão, banana, mamão e o cajá; tendo a quarta maior PIB per capita do estado (IBGE, 2015; PREFEITURA DE MARABÁ, 2014).

No setor primário também se destaca a pecuária bovina, assim como a suína, equina e ovina, representando 14,10% da produção deste setor, sendo apenas menos rentável que a produção de minério de ferro, 70,03% (PREFEITURA DE MARABÁ, 2014). Atualmente, estima-se que existam 1,1 milhões de cabeças de gado no município (ADEPARÁ, 2015), em uma relação de aproximadamente 1,76 cabeças de gado por hectare de pastagem (INPE, 2011; EMBRAPA, 2015).

Tabela 3 - Principais produções do Município de Marabá-PA

Produção Agrícola Municipal - Lavoura Permanente 2014Quantidade Produzida	Valor	Unidade
Banana (cacho)	8.875	Toneladas
Coco-da-bahia	3.080	Mil Frutos
Produção Agrícola Municipal - Lavoura Temporária 2014Quantidade Produzida	Valor	Unidade
Arroz (em casca)	80	Toneladas
Feijão (em grão)	60	Toneladas
Mandioca	82.200	Toneladas
Milho (em grão)	24.000	Toneladas
Soja (em grão)	1.350	Toneladas
Produção Agrícola Municipal - Extração Vegetal2007Quantidade Produzida	Valor	Unidade
Produtos Alimentícios - castanha-do-pará	25	Toneladas
Madeiras - carvão vegetal	2.000	Toneladas
Madeiras – lenha	30.000	m ³
Madeiras - madeira em tora	18.000	m ³
Pecuária 2014Quantidade	Valor	Unidade
Bovino - efetivo dos rebanhos	900.000	Cabeças
Equino - efetivo dos rebanhos	8.900	Cabeças
Bubalino - efetivo dos rebanhos	1.900	Cabeças
Suíno - total - efetivo dos rebanhos	7.000	Cabeças
Caprino - efetivo dos rebanhos	2.500	Cabeças
Ovino - efetivo dos rebanhos	6.800	Cabeças

Galináceos - total - efetivo de rebanhos	110.000	Cabeças
Leite de vaca	17.280	Mil litros
Ovos de galinha	55	Mil dúzias
Mel de abelha	12.000	Kg
Aquicultura - Piau, piapara, piauçu, piava	5.000	Kg
Aquicultura - Tambacu, tambatinga	50.000	Kg
Aquicultura - Tambaqui	200.000	Kg

Fonte: IBGE, 2015

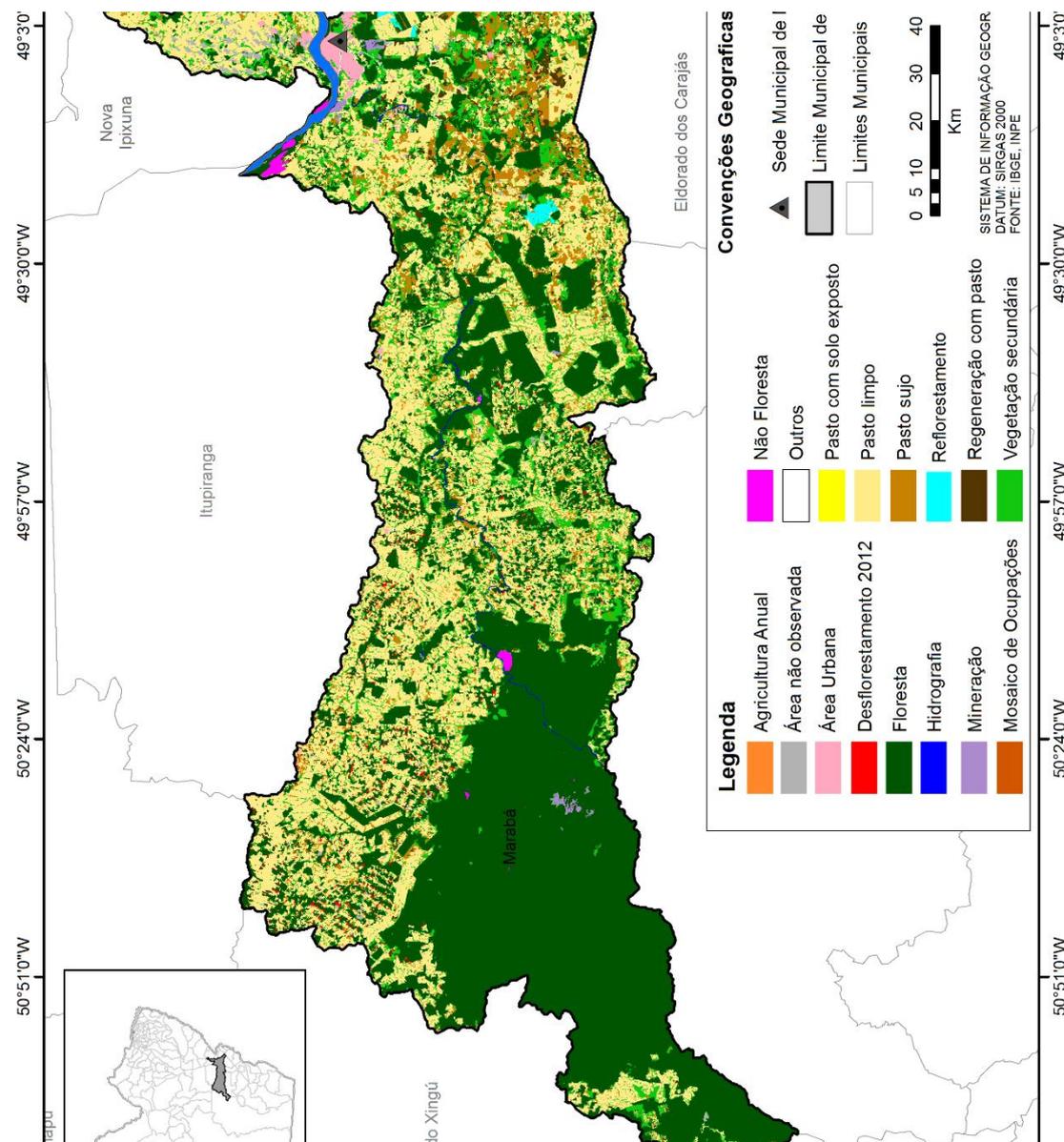
Segundo o projeto TerraClass, o município de Marabá tem como principais usos e coberturas as classes Floresta, Pasto Limpo, Vegetação secundária e Regeneração com pasto, como apresentado na tabela e figura a seguir (Tabela 4 e Figura 3).

Tabela 4 - Uso e Ocupação do Município de Marabá Segundo o Projeto TerraClass

CLASSE	2008 PROPORÇÃO	2010 PROPORÇÃO	2012 PROPORÇÃO
Floresta	46.16%	44.90%	43.98%
Pasto Limpo	37.41%	31.85%	33.06%
Vegetação Secundária	10.64%	8.89%	11.89%
Pasto Sujo	2.06%	1.79%	6.17%
Desflorestamento 2008	1.52%	0.54%	0.34%
Área Não Observada	0.78%	1.29%	0.79%
Hidrografia	0.60%	0.60%	0.60%
Área Urbana	0.38%	0.50%	0.59%
Não Floresta	0.23%	0.23%	0.23%
Regeneração com Pasto	0.14%	9.28%	2.04%
Pasto Com solo Exposto	0.05%	0.03%	0.01%
Mineração	0.02%	0.06%	0.19%
Outros	0.01%	0.06%	0.14%
Mosaico de Ocupações		0.47%	0.05%
Agricultura Anual			0.01%
Reflorestamento			0.19%
Total	100%	100.00%	100.00%

Fonte: INPE, 2015

Figura 3 - Uso e Ocupação do Solo com base no projeto TerraClass2012



Fonte: Elaboração do autor

A seleção do Município de Marabá se deu por este estar situado no arco do desmatamento, em uma região com diversidade de atores, (fazendeiros, pequenos agricultores, assentamentos, dentre outros) propensa a conflitos agrários, ambientais e sociais (ALMEIDA, 2008), além de que o município possui o maior número de projetos de assentamentos no Brasil, 114, sob a administração do INCRA, suportando um total de 5.000 pessoas e recobrando cerca de 30% da área total do município (INCRA, 2015).

Além disto, há grande ocorrência de focos de calor, sendo classificado pelo projeto Queimadas do INPE como “sob risco” de fogo, de maneira quase constante, mesmo nos meses com maiores índices pluviométricos, fatores estes que colocam o município em evidência quando o assunto é queimadas (INPE, 2015).

As queimadas na região de Marabá, têm causado uma piora na qualidade do solo (ZANINI& SBRISIA,2012), empobrecimento da biodiversidade (FEARNSIDE, 2008), diminuição na produtividade pecuária para corte e para leite (CORREA et al, 2014), piora do índice de material particulado e conseqüentemente da qualidade do ar (INMET, 2015), aumento de internações por doenças do trato respiratório (RIBEIRO& ASSUNÇÃO, 2002) e fechamento do aeroporto e da rodovia (ORM NEWS, 2010), causando prejuízos diretos e indiretos a população e estado.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Materiais

Para realizar esta pesquisa foram utilizados os seguintes dados, cujas fontes e escalas estão listados na tabela 5a seguir.

Tabela 5 - Relação dos dados utilizados com respectivos anos, escala ou resolução espacial e fontes

Dados	Anos	Escala/Resolução Espacial	Fonte
Focos de Calor	2008,2009, 2010, 2011 e 2012		INPE, 2014
Uso e Ocupação da Terra	2008,2010 e 2012	1/100.000	INPE, 2014
Limite Municipal	2014	1/250.000	IBGE, 2015
Dados de Desflorestamento	2008 a 2012	1/100.00	INPE, 2014
Limite dos assentamentos	Até 2014	1/250.000	INCRA, 2014; PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ, 2014
Unidades de Conservação	Até 2015	1/1.000.000	IBGE, 2015
Número de Atendimentos Hospitalares	2008, 2009, 2010, 2011 e 2012		DATASUS, 2015

Fonte: Elaboração do autor

6.2. Métodos

6.2.1. Geoprocessamento

A metodologia utilizada na etapa do geoprocessamento pode ser visualizada na figura 4 a seguir, junto com seu detalhamento abaixo:

Figura 4 - Fluxograma com a Metodologia da Pesquisa

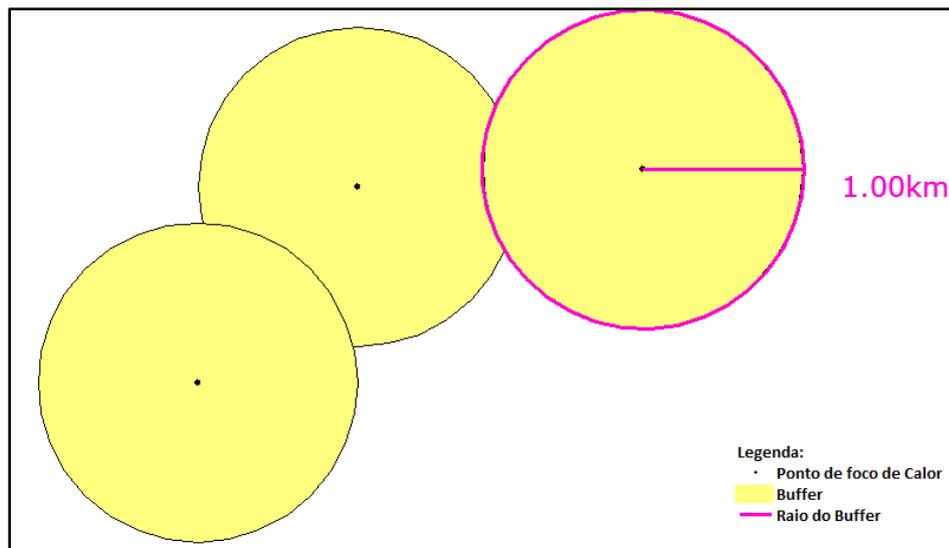


Fonte: Elaboração do autor

Os dados digitais dos focos de calor foram trabalhados no formato digital shape, para todos os anos disponíveis nos projetos utilizados e tiveram suas projeções uniformizadas. Desta forma puderam ser adicionados a um banco de dados geográfico trabalhados a partir da plataforma SIG TerraAmazon 4.5 (INPE, 2015). Posterior a isto, todos foram recortados, por meio de uma intersecção com os limites do município de Marabá-PA, o que fez com que os dados ficassem restritos a este limite.

Foram então separados os arquivos de imagens digitais, ou shape files com os dados referentes aos focos de calor, para os anos de 2008 à 2012 e a partir deles foi possível a criação de uma área de buffer com 1km de raio, como representação da área de influência de cada foco, mostrado na figura 5. O valor deste buffer, teve como referência a metodologia proposta por Jesus et al (2011) e Cortês et al (2011), que respeitaram o valor nominal da resolução espacial do sensor de referência, ou seja 1 km, buffer este, que possui uma área de 3,14 km² e contempla por completo a área de um pixel do satélite (menor área identificável remotamente) utilizado.

Figura 5 - Exemplificação do procedimento para criação da área de influência pelo processo de buffer



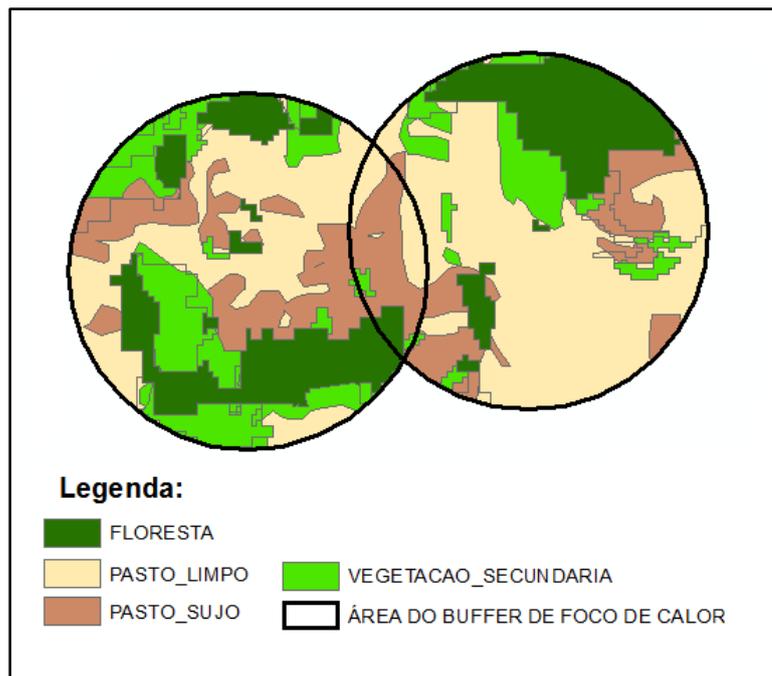
Fonte: Elaboração do autor

Posteriormente, dados de uso e cobertura da terra, obtidos pelo projeto TerraClass, foram interseccionados pelos buffers. A realização deste procedimento permitiu verificar qual o uso ou cobertura estavam ocupando a área de influência do foco de calor durante os anos de abrangência desta pesquisa a cada ano (2008, 2009, 2010, 2011 e 2012).

O buffer de um único ano foi intersectado por todas as diferentes datas de uso e cobertura da terra (TerraClass 2008, 2010 e 2012). Este procedimento permitiu, assim, que fosse evidenciada a dinâmica interanual de uma mesma área antes da queimada e as destinações das diferentes classes contidas no arquivo de uso e cobertura da terra para o município, por exemplo.

Como as datas de obtenção dos pontos de focos de calor podem ser diferentes, as áreas de sobreposição dos buffers não foram unificadas, desta forma, foi contabilizada a área total de cada buffer independente da sobreposição, afinal, datas de obtenção dos pontos de focos de calor diferentes representam queimadas distintas. O exemplo deste método pode ser constatado na Figura 6.

Figura 6 - Intersecção do Buffer de foco de calor com dados do TerraClass

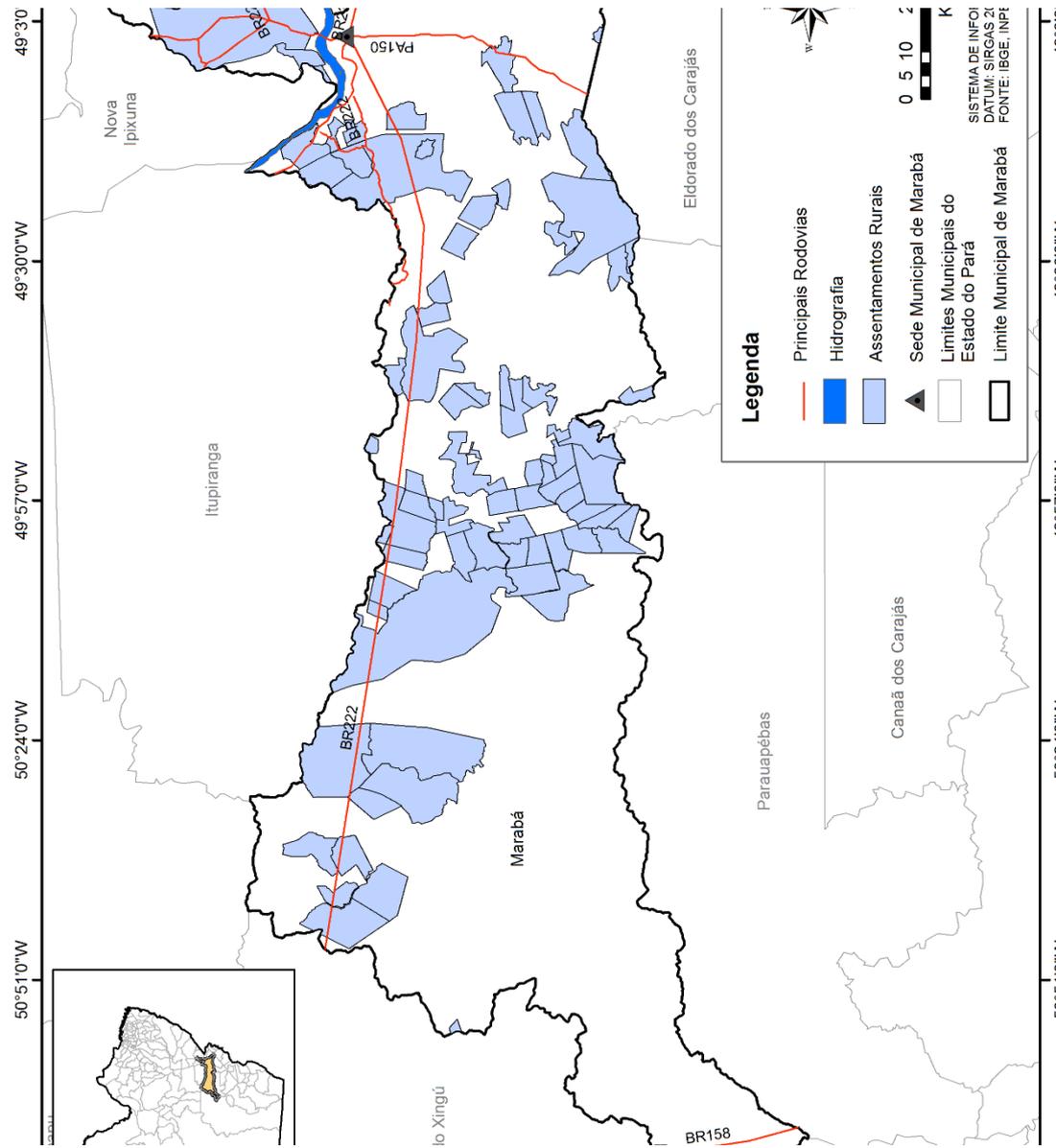


Fonte: Elaboração do autor

Os dados resultantes da intersecção entre área de influência dos focos de calor e uso e cobertura da terra foram também interseccionados com os dados de área destinadas a assentamentos rurais e unidades de conservação. Tal procedimento visou a geração de uma base que permitiu a comparação entre áreas internas e externas a estes, identificando assim, como se encontra a situação dentro e fora do limite desses territórios institucionalizados para tais feições.

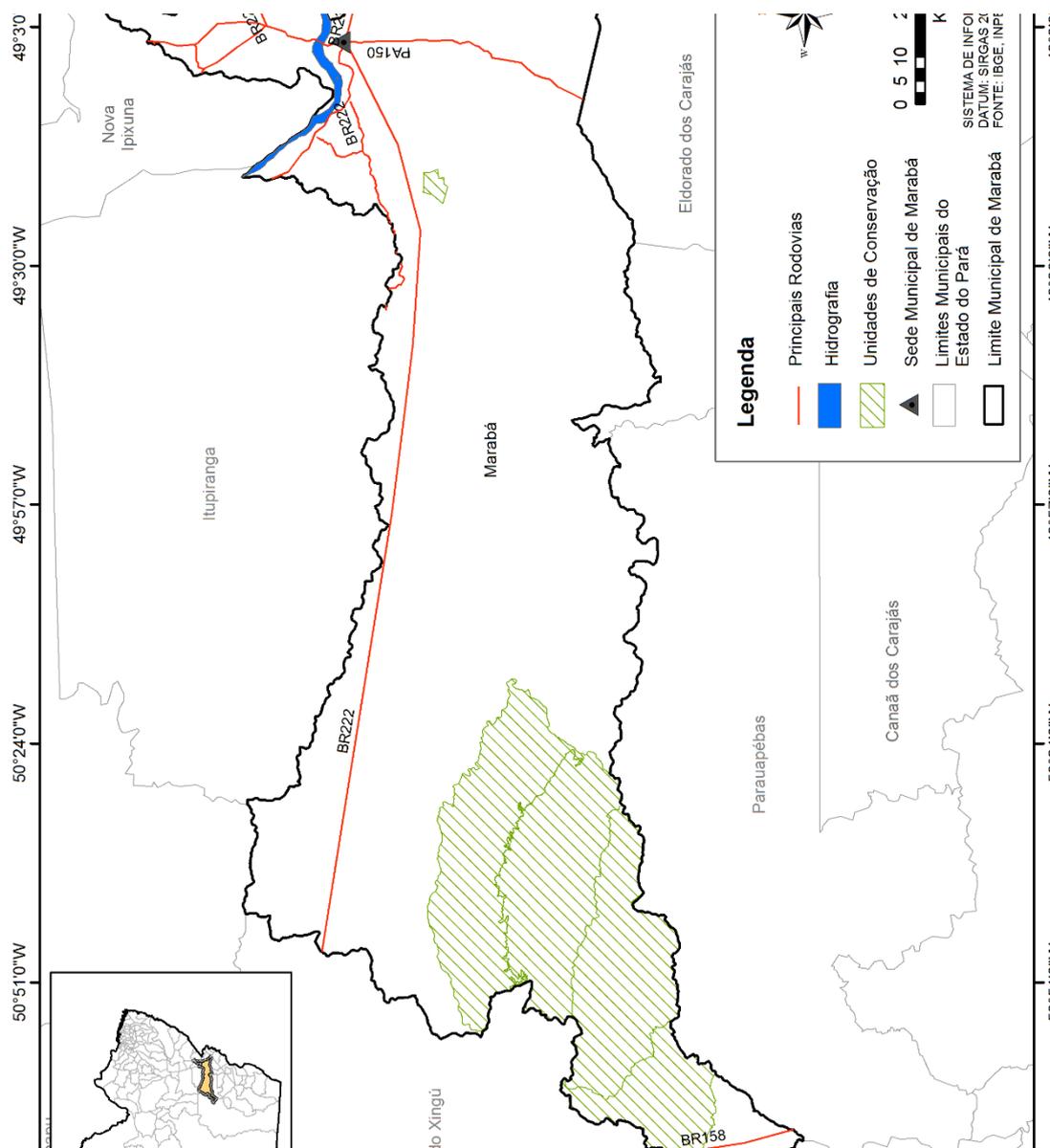
As áreas referentes aos projetos de assentamentos rurais e as unidades de conservação, encontram-se nas figuras 7 e 8 respectivamente.

Figura 7 - Áreas de Assentamentos Rurais no município de Marabá-PA



Fonte: Elaboração do autor

Figura 8 - Áreas de Unidades de Conservação no município de Marabá-PA



Fonte: Elaboração do autor

A partir das intersecções entre os buffers e os dados de uso e cobertura da terra, foi calculado a proporção (P) de cada classe de uso e cobertura da terra dentro da área do buffer. Para isto, foi dividida a área de cada classe pela área total do buffer. A inversa da proporção (Q) foi calculada com base na fórmula $(1-P)$. A variância (Var) foi calculada com base na fórmula $Var = \frac{PQ}{n}$; (BOLFARINE & BUSSAB, 2005).

Em que: n = número de amostras.

O Desvio Padrão foi calculado pelo cálculo da raiz da variância, através da fórmula $DP = \sqrt{Var}$ e o intervalo de confiança foi calculado pela fórmula apresentada na figura 9 abaixo (BOLFARINE & BUSSAB, 2005).

Figura 9 - Formula para cálculo de Intervalo de Confiança

$$\left(\hat{P} - z_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{P}\hat{Q}}{n-1}}; \hat{P} + z_{\alpha} \sqrt{\frac{\hat{P}\hat{Q}}{n-1}} \right)$$

Fonte: BOLFARINE & BUSSAB, 2005

Após estes cálculos foi testada a hipótese para verificar se algum uso ou cobertura está mais propício a ocorrência de incêndios. Também foi testada a hipótese da ocorrência dos focos de calor estar associada a assentamentos e UCs.

Identificado as principais classes associadas sob constante influência dos focos de calor, foram identificadas as áreas associadas aos focos de calor durante todos os cinco anos de análise, estas áreas foram denominadas “Áreas sob influência de focos de Calor Recorrente” e nestas áreas foram mapeadas as principais transições de classes, agrupando o resultado final em um diagrama de transição.

Considerando que metodologicamente o TerraClass possui classes com características semelhantes e juntamente com o fato das queimadas recorrentes representarem uma área mais restrita, foi proposto a junção de classes para um melhor detalhamento (Figura 10) para todas as análises efetuadas. No caso das destinações das queimadas recorrentes, após esta junção de classes, foram identificados e analisados individualmente todas as transições de cada polígono, tentando exaltar quais as destinações de cada um, para assim compreender a razão das transformações e futuramente poder vir a servir como base para a elaboração de medidas para contenção de queimadas.

Figura 10 - Agrupamento de Classes conforme a similaridade de Características



Fonte: Elaboração do autor

6.2.2. Trabalho de campo

O trabalho de campo, realizado de 11 a 15 de janeiro de 2016, teve como objetivo geral levantar e validar dados sobre o uso e as consequências do uso do fogo no município de Marabá, principalmente para as áreas de fogo recorrente. Para isso, foram entrevistados moradores das áreas onde se encontram os maiores adensamentos de focos de calor, situados na porção central e sudoeste do município, assim como empresas que prestam serviços técnicos e de ensino, órgãos responsáveis pela fiscalização e gestão das áreas em questão e situados na cidade de Marabá.

Para execução deste levantamento de campo, foram criadas duas etapas: a primeira entrevistando moradores e transeuntes das áreas sob constante influência dos focos de calor e; na segunda etapa foi realizada a apresentação dos dados obtidos nas entrevistas para os órgãos responsáveis por assistência técnica em assentamentos, secretaria de agricultura do município de Marabá, IFPA (Instituto Federal do Pará) e SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente) de Marabá-PA. Todos são órgãos que atuam junto aos atores locais que ações de controle, direta e indiretamente, na

gestão das áreas agrícolas da região, além de fornecerem treinamentos e difundem o conhecimento científico na região.

Durante a primeira etapa, os moradores e transeúndes das áreas de grande quantidade de focos de calor, foram abordados de forma aleatória. As informações foram coletadas dentro das áreas agrícolas utilizando como instrumento de coleta de dados de campo, um roteiro as perguntas contidas na tabela 6. Nesta etapa, as áreas visitadas foram as duas maiores áreas sobre constante associação com os buffers de focos de calor, Focos Recorrentes, que se encontram na porção central e sudoeste do município de Marabá-PA.

Tabela 6 - Modelo de questionário Aplicado a agricultores no Município de Marabá-PA

Modelo de Questionário Aplicado em Trabalho de Campo
1 - Qual sua relação com a propriedade?
2 - Esta se encontra em área de assentamento?
3 - Qual a principal cultura presente na propriedade?
4 - Já utilizou o fogo como recurso de manejo em sua propriedade?
5 - Já teve algum tipo de prejuízo causado pelo fogo?
6 - Já teve algum tipo de orientação técnica sobre o uso do fogo?
7 - Você ou alguém de sua família já apresentou algum tipo de enfermidade que possa estar associado ao uso do fogo?

Fonte: Elaboração do autor

6.2.3. Dados SUS

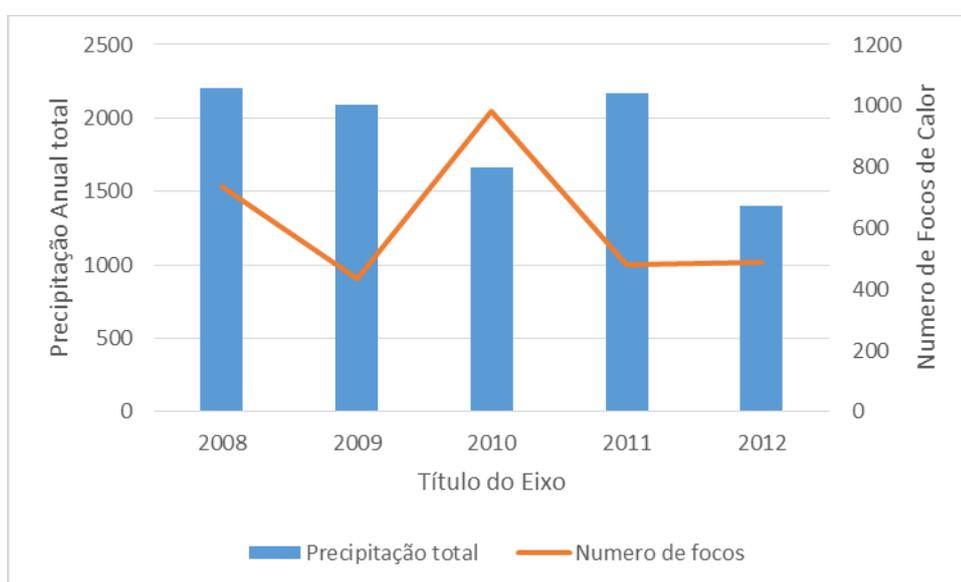
Por fim, visando identificar possível associação entre queimadas e dados de registros hospitalares, foram analisados os dados de internações por doenças do trato respiratório, atendimentos ambulatoriais e eletivos, disponíveis no site Datasus (2016), para todos os anos de abrangência deste trabalho. Estes dados foram tabulados juntamente com os dados de focos de calor para verificar se houve relação entre os mesmos.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. Ocorrência de Focos em Marabá

A análise dos dados permitiu observar a variação da quantidade de pontos de focos de calor na região. Também permitiu relacionar esta prática a questões culturais e sociais (CASTRO, 1992; NEPSTAD, 1999) e principalmente com as condições climáticas (NOBRE, 2004; COUTINHO, 2010), sendo o último, a possível razão pela elevada quantidade de focos encontrado no ano de 2010 (Gráfico 3), ano onde houve uma grande influência do fenômeno El-Niño na região de Marabá (COUTINHO, 2010).

Gráfico 3 - Número total de focos de Calor, juntamente com a Precipitação Anual Total (mm)



Fonte: INPE, 2015; INMET, 2015

Coutinho (2010), identificou que o fenômeno El-Niño causou uma significativa diminuição nos índices pluviométricos do município de Marabá-PA, e que por consequência, propicia um clima favorável a prática de queimadas. Em complemento a isto Bustamante et al (2015), também associaram as queimadas com o fenômeno do El-Niño, e afirmam que este é responsável por um aumento das queimadas, principalmente em grandes proporções, apresentando uma tendência de mais focos de calor, sobretudo, em áreas maiores.

Já em anos onde não há El-Niño, existe uma tendência de queimadas em pequenas porções e em menores quantidades. Além disto, a utilização da prática de queimadas na

região Amazônica por vezes está associada a abertura e limpeza de áreas para os diversos sistemas produtivos.(CASTRO, 1992; NEPSTAD, 1999; ARAGÃO & SHIMABUKURO, 2010).

Embora o ano de 2012 apresente índices pluviométricos ainda menores, este ano não apresenta as maiores quantidades de focos de calor, tal fator pode estar associado a criação, em outubro de 2011, de diversas ações propostas pelo Governo Municipal, Estadual e Ministério do Meio Ambiente, em conjunto com o apoio técnico de ONGS, visando transformar Marabá em um Município com índices zero de Desmatamento, fornecendo apoio técnico, palestras e cursos em áreas críticas (PREFEITURA MARABA, 2014; DIAS, 2011).

Essas ações foram realizadas, sobretudo, em áreas de assentamentos, uma vez que as áreas representam 60% do desmatamento total da região (PREFEITURA MARABA, 2014; DIAS, 2011) e por, comumente, utilizarem a prática de queimadas para a abertura de novas clareiras na vegetação (CASTRO, 1992; NEPSTAD, 1999; ARAGÃO & SHIMABUKURO, 2010), portanto, é possível associar a diminuição dos focos de calor no ano de 2012 a estas iniciativas.

7.2. Focos de Calor em Áreas de Assentamento e Unidades de Conservação

Fearnside (2005) e Yanai et al (2015), ressaltam que áreas destinadas a assentamentos ainda são as mais relacionadas ao desmatamento na Amazônia, isso é devido a maior rentabilidade da remoção florestal em detrimento a sua manutenção. Os mesmos autores ressaltam também que as maiores destinações destas áreas desmatadas são para a criação de gado.

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2015) afirma que anualmente, perde-se cerca de 13 milhões de hectares de florestas no mundo, que causam 15% das emissões de GEE. Este processo rompe com o ciclo natural da água, uma vez que as árvores ao serem removidas não realizam a evapotranspiração da água estocada em maiores profundidades, ocasionando, assim, um microclima mais seco, que serve como um catalisador no processo de erosão do solo. Juntas, estas consequências interferem diretamente nos meios de subsistência de milhões de pessoas e comunidades tradicionais que vivem do uso, cultivo, caça e colheita de insumos florestais (FAO, 2015).

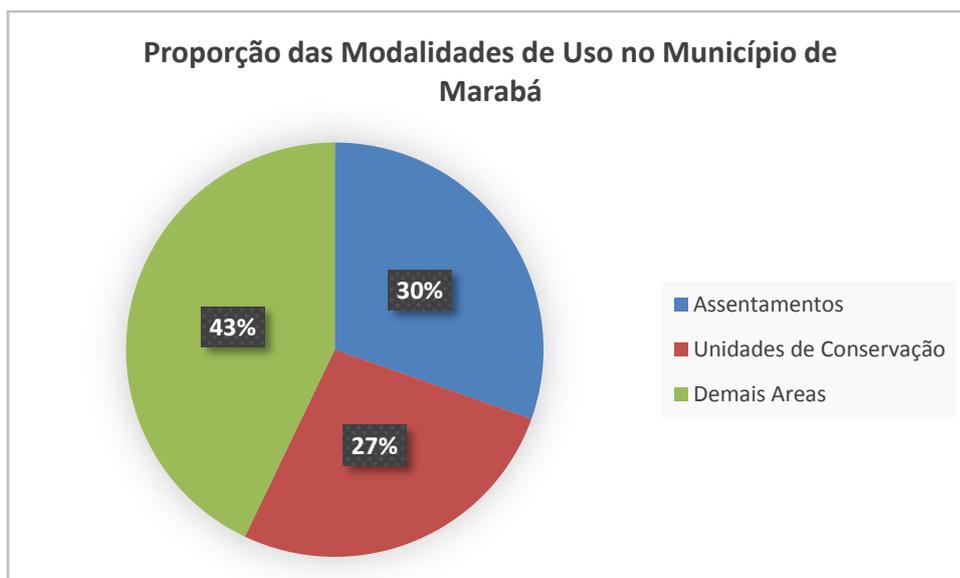
Para a abertura de novas clareiras na mata dentro de assentamentos, utiliza-se como principal técnica, ainda nos dias atuais, o corte seguido da queima (TREMBLAY ET AL 2014; BÉLIVEAU ET AL, 2015; VAN VLIET ET AL 2013), de uma forma muito semelhante as utilizadas no processo de ocupação da Amazônia brasileira após a criação do PIN durante as décadas de 60 e 70, principalmente por ser uma alternativa barata e rápida para a abertura de florestas, limpeza de pastagens e de áreas agrícolas (FEARNSIDE, 1987).

Mas, como mencionado anteriormente, devido ao uso do fogo causar consequências negativas, torna-se necessário um efetivo monitoramento de áreas onde ocorre constantemente a presença de focos de calor, sobretudo devido ao presente cenário de mudanças climáticas globais.

A análise dos focos de calor, junto às áreas destinadas a Assentamentos Rurais no município de Marabá serve como alternativa a esse monitoramento, assim como também corrobora com os autores que identificam os projetos de assentamentos como relacionados ao desmatamento e na utilização do fogo para na manutenção e abertura de novas áreas.

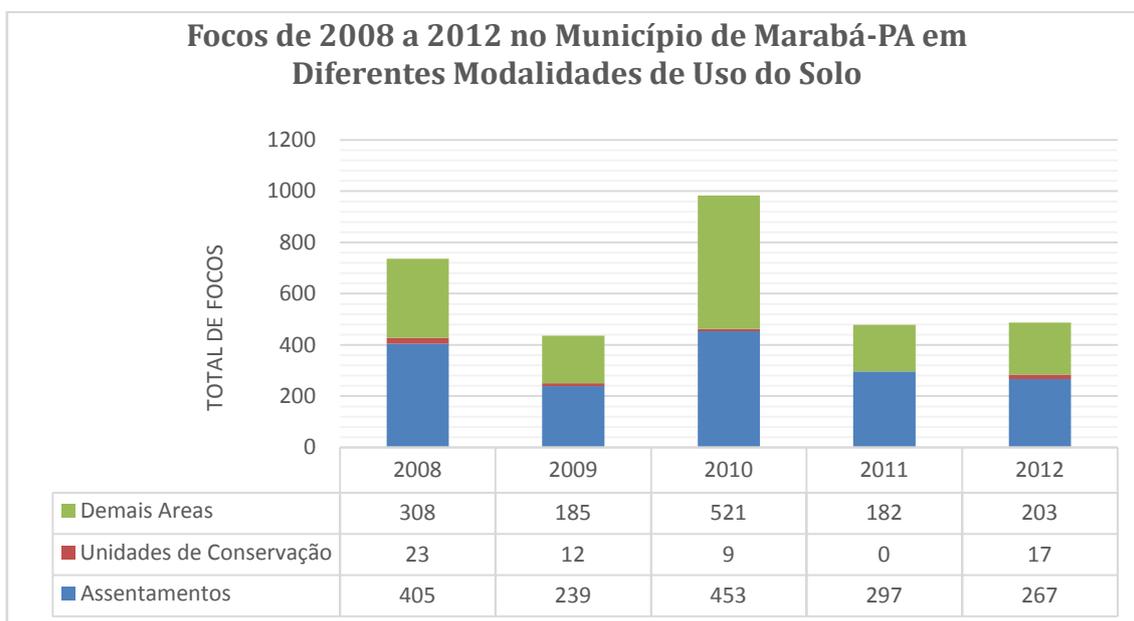
Esta relação pode ser confirmada, pois, embora o município de Marabá apresente a maior quantidade de projetos de assentamentos do Brasil (114) (INCRA, 2015), esta modalidade recobre aproximadamente 30% do território municipal, uma quantidade próxima a proporção das áreas destinadas a unidades de conservação no município, com 27%, (Gráfico 4). No entanto, os assentamentos rurais estão associados a mais de 50% dos focos de calor para quatro de cinco anos de análise no município de Marabá (Gráficos 4 e 5), enquanto a soma das demais modalidades (Unidades de Conservação e Demais Áreas) completam o percentual restante.

Gráfico 4 - Proporção das diferentes modalidades de uso no Município de Marabá



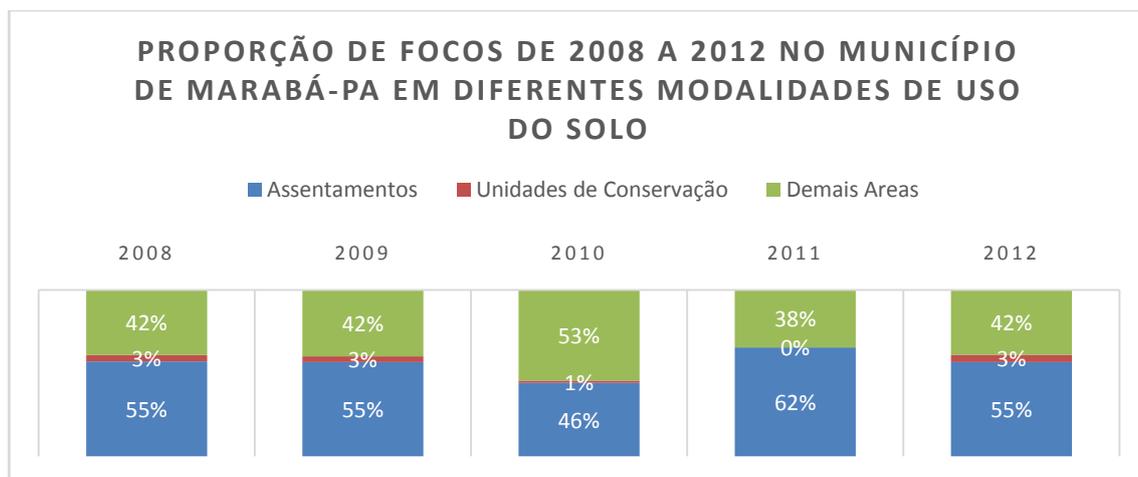
Fonte: IBGE,2015; INCRA, 2015

Gráfico 5 - Focos de 2008 a 2012 no Município de Marabá-PA em Diferentes Modalidades de Uso do Solo



Fonte: INPE, 2015

Gráfico 6 - Proporção de Focos de 2008 a 2012 no Município de Marabá-PA em Diferentes Modalidades de Uso do Solo



Fonte: INPE, 2015

Na contramão dos assentamentos, em um ritmo muito mais baixo, encontram-se áreas destinadas a conservação que apresentaram para todos os anos 3% ou menos dos focos de queimadas em Marabá, durante os três anos de análise. As unidades de conservação têm como principal função a conservação de áreas de vegetação natural (OLIVEIRA et al, 2015) e esta afirmação pode ser corroborada com os dados do projeto TerraClass, onde 94,04% da área total de Unidades de Conservação foram classificadas como da classe “Floresta” em 2008; 93,90% em 2010 e 93,90% em 2012 (INPE, 2015).

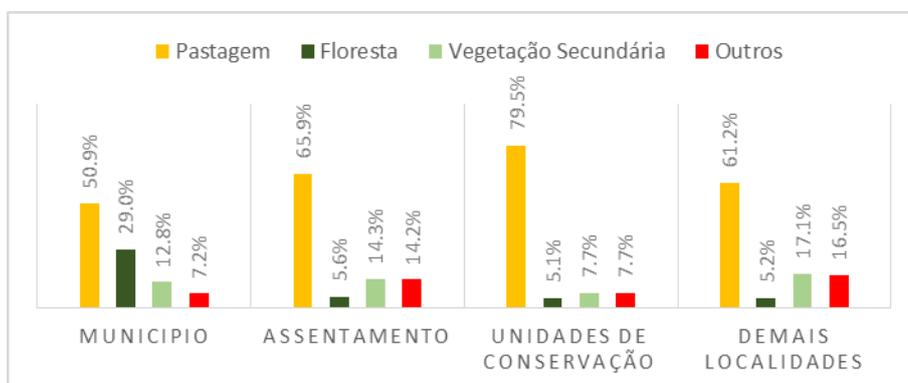
Nepstad, (1999); COCHRANE, (2003); Phillips et al, (2009) afirmam que o fogo acidental é o principal motivo das queimadas e consequentemente da degradação das áreas Florestais, porém não se deve descartar a queimada intencional para a abertura de novas áreas, especialmente para pastagens. A queimada acidental é, na maioria das vezes, proveniente do ingresso do fogo utilizado para a manutenção de outros tipos de uso do solo, como pastagens e áreas agrícolas, que se encontram as margens de áreas florestais. Já a queimada proposital acontece como parte de um processo de degradação de várias etapas, que culmina em uma remoção florestal (corte raso) após diversas ocorrências.

Autores como Graça et al (2012), também creditam ao uso do fogo em área florestal como etapa para a seleção de espécies interessantes para a exploração madeireira, uma vez que boa parte das espécies economicamente lucrativas possuem um porte maior, assim como uma resistência maior a exposição a pequenos incêndios.

7.3. Focos de Calor em diferentes Classes de Uso e Cobertura da terra (TerraClass)

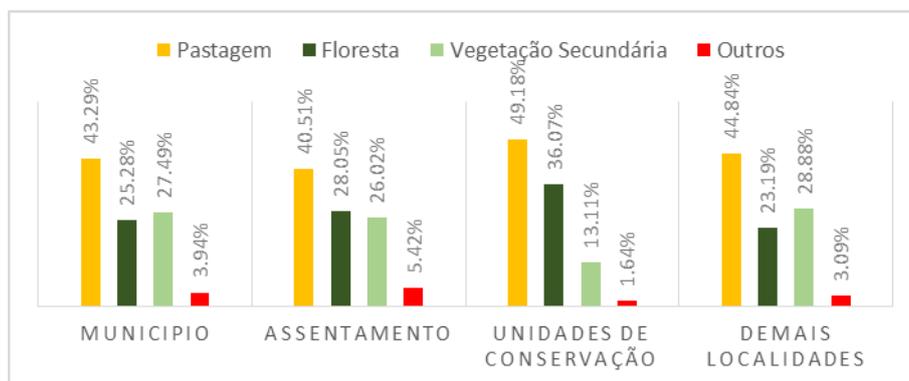
A análise dos dados permitiu observar a dinâmica dos focos de calor no município de Marabá-PA através do cruzamento direto dos pontos de focos de calor com os dados de Uso e Ocupação do TerraClass. Foi possível constatar que a evolução percentual das classes se comportou de maneira similar nas diferentes modalidades de uso do solo, tendo como principais classes Pastagens, seguido por Floresta e posteriormente a Vegetação Secundária, a exceção na modalidade Unidades de Conservação, que apresentou, para o ano de 2012, Pastagem como a segunda classe mais presente na interseção (Gráficos 7, 8 e 9). Desta maneira, compreender que tipo de classe está sendo queimada possibilita propor ações que visem conter a utilização de queimadas na região de Marabá de uma forma efetiva.

Gráfico 7 - Proporção de Focos de Calor de 2008 a 2012 nas Diferentes Modalidades de Uso e Cobertura da Terra 2008



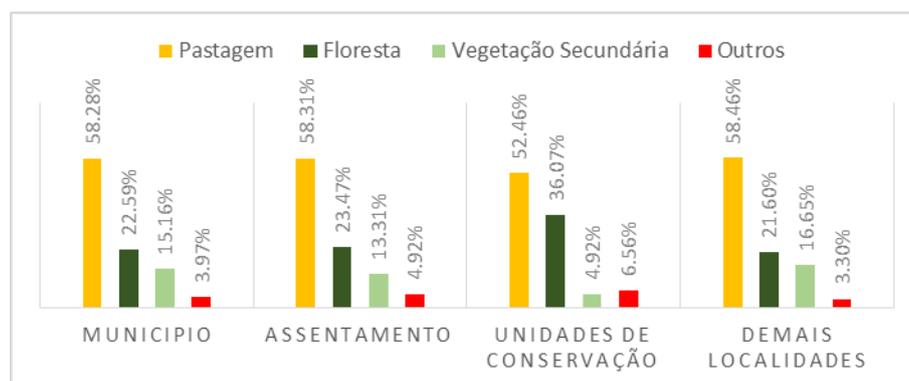
Fonte: Elaboração Autor

Gráfico 8 -0 Proporção de Focos de Calor de 2008 a 2012 nas Diferentes Classes de Uso e Cobertura da Terra 2010



Fonte: Elaboração Autor

Gráfico 9 - Proporção de Focos de Calor de 2008 a 2012 nas Diferentes Classes de Uso e Cobertura da Terra 2012



Fonte: Elaboração Autor

A proporção encontrada pela interseção dos pontos de focos de calor com dados de uso e cobertura da terra, apresenta valores próximos ao uso e cobertura da terra encontrados dentro destas áreas como um todo, onde, por exemplo, em 2008 o projeto TerraClass classificou 64% das áreas de Assentamento como Pastagem, 26% como Floresta e 18% como Vegetação Secundária, enquanto a interseção encontrou 65,9%, 5,6% e 14,3% para as mesmas classes.

Em 2008, 2010 e 2012, na análise dos focos de calor com os dados de uso e cobertura do solo, tanto nas áreas destinadas a Assentamentos, quanto no município

como um todo e demais modalidades, apresentaram Pastagem como classe predominante, seguido por Vegetação Secundária e Floresta (INPE,2015).

A exceção de área total proporcional dentro das diferentes modalidades de uso e cobertura do solo, com a interseção dos focos de calor e os dados TerraClass, são as Unidades de Conservação, que apresentaram como principal classe de cobertura Floresta, com 94,04% da área total de Unidades de Conservação classificadas como “Floresta” em 2008; 93,90% em 2010 e 93,90% em 2012 (INPE,2015).Apesar da predominância da classe Floresta em áreas de Unidade de Conservação e da identificação de focos de queimada sobre ela, os focos de calor mapeados sobre áreas de Unidade de Conservação estão, em quase 60% das ocorrências, sobre áreas que já sofreram corte raso, sobretudo em pastagens.

Esta informação corrobora com os resultados apresentados por Cochrane et al(1999),Miranda et al (1994), Watrin et al. (1998) Soares et al (2004), Becker (2005), Moutinho (2006), Brâncio (2001) e Venturieri (2013); que identificaram as áreas de pastagem como as com maior poder de antropização em território Amazônico e por ser facilmente associado a utilização do fogo para a abertura de novas áreas (NEPSTAD, 1999; COCHRANE, 2003; PHILLIPS et al, 2009). Baseado nos dados obtidos, podemos afirmar que as pastagens são principais áreas que utilizam a prática do fogo em Marabá.

Além desta principal causa do uso do fogo, também ocorre uma elevada presença de focos de calor associados às classes “Floresta” e “Vegetação Secundária”.Esta informação corrobora com Castro (1992); Mendes e Cirilo, (2001); Becker, (2005); Graça et al, (2012); Van Vliet et al (2013); Tremblay et al (2014); Diniz et al, (2015), pois estes autores afirmam que a utilização do fogo também está associada a remoção de espécies de maior biomassa, sendo uma ferramenta barata e eficaz para a abertura de novas áreas, que futuramente serão convertidas em uma outra forma de uso economicamente mais rentável.

A análise dos dados, indica que o tipo de uso do solo que irá suceder os locais queimados de Vegetação Secundária e Floresta, será Pastagens.Esta afirmação pode ser reforçada pelo fato de que em 2010, houve uma diminuição de queimadas na classe de “Pastagem” em comparação com 2008 para todas as diferentes áreas de análise; enquanto no mesmo período houve um crescimento da associação de focos de calor com “Vegetação Secundária” para todas as áreas.

Por fim, essas associações mais uma vez podem mostrar sua correlação através da análise do ano de 2012, com a classe “Pastagem” apresentando um crescimento proporcional em relação ao ano anterior, onde no mesmo período todas as formas de análise apresentaram um decréscimo de “Vegetação Secundária”.

Os resultados encontrados nesta análise mostram que a classe “Pastagem” é a que apresentou maiores valores proporcionais de focos de calor para todas as diferentes modalidades. A queimada das áreas de pastagens, como apresentado por Correa et al (2014) e Zanini e Sbrissia (2013), causa a diminuição na produtividade pecuária para corte e para leite, além de ao longo do tempo, causa uma piora na qualidade do solo.

Outra associação, foi encontrada com classes de maior capacidade de estoque de carbono, que são a “Floresta” e a “Vegetação Secundária”. Fearnside (2008), alerta que a queima destas feições, causa um empobrecimento da biodiversidade local. Esta queima, como alerta Ribeiro e Assunção (2002), causa um aumento na taxa de partículas em suspensão na atmosfera, piora da qualidade do ar, que por consequência leva a um aumento de enfermidades relacionadas ao sistema respiratório.

Todo este quadro gera um aumento da emissão de carbono e gases do efeito estufa (NOBRE et al, 2004; MARENGO et al, 2011), além de que direta ou indiretamente causa prejuízos devido ao fechamento de rodovias, aeroportos e ferrovias pela perda de visibilidade causada pela fumaça.

Porém, vale ressaltar que devido a resolução espacial do sensor utilizado para a coleta dos pontos de focos de calor (MODIS, 1km de resolução espacial), não é possível afirmar com precisão sobre quais classes estão caindo os pontos. Mas o buffer oferece um caminho para estimar a classe mais provável de ocorrência do fogo. É possível constatar, no entanto, sobre qual tipo de modalidade estão associados (Assentamentos, Unidades de Conservação ou Demais áreas) os pontos de calor, pois, no município de Marabá, as menores propriedades encontram-se dentro das áreas de assentamento e a menor propriedade dentro desta modalidade possui 2 hectares (INCRA, 2015).

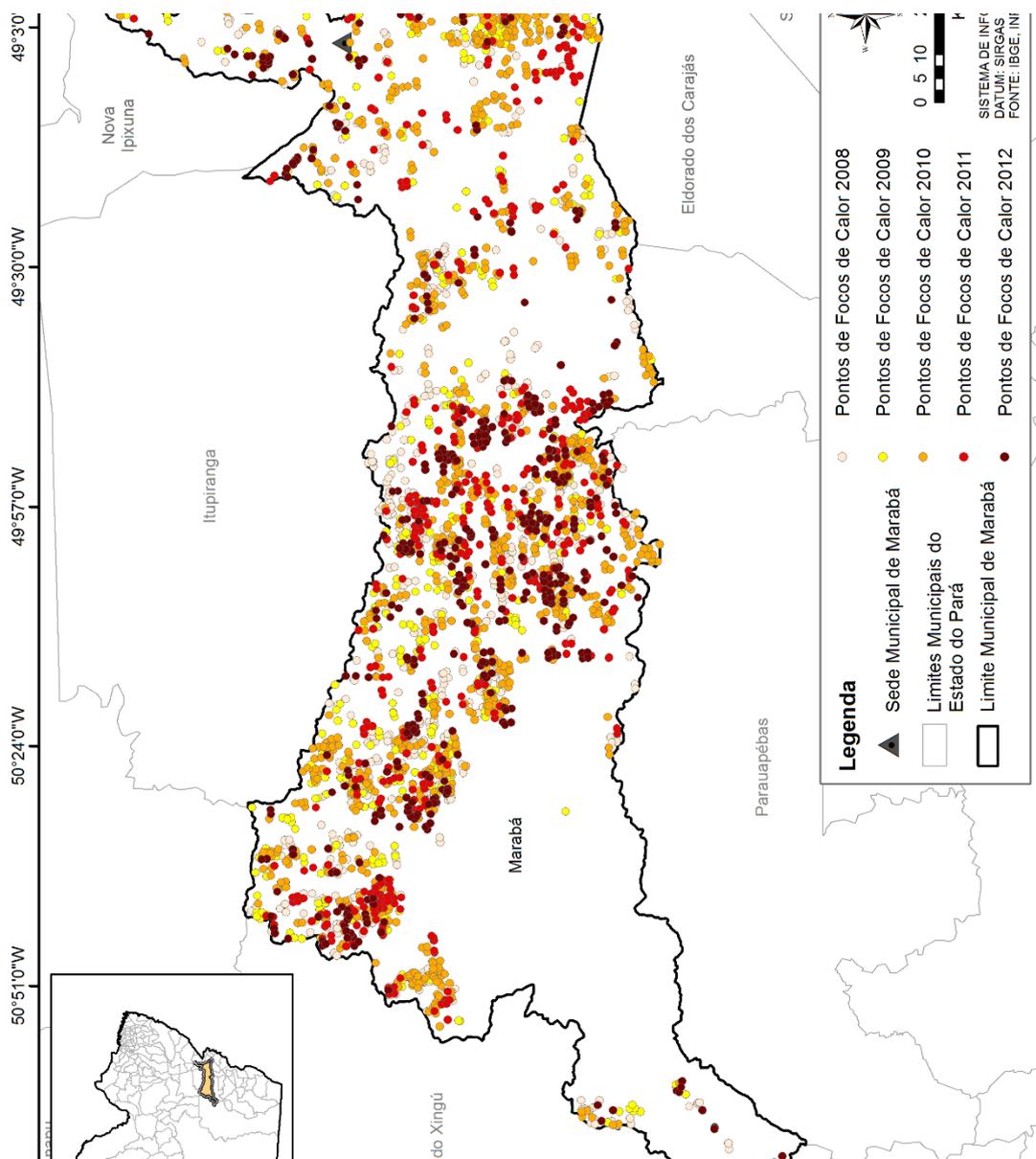
7.4. Análise através da utilização de Buffer

Esta análise foi feita a partir do cruzamento entre os shapes de buffer, criados com base nos pontos de focos de calor e os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass. Os resultados desse método permitiram compreender a dinâmica do uso das

áreas queimadas em Marabá, pois analisa o contexto de cada foco de calor, não levando em consideração unicamente o local onde o ponto cruza os dados de uso e cobertura do solo, mas em toda uma zona susceptível à sua influência

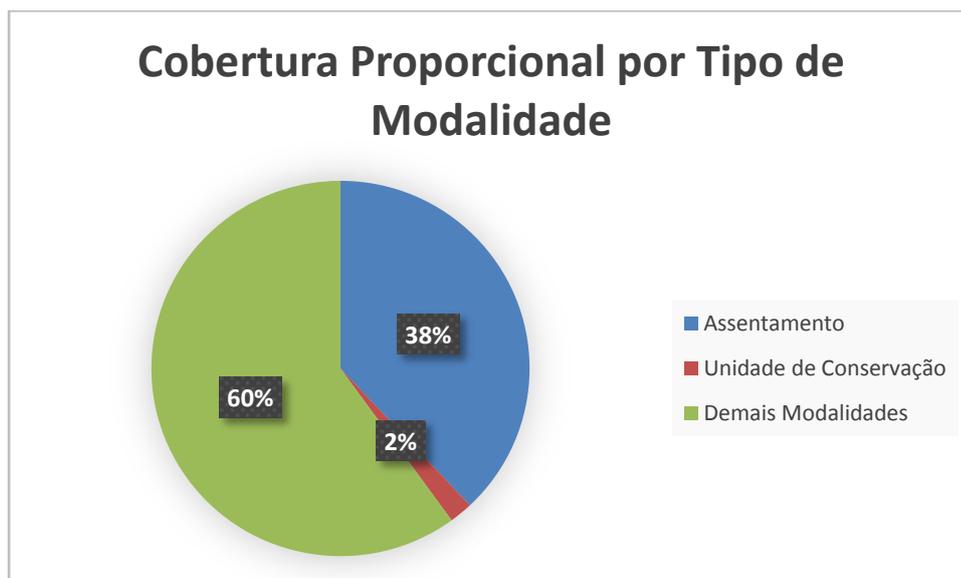
A figura 11 apresenta todos os buffers criados com base nos pontos de focos de calor, para os anos de análise 2008 até 2012. Foi possível observar que a partir da criação dos buffers, uma boa proporção da área total do município se mostrou sob a influência dos pontos de focos de calor.

Figura 11- Buffers criados a partir dos pontos de focos de calor para os anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012



Fonte: Elaboração do :

Gráfico 10 - Cobertura Proporcional por Tipo de Modalidade de Uso no município de Marabá



Fonte: INPE,2015

A proporção de cobertura dos buffers por modalidades (Gráfico 10), apresentou valores levemente diferentes dos encontrados na abordagem direta dos pontos (tópico 7.3), onde, na análise anterior a maior parte esteve associado com a modalidade de assentamento. Já nesta abordagem, a maior parte esteve dentro de “Demais Modalidades”, indicando que a maior área está associada não mais com propriedades agrícolas de pequena extensão, tipo de propriedade comumente encontrado em assentamentos, mas sim com propriedades rurais de maiores proporções, como fazendas de média e grandes proporções, estas, que possuem grandes áreas de pastagens e utilizam o fogo para na limpeza das pastagens e renovação de culturas.

Tabela 7 - Proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de influência de focos de calor para o ano de 2008

CLASSE	Prop.	1-Q	Variância	Desvio Padrão	INT. Confiança	
PASTAGEM	48.88%	51.12%	0.0002	0.0125	46.43%	51.34%
FLORESTA	31.04%	68.96%	0.0002	0.0154	28.03%	34.05%
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	13.24%	86.76%	0.0003	0.0169	9.92%	16.56%
OUTROS	6.84%	93.16%	0.0003	0.0168	3.55%	10.13%

Fonte: Elaboração do autor

Tabela 8 - Proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de influência de focos de calor para o ano de 2010

CLASSE	Prop.	1-Q	Variância	Desvio Padrão	INT. Confiança	
PASTAGEM	41.09%	58.91%	0.00018	0.01346	38.45%	43.72%
FLORESTA	27.79%	72.21%	0.00025	0.01595	24.67%	30.92%
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	26.92%	73.08%	0.00023	0.01514	23.95%	29.89%
OUTROS	4.20%	95.80%	0.00028	0.01684	0.90%	7.50%

Fonte: Elaboração do autor

Tabela 9 - Proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de influência de focos de calor para o ano de 2012

CLASSE	Prop.	1-Q	Variância	Desvio Padrão	INT. Confiança	
PASTAGEM	54.10%	45.90%	0.0001365	0.0116839	51.81%	56.39%
FLORESTA	25.37%	74.63%	0.0002685	0.0163874	22.16%	28.58%
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	17.13%	82.87%	0.0003001	0.0173237	13.73%	20.52%
OUTROS	3.40%	96.60%	0.0002649	0.0162769	0.21%	6.59%

Fonte: Elaboração do autor

A avaliação das tabelas 7, 8 e 9, sobre a proporção de dados de uso e cobertura do solo para áreas de buffer de focos de calor (2008,2010 e 2012), permitiu constatar que para todos os anos, a classe mais associada a área de influência de focos de calor foi “Pastagem”, com 48.88%, para 2008, 41.09% para 2010 e 54.10% para 2012. A segunda classe mais presente foi “Floresta”, com 31.04% em 2008, 27.79% em 2010 e 25.37% em 2012. A terceira classe mais presente foi “Vegetação Secundária” com 13.24% em 2008 , 26.92% em 2010 e 17.13% em 2012. No ano de 2010 a classe “Vegetação Secundária” apresentou um valor próximo a classe “Floresta”.

A queima relacionada a estas classes salienta as funções indicadas anteriormente, onde sua queima se deve a manutenção de pastagens e abertura de novas clareiras. No caso, portanto, a principal forma de utilização do fogo é para a manutenção de pastagens, seja na limpeza de áreas que já apresentavam características de recuperação, como em “Vegetação Secundária”, ou em áreas de atividades econômicas consolidadas, como em “Pastagens”.

A classe “Pastagem”, tem como uma de suas componentes a classe “Pasto Limpo”, que representa, por definição metodológica, uma área com vegetação herbácea homogênea, correspondendo a áreas com pastagens bem formadas e bem manejadas (INPE,2015). Estas áreas tendem a apresentar uma melhor produtividade (SENTINELI et al 2014; ZANINI& SBRISSIA, 2013; CORREAet al, 2014), porém, por estarem associadas a áreas queimadas, ou seja, por estarem sendo limpas através do uso do fogo, podem deixar de ser um pasto de boa produtividade e passarem a ser um pasto de menor produtividade e sob maior ameaça de pestes, causando danos diretos a produtividade animal e qualidade do solo (BAHRet al, 2014).

Soler et al, 2014; Lu et al, 2012; Alves et al, 2015; Balch et al, 2015 encontraram resultados similares as proporções encontradas no intervalo de confiança das classes de pastagens na abordagem que avaliou as interseções entre buffer e classes de uso e cobertura da terra encontradas neste tópico. Estes autores, com diferentes metodologias, identificaram pastagens como as maiores transformadoras do espaço Amazônico, recobrando de 21% a 50% do território, resultados próximos aos encontrados no projeto TerraClass (2012), que identificou 58,87% da área desmatada da amazônica como pastagens.

Os referidos autores identificaram, também, que esta forma de uso do solo por muitas vezes demanda o uso do fogo para manutenção e limpeza das áreas e quando este fogo ingressa em áreas florestais, acidentalmente, tende a causar uma mortalidade de 36% a 64% de espécies (BALCH et al, 2015).

No gráfico 11 é possível observar a proporção de focos de calor de acordo com as modalidades de uso da terra do município. Esta organização apresentou resultados muito próximos aos encontrados nas tabelas 7, 8 e 9, com “Pastagem” sendo a classe de principal associação, seguido de “Floresta” e em terceiro lugar “Vegetação Secundária”.

Embora similares, vale ressaltar que a associação dos focos de calor com a classe “Floresta”, principalmente em Unidades de Conservação, apresentou sempre os valores mais elevados, seguidos por Assentamentos em todos os anos de análise. A composição das áreas de Unidades de Conservação certamente contribuiu para tais valores, apresentando valores da classe “Floresta” superiores a 90% para todos os anos de análise. Porém, em áreas de assentamentos a classe Floresta possui 26%, 23% e 21% da cobertura total, dentro das áreas sobre a influência dos focos de calor. Este valor aumenta para 34,25%, 30,11% e 25,34%, embora estejam em uma curva decrescente, corroboram novamente com autores que associam áreas de Assentamento como relacionadas ao desmatamento, assim como constata o uso do fogo para a remoção Florestal (TREMBLAY ET AL 2014; BÉLIVEAU ET AL, 2015; VAN VLIET ET AL 2013).

Gráfico 11- Valor Proporcional das diferentes Classes TerraClass, para os Focos de Calor no Município de Marabá



Fonte: Elaboração do autor

O percentual encontrado se encontra igual significativamente em “Floresta” dentro das áreas de “Demais Modalidades” com 28,72%, 26,10% e 24,95% nas áreas dos buffers de focos de calor associado com as informações dos dados de uso e cobertura do solo de 2008, 2010 e 2012 respectivamente.

As “demais modalidades” representaram 60% da área total das áreas dos buffers e tem por característica ser grandes propriedades e áreas urbanas, dois tipos de tipo de uso do solo não inclusos em nenhuma das outras áreas observadas neste trabalho e pouco associadas a presença florestal.

Estes dados reforçam os resultados encontrados por autores como Assunção, Gandour e Rocha, (2012), (2013); Barreto e Silva, 2010; de Souza, Miziara e de Marco Junior, (2013); Defries et al., (2013); Nepstad et al., (2014) que afirmam, que à partir de 2004, com o lançamento do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), projeto federal que lançou uma série de medidas visando conter os, até então, crescentes índices de desmatamento, o que resultou na diminuição do desmatamento realizado por grandes propriedades.

Portando, a queda desta associação de queimadas e demais modalidades, pode estar correlacionada ao aumento da fiscalização decorrente do PPCDAM, com a restrição de crédito rural e de acesso aos mercados por agricultores que não estivessem em conformidade com a legislação ambiental, o que atingiu principalmente os grandes proprietários (DE SOUZA, MIZIARA e DE MARCO JUNIOR, 2013).

As grandes propriedades rurais, em conformidade ao PPCDAM, são mais aptas a ações de controle ao desmatamento (DE SOUZA, MIZIARA e DE MARCO JUNIOR, 2013) e apresentam mais facilidades a obtenção de crédito rural, o que favorece a não utilização do fogo para sua manutenção (ZANINI & SBRISSIA, 2013; CORREA et al, 2014).

Dentre as práticas utilizadas como alternativa ao fogo estão o melhoramento de pastagens cultivadas através de insumos e boas práticas, a introdução de outras espécies vegetais, que auxiliam a formação de pastagens mais produtivas, inclusive fixando nitrogênio no solo, a utilização de maquinário agrícola para a limpeza e fertilização do solo, pasto rotacionado, visando evitar a concentração de pisoteio animal e com isso a compactação do solo, além do uso de estratégias de manejo sustentáveis, que priorizem

a biodiversidade do pasto e das forrageiras existentes na área(ZANINI& SBRISIA, 2013; CORREA et al, 2014).

7.5. Análise do Uso do Fogo em Áreas Recorrentes

Outro fator observado durante a cruzamento dos dados de focos de calor foi a existência de áreas que estiveram sobre a influência dos focos durante todos os anos de análise, ou seja, áreas de queimada recorrente e que portando demandam atenção quanto a identificação da dinâmica das classes encontradas nessas áreas.

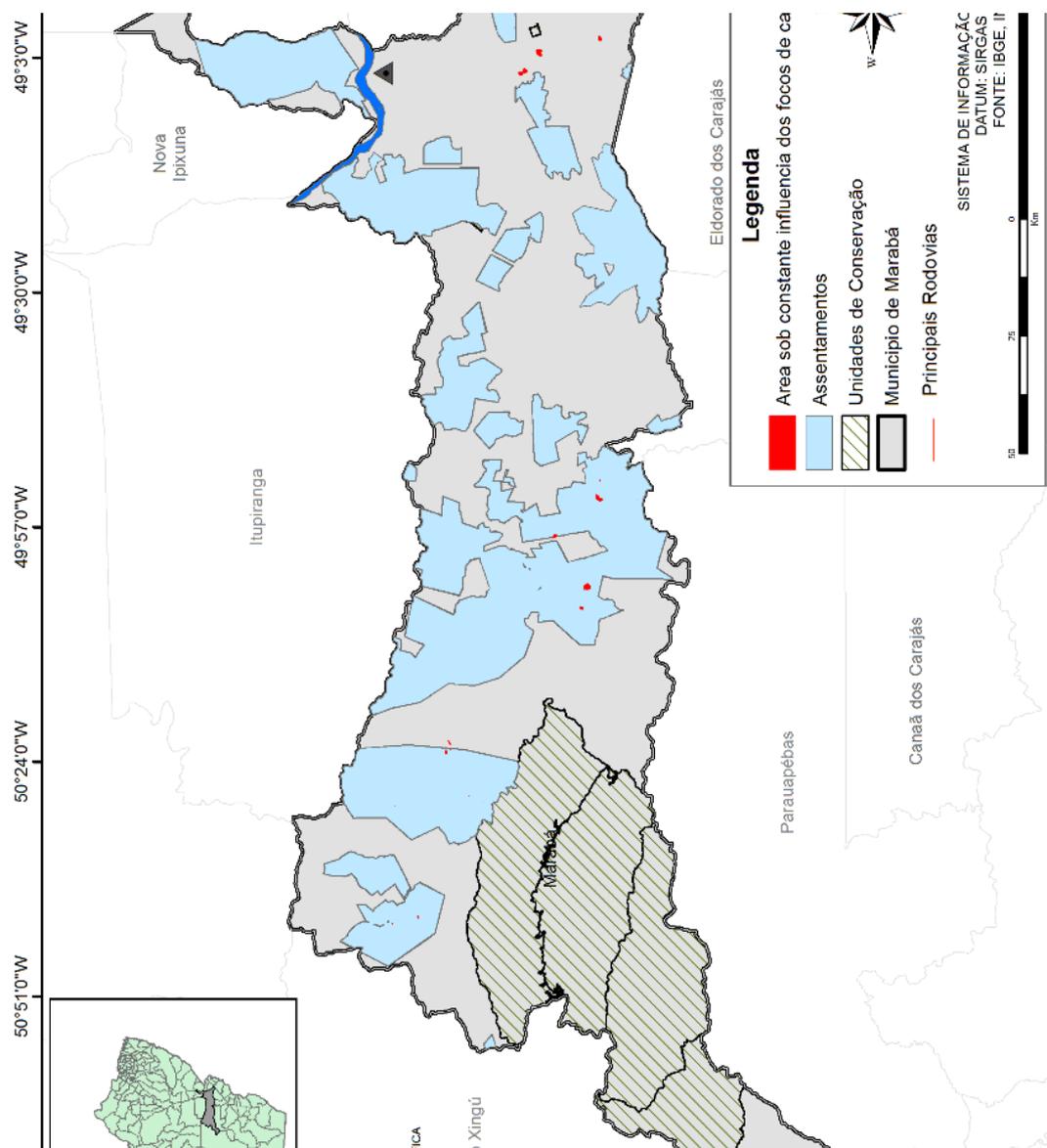
Com a localização destas áreas, os polígonos foram analisados individualmente, visando identificar qual destinação está sendo dada a classe inicialmente sob influência do foco de calor.As áreas consideradas como de queimadas recorrentes podem ser observadas na figura 12 e as proporções de usos estão contidos na tabela 10 e 11.

Tabela 10 - Proporção das diferentes classes nas áreas sobre influencia recorrente de focos de calor para cada modalidade de uso do solo.

Classe	Assentamentos	UC	Demais modalidades	Município
Pasto	41.36%	0.00%	30.24%	35.12%
Vs	25.98%	0.00%	42.54%	35.29%
Floresta	30.16%	0.00%	16.38%	22.41%
Outros	2.50%	0.00%	10.84%	7.18%
% Total das Áreas Recorrentes	43.80%	0.00%	56.20%	100.00%

Fonte: Elaboração do autor

Figura 12 - Áreas sobre influencia recorrente de focos de calor dentre os anos de 2008 a 2012 no município de Marabá-PA



Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 11 - Uso e Ocupação em áreas de influência recorrente de focos de calor, no município de Marabá-PA

CLASSE	Prop.	1-Q	Variância	Desvio Padrão	INT.	Confiança
PASTAGEM	35.11%	64.89%	0.00312	0.05587	24.16%	46.06%
FLORESTA	22.41%	77.59%	0.00362	0.06019	10.62%	34.21%
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	35.29%	64.71%	0.00313	0.05593	24.33%	46.25%
OUTROS	7.18%	92.82%	0.00445	0.06667	-5.88%	20.25%

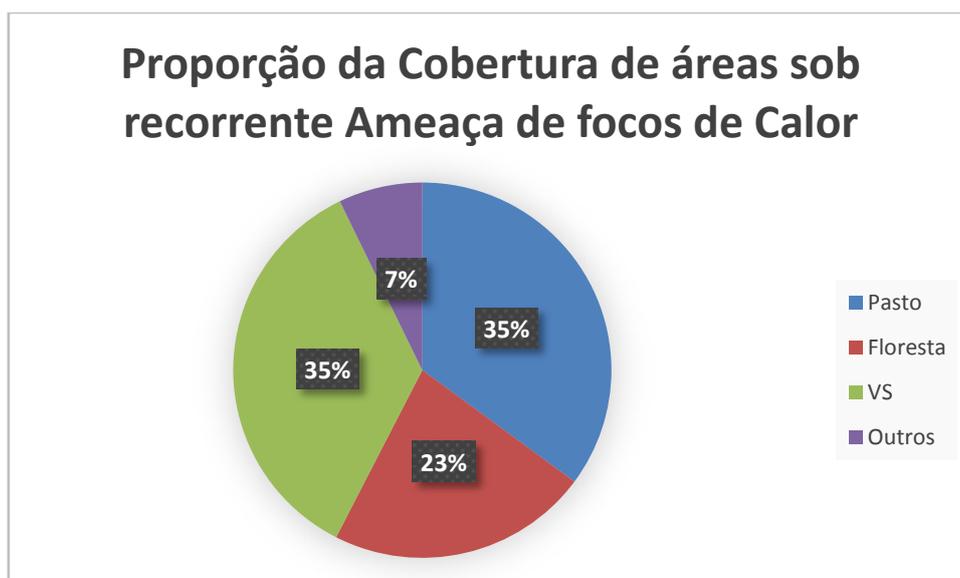
Fonte: Elaboração autor

As áreas de focos de calor recorrentes englobam 6.69% da cobertura total dos buffers dentro do município de Marabá-PA, e novamente, as classes de “Pastagem” e “Floresta” foram as que mostraram os maiores índices de associações entre focos e uso do solo. Porém, houve uma maior distribuição dentre as demais classes, como observado no valor mais próximo entre a proporção das três principais classes.

Este valor pode ser um indício para a afirmação levantada anteriormente, onde o fogo está sendo utilizado para a manutenção de pastagens (ZANINI& SBRISSIA, 2013; CORREA et al, 2014), ou seja, constantemente se queima para a limpeza de pasto previamente estabelecidos, assim como reafirma uma perda de biomassa através da queima de áreas de elevada capacidade de biomassa, identificados por “Vegetação Secundária” e “Floresta”.

Porém, por estas classes estarem associadas a mais tempo com o uso do fogo suas consequências negativas são potencializadas, como por exemplo, em áreas de pastagens onde o uso do fogo favorece o nascimento de exemplares mais biologicamente evasivos, tornando a duração da limpeza do pasto menor, além de tornar o solo menos fértil (CUNHA, 2010); ou em áreas de florestas, onde a associação recorrente ao fogo leva a um agravamento no índice de perda de biodiversidade, além de emitir mais gases relacionados ao efeito estufa(BUSTAMANTE et al, 2015).

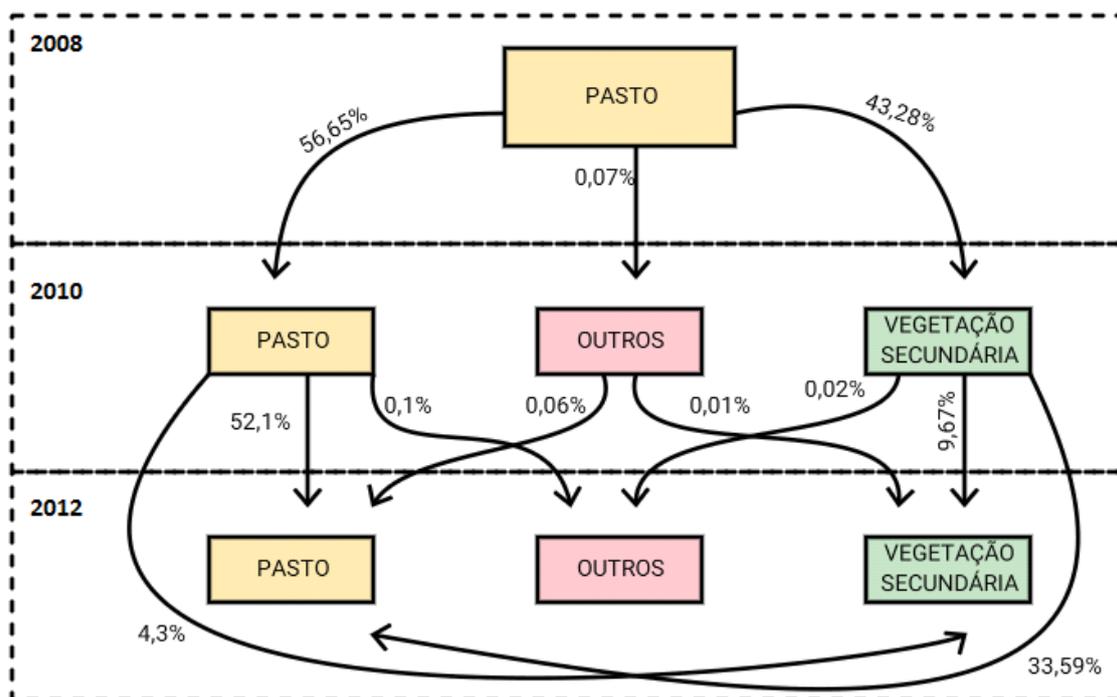
Gráfico 12 - Valor Proporcional dos agrupamentos de classe em áreas sobre constante influência dos focos de calor



Fonte: Elaboração do Autor

Com a análise do agrupamento das classes novamente foi possível observar uma forte associação de focos de calor com pastagens e vegetação secundária (Gráfico 12). Reforçando a afirmação de que o fogo é utilizado para manutenção de pastos e a abertura de novos sobre a vegetação secundária, esta afirmação pode ser corroborada com a figura 13, onde a análise das transições confirmou esta tendência de manutenção e criação de novas pastagens.

Figura 13 - Fluxograma da média de transição dos usos com base na classe Pasto, para áreas sob influência dos focos de calor permanentes



Fonte: Elaboração do autor

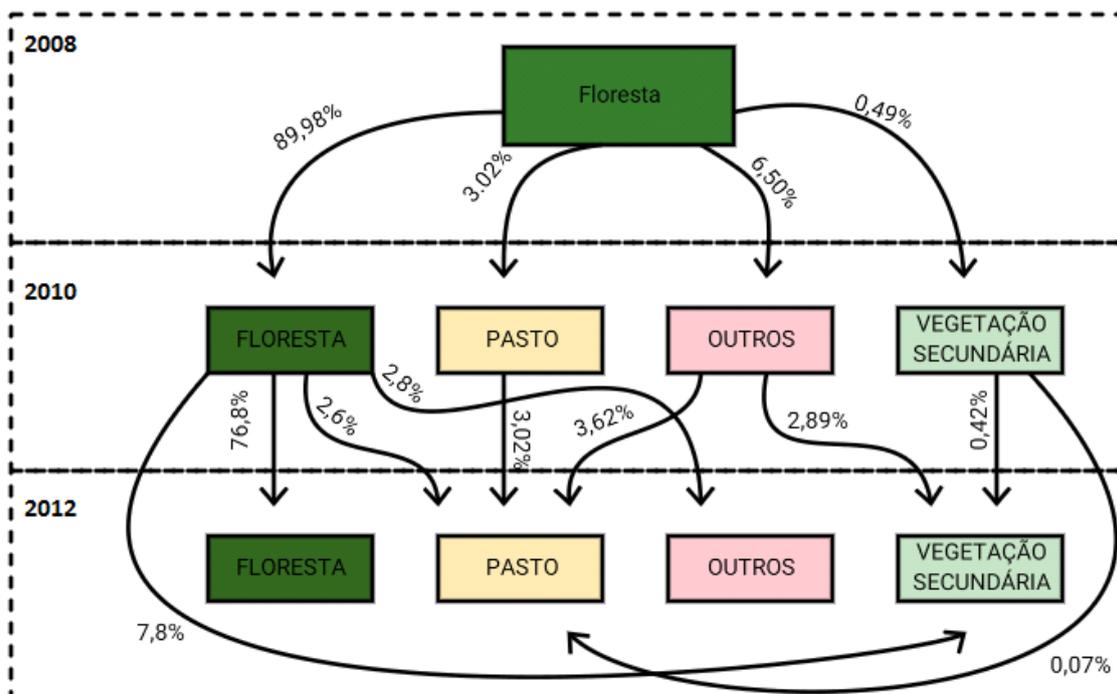
Esta forma de análise salientou a relação direta entre as classes de Pastagem com as classes de Vegetação Secundária, mostrando a existência de um ciclo retroalimentado que confirma um sistema com aspectos sociais, culturais e climáticos associados, onde o fogo é utilizado em condições climáticas secas para a abertura de pastagens sobre áreas de vegetação mais alta (FRANÇA et al., 2007). Estas queimadas ocorrem por questões culturais, nos períodos onde há aglomerados de dias sem chuvas e tem como consequência a elevação da temperatura local, propiciando um ambiente mais seco, que favorece a proliferação e o uso do fogo, tornando-se um retroalimentador do sistema (FRANÇA et al., 2007).

Outra consequência desse ciclo são os prejuízos trazidos para questão da saúde, como exemplo podemos citar as consequências apresentadas por Moran (2013), sobre a utilização do fogo em Mato Grosso. Naquele Estado, as queimadas coincidiram com o período anual onde houveram as menores taxas de umidade relativa do ar, especialmente durante a noite, taxas estas que se encontram dentro da considerada como mais propícias ao desenvolvimento de doenças respiratórias, 58% (BAKONYI et al, 2004) causando assim, um prejuízo a saúde dos próprios usuários da técnica de queima.

Outra constatação da análise foi que há um ciclo de limpeza de pastagem, sucedido a um abandono desta área, que se regenera e posteriormente retorna a pastagem pelo uso do fogo. Esta afirmação pode ser constatada através dos valores encontrados entre as classes Pastagem e Vegetação Secundária, que apresentou uma proporção de 43,28%, porém 33,59% desta proporção retorna a Pastagens, mostrando assim que há uma associação cíclica entre esta classe.

Com a associação entre estas duas classes estabelecidas, a mesma abordagem foi realizada com foco nos polígonos classificados como floresta em 2008, figura 14.

Figura 14 - Fluxograma da média de transição dos usos com base na classe Floresta, para áreas sob influência dos focos de calor permanentes



Fonte: Elaboração do autor

A análise deste fluxograma permite supor que há uma considerável perda de biomassa florestal, imediata ou em anos seguintes, mostrando uma tendência no aumento do desmatamento em locais de influência de fogo recorrente, onde em 5 anos de influência de focos de calor, cerca de 23,2% da proporção total de floresta foi convertida para as demais classes, sendo que 10,02% foram convertidos logo durante os dois primeiros anos. Estes resultados apontam para uma grande e rápida perda de biomassa e conseqüentemente uma grande emissão de carbono.

Porém, vale ressaltar também que cerca de 76,8% da área classificada como Floresta em 2008 continuou sobre influência do fogo, mas não se converteu para demais classes, Bustamante et al. (2015), afirmam que as florestas submetidas a corte seletivo e também a fogo em sub-bosque tendem a se tornar mais similares a florestas secundárias, que possuem cerca de 40% menos capacidade de armazenamento de carbono acima do solo quando comparadas com Florestas primárias.

Van Vliet et al (2013) afirma que na Amazônia foram queimados cerca de 85.500 km² de floresta entre 1999 e 2010 (2,8% do total) e que deste total cerca de 16% sofreu mais de uma ocorrência de fogo, causando perdas mais significativas.

Embora constatado a grande perda florestal, muitos autores consideram o fogo direto para a remoção de florestas intocadas na Amazônia, uma técnica não tão efetiva quanto a derrubada por correntes e tratores por exemplo. Tal afirmação reside no fato que a perda de florestas por fogo na região é, principalmente, causada pelo ingresso do fogo acidentalmente nessas áreas (NEPSTAD, 1999; COCHRANE, 2003; PHILLIPS et al, 2009), porém, não deve-se descartar a queima proposital para a abertura de novas áreas e a seleção de espécies mais resistentes ao fogo para a exploração madeireira (GRAÇA et al, 2012).

O fogo que é utilizado para a manutenção de outros tipos de uso do solo, como pastagens e áreas agrícolas, pode acidentalmente atingir as margens de áreas florestais, culminando na remoção florestal, com padrão semelhante ao corte raso, após diversas ocorrências. (NEPSTAD, 1999; COCHRANE, 2003).

Independentemente de ser proposital ou não, quando analisamos os resultados tomando a classe floresta como base na associação de focos de calor recorrente, observamos uma forte tendência a conversão para classes de Pastagem, reforçando a

tendência encontrada em todos as abordagens utilizadas até então, dentro dos 5 anos de análise para o Município de Marabá-PA.

Novamente esta análise apresentou suas maiores proporções dentro da área de “Demais modalidades”, seguido por Assentamentos. Nota-se que não houveram focos recorrentes dentro das unidades de conservação e que cada modalidade apresentou proporções distintas para cada classe.

As áreas de assentamentos apresentaram valores altos em pastagens e floresta, enquanto as demais modalidades apresentaram valores altos em vegetação secundária e pastagem. Estes valores justificam e corroboram com autores e com a prefeitura municipal, que, como dito anteriormente, relacionam assentamentos ao desmatamento, levando a prefeitura a elaborar políticas na tentativa de conter o desmatamento ocorrido em áreas de assentamentos. (TREMBLAY ET AL 2014; BÉLIVEAU ET AL, 2015; VAN VAN VLIET ET AL 2013).

As taxas encontradas mostram que enquanto o fogo é utilizado em assentamentos para a abertura e manutenção de pastagens, nas demais modalidades é utilizado somente para sua manutenção. Isto pode ser resultado das políticas públicas de combate ao desmatamento, como as propostas pelo PPCDAM, que afetaram os grandes produtores fazendo com que houvesse uma redução do desmatamento, porém não é observado o mesmo desempenho em relação aos pequenos produtores assentados.

Mesmo com essa melhora nos índices de desmatamento em grandes propriedades a partir das propostas do PPCDAM (ZANINI & SBRISIA, 2012; CORREA et al, 2014), ainda há uma considerável associação de queima recorrente de pastagens nas áreas de “Demais modalidades”, indicando que ainda há necessidade de maiores investimentos. A percepção dada pelo trabalho de campo na região é que o aumento na transferência de tecnologias relacionadas a alternativas ao uso de queimadas para manutenção de pastagens, passa a atingir tanto as grandes propriedades, assim como os pequenos produtores assentados.

De maneira geral, todas as diferentes abordagens, seja em áreas recorrentes, ou não, podem ser observadas na síntese abaixo (Tabela 12).

Tabela 12 - Síntese das diferentes abordagens dentro do Município de Marabá-PA

Classe	Prop. Total Dos Bufferes	Prop. Demais Localidades	Unidades de Conservação	Assentamentos
PASTAGEM	47.97%	46.63%	42.32%	49.30%
FLORESTA	28.04%	26.64%	40.40%	28.77%
VEGETACAO SECUNDARIA	19.08%	21.29%	14.37%	17.41%
OUTROS	4.89%	5.41%	2.92%	4.52%
Número de Focos de Calor	3121	1399	61	1661
Proporção Total de Área	100.00%	44.55%	1.92%	53.53%
Classe	Focos Recorrentes	Focos Recorr. em Assent.	Focos Recorr. em UC	Focos Recorr em Demais Localidades
PASTAGEM	35.12%	41.36%	0.00%	30.24%
FLORESTA	22.41%	30.16%	0.00%	16.38%
VEGETACAO SECUNDARIA	35.29%	25.98%	0.00%	42.54%
OUTROS	7.19%	2.49%	0.00%	10.83%
Número de Focos de Calor	209	92		111
Proporção Total de Área	6.69%	2.93%		3.76%

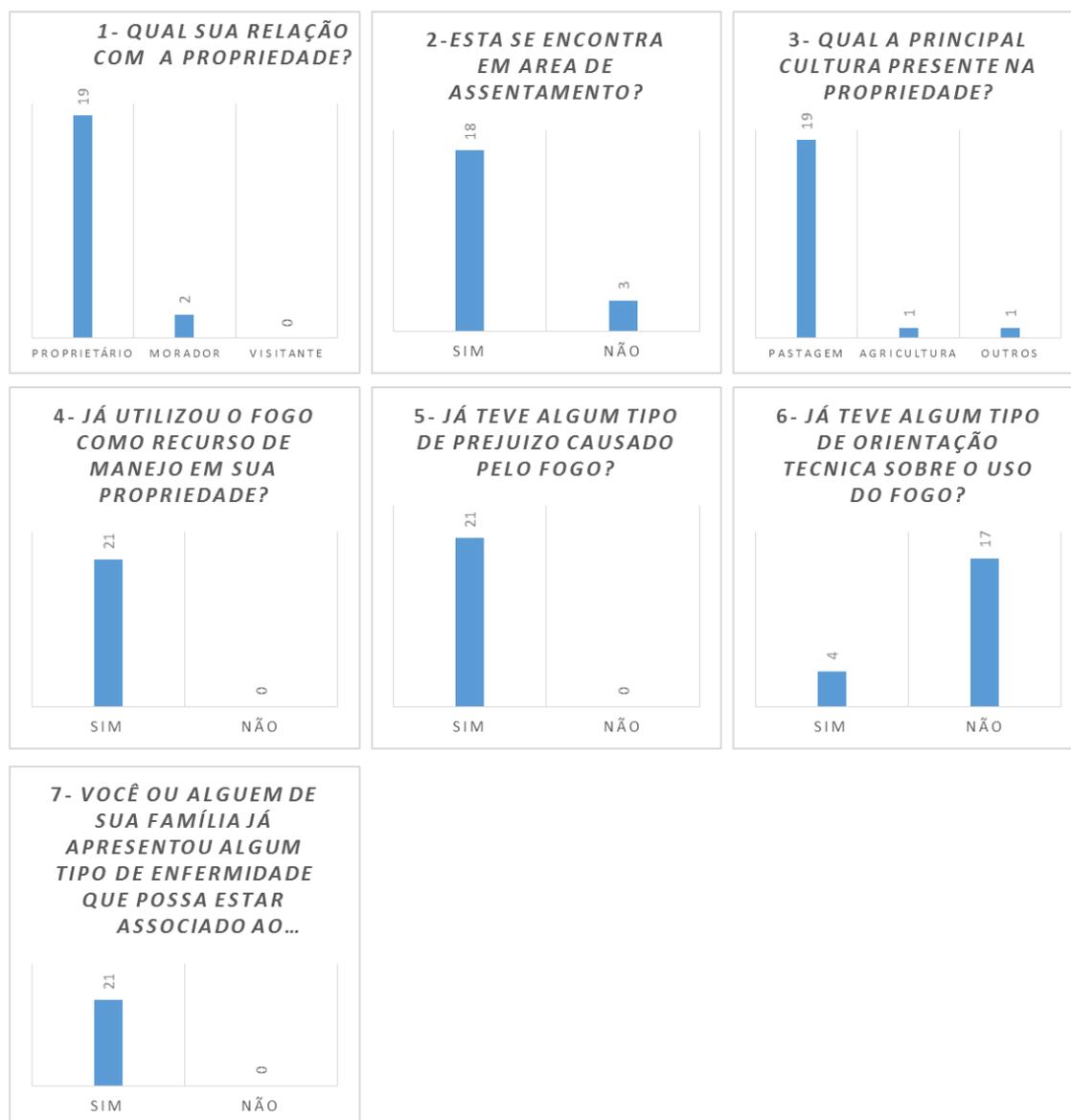
Fonte: Elaboração do Autor

7.6. Resultados do Trabalho de Campo e Consequências Socioambientais da prática de Queimadas no município de Marabá-PA

Com o levantamento dos dados adquiridos através do Sensoriamento Remoto, foi realizado um trabalho de campo, para complementar os dados previamente adquiridos visando levantar as consequências do uso do fogo no município de Marabá, principalmente para as áreas de fogo recorrente.

Dividido em duas partes, a primeira etapa do trabalho foi à realização de entrevistas em áreas agrícolas que estavam localizadas nas duas maiores regiões mapeadas como “áreas de focos de calor recorrentes”, que se encontram na porção central e sudoeste do município de Marabá-PA.

Figura 15 - Resultado das entrevistas realizadas em propriedades Rurais.



Fonte: Elaboração do Autor

Ao todo foram realizadas vinte e uma entrevistas com 7 questões (figura 15), onde todos afirmaram morar na propriedade onde foram entrevistados e que haviam outros residentes na propriedade. A grande maioria dos entrevistados afirmaram também, que tem a pecuária como principal atividade (Imagem 1), seja para corte ou para leite e que, dentre as demais atividades foram mencionadas principalmente o cultivo de banana, açaí e a apicultura.

Imagem 1 - Fotos do trabalho do campo, pecuária



Fonte: Autor

Áreas de pastagens foram as mais encontradas durante o trabalho de campo, onde foi possível constatar resquícios de queimadas (Imagem 2), como por exemplo o solo negro, proliferação de palmáceas resistentes ao fogo e vegetações ainda verticais, mas com o aspecto de paliteiro, onde não há mais vida, porém ainda se encontra plantada.

Imagem 2 - Fotos do trabalho de campo, áreas de pastagem com resquícios de queimada.



Fonte: Autor

Uma questão interessante observada em campo foi que todos os entrevistados encontram-se em áreas de assentamentos, porém não são os proprietários originais ou por terem comprado propriedades vizinhas, não estão dentro da relação de beneficiários do INCRA (motivo pela existência de 3 respostas “não” para a questão 2), o que poderia garantir uma série de benefícios, sendo o principal deles o direito do recebimento de assistência técnica por empresas que prestam serviço terceirizado ao INCRA (INCRA, 2015).

Esta constatação remete ao processo histórico que levou a criação dos assentamentos rurais, especialmente na região do arco do desmatamento. Embora inicialmente criados sobre a prerrogativa da reforma agrária, ideia reforçada pelo próprio órgão gerenciador e criador de assentamentos (INCRA), o estabelecimento destes assentamentos se deu devido a oportunidade de ocupar um espaço outrora intocado, fazendo com que os assentamentos funcionassem como um instrumento de colonização e não como processo de uma reforma agrária em si (IANNI, 1979; KOHLHEPP, 1992; BECKER, 1998; SANTOS, 2008; NASCIMENTO, 2012).

Não alheio a este desvio de propósito, podemos citar os casos de violência rural, pois, após o esforço estatal para a colonização de áreas da Floresta Amazônica e a liberação das propriedades de assentamentos, por vezes os proprietários sofreram um certo abandono quando ao apoio estatal, seja por falta de fiscalização (realizados tanto pelo próprio INCRA, quanto por SEMMA) ou até mesmo falta de orientação técnica (LE TORNEAU, 2010).

Essas questões levantam a hipótese de que o método do INCRA, apesar de ser adotado visando evitar futuros conflitos pela ausência da posse da terra, acabou gerando novos conflitos ideológicos e econômicos, onde a falta de fiscalização e orientação, aliado a necessidade de um crescimento econômico, fez com que o assentado procurasse áreas maiores para a prática de suas atividades rurais (BECKER, 1998; SANTOS, 2007; NASCIMENTO, 2012).

A procura por estabelecimentos com maiores áreas é a reação lógica quando não se conhece, ou não possui, ferramentas para o uso de técnicas modernas e mais efetivas, causando assim o anseio a incorporação de novas áreas uma vez que as antigas tiveram perda potencial de produção agrícola (SAUER & PIETRAFESA, 2013).

O resultado das entrevistas para a pergunta número seis reforça a hipótese de abandono por parte do Estado, uma vez que, todos os entrevistados afirmaram não receber nenhuma orientação quanto ao uso do fogo nas áreas de entrevista.

Atualmente, o órgão responsável pela orientação técnica no município é o INCRA e para que ele possa cumprir com suas funções é necessário que o proprietário da terra do assentamento esteja incluso na “Relação de Beneficiários”. E, embora a comercialização de terras assentadas não seja permitida (INCRA, 2015), este comércio existe e é muito presente na área de estudo, salientando a necessidade de uma reforma na burocracia necessária para a prestação de suporte técnico, visando a contenção do uso do fogo no município.

Porém, não são somente os beneficiários dos projetos de assentamentos que tiram proveito da falta de fiscalização estatal, embora não computada como uma pergunta oficial deste questionário, diversas foram pessoas, moradores do assentamento Vila Dalva próximo à Vila dos Três Poderes, se queixaram dos serviços de uma empresa prestadora de serviços técnicos. Os moradores afirmaram que os funcionários da empresa somente recolhem assinaturas que comprovam a realização de serviços,

porém estes nunca são realizados, servindo apenas para que a empresa receba o pagamento do INCRA pelos serviços prestados.

A quarta, quinta e sétima questões, foram relacionadas ao uso do fogo e suas consequências. Nas respostas a essas questões foi possível constatar que todos os entrevistados utilizam o fogo como técnica de manejo de pastagem e abertura de novas áreas de forma recorrente, assim como, todos já tiveram algum tipo de prejuízo pela utilização do fogo e também, sofreram algum tipo de enfermidade associada ao uso do fogo (Imagem 3).

Esse resultado está em conformidade com as afirmações de diversos pesquisadores sobre os efeitos negativos do uso do fogo para questões climáticas, sociais, ambientais e econômicas (AYOADE, 2003; FRANÇA, 2007; BAGLEY et al, 2014; PANDAY et al 2015; ZANINI & SBRISIA, 2013; DEVARAJU et al, 2015)

Embora a grande maioria dos entrevistados se mostrassem cientes das consequências negativas do uso do fogo, os mesmos apontaram que, por vezes utilizaram o fogo para a abertura de áreas de pousio e também áreas de pastagem, principalmente visando à limpeza da pastagem.

Imagem 3 - Foto do trabalho de campo, resquícios de fogo que atingiu a vegetação secundária em borda de pastagem



Fonte: Autor

Um entrevistado comentou que “evita ao máximo a queimada em sua propriedade, sobretudo em suas pastagens, pois constatou que todos os vizinhos que utilizavam o fogo constantemente tinham o pasto danificado dentro de poucos anos, causando a necessidade do aluguel de pastagens para a acomodação de seus animais”.

Porém, este mesmo entrevistado afirmou que devido à falta de alternativas, utilizou o fogo para a abertura de uma área de pousio dentro de sua propriedade este ano; no ano anterior, queimou uma área de pastagem adjacente a sua propriedade; há dois anos queimou sua pastagem novamente devido a presença de carrapatos e há três anos, assim que recebeu seu assentamento, queimou a propriedade visando à limpeza da área.

Assim, é possível perceber que existe um entendimento deficiente quanto aos prejuízos do uso do fogo, tanto na compreensão de suas consequências ambientais, climáticas, econômicas e sociais, como para a percepção de um quadro coletivo para o uso do fogo. Essa percepção se refere ao entendimento individualizado da maioria dos entrevistados, onde, na visão deles, por utilizarem o fogo de maneira pontual, a

quantidade de vezes em que ele foi utilizado não seria o suficiente para causardanos, atribuindoà responsabilidade para terceiros, sem perceber que suas ações contribuem para o quadro de queimadas de maneira geral.

Situação parecida pode ser encontrada na análise dasrespostas para a questão número 5, sobre prejuízos causados pelo uso do fogo, onde todos os entrevistados confirmaram que já tiveram prejuízos diretos causados pelo fogo, no entanto, a grande maioria atribui o prejuízo causado por queimadas oriundasdas propriedades vizinhas a suas, que por não receberem um aviso prévio sobre a queima, não tiveram tempo de se prevenir.

Como exemplo, G., proprietário de um sitio no local, relatou em sua entrevista que a queimada de seu vizinho cruzou seu aceiro, queimando toda sua área destinada a pastagens, sendo necessário alugar o pasto de outro vizinho, causando um custo de vinte e cinco reais por dia para que seu gado ficasse alojado na propriedade do vizinho. Ao final da recuperação de seu pasto, acidentalmente queimado, G. teve de desembolsar R\$11.500,00 com diárias para os animais.

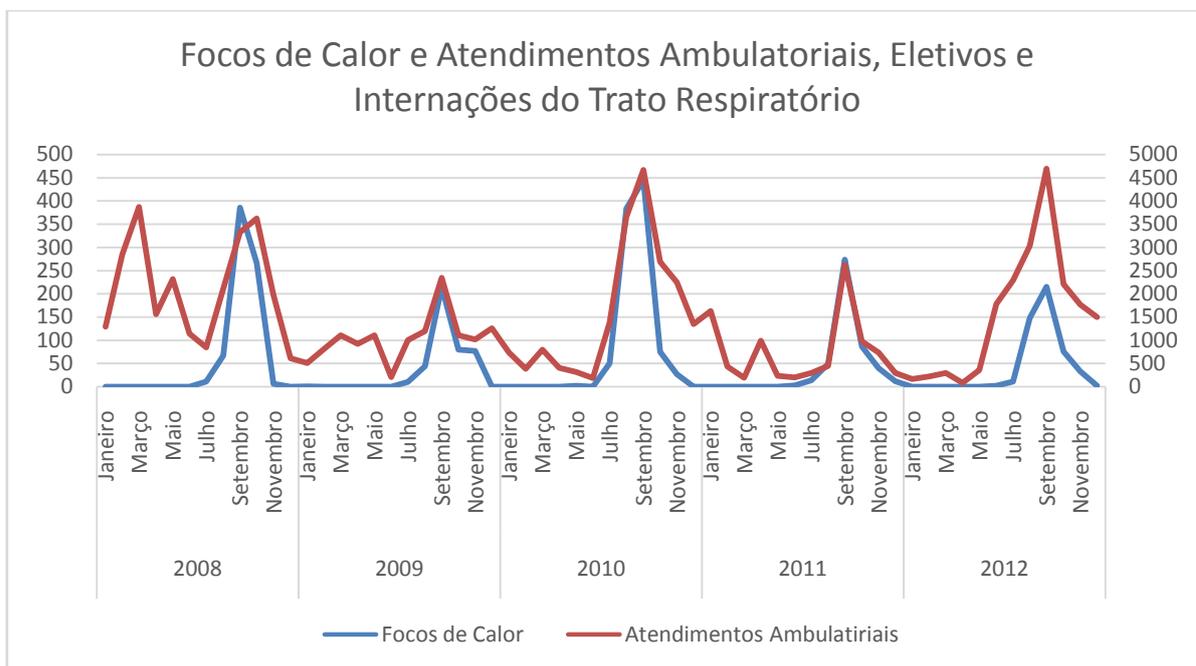
Estas informaçõesreforçam a necessidade da transferência de técnicas científicas, através de capacitações de produtores rurais, que visem alternativas a utilização do fogo, no sentido de conter prejuízos seja pela diminuição da emissão de gases do efeito estufa (FRANÇA, 2007) e pelo aumento e diversidade da produção rural.

Nas conformidades atuais, a produção dos assentamentos não apresenta uma competitividade com grandes produtores, assim como não garantem uma segurança alimentar aos assentados (GOLYSNKI, 2014)

A última pergunta, também respondida de forma unanime, fazia referênciaàs enfermidades possivelmente consequentes das queimadas na região. Todos afirmaram que apenas durante os eventos das queimadas, apresentam sintomas desconfortáveis como tosse branda, ardência nos olhos e mal-estar. Tais relatos corroboram com Ribeiro e Assunção (2002) e Bakonyi et al,(2004), que descreveram vermelhidão nos olhos, tosse e tonturas como consequências da inalação de fumaça causada por queimadas.

Partindo das respostas positivas para possíveis enfermidades consequentes das queimadas, foram então levantados os dados de atendimentos eletivos, de emergência e internações por doenças do trato respiratório para o município de Marabá-PA (DATASUS, 2016), como observado no gráfico 13 abaixo:

Gráfico 13 - atendimentos Eletivos, Ambulatoriais e Internações do Trato Respiratório para o Município de Marabá-PA dentre os anos de 2008 a 2012



Fonte: DATASUS, 2016

Embora os dados hospitalares possuam uma abrangência maior, eles foram utilizados como indicativo de uma possível relação entre queimadas e enfermidades para o município. Vale ressaltar também que, devido à extensão do município, a população das localidades mais afastadas da sede municipal, por vezes, busca atendimento hospitalar nas sedes dos municípios vizinhos, por serem mais próximas do que a sede de Marabá. Por outro lado, por ser uma cidade polo regional, também pode atender pessoas dos municípios vizinhos, carentes de unidades hospitalares adequadas ao atendimento.

No gráfico 13, é possível observar que os meses onde houve as maiores concentrações de pontos de focos de calor coincidem com os meses onde houve os maiores índices de atendimentos hospitalares na rede pública de saúde.

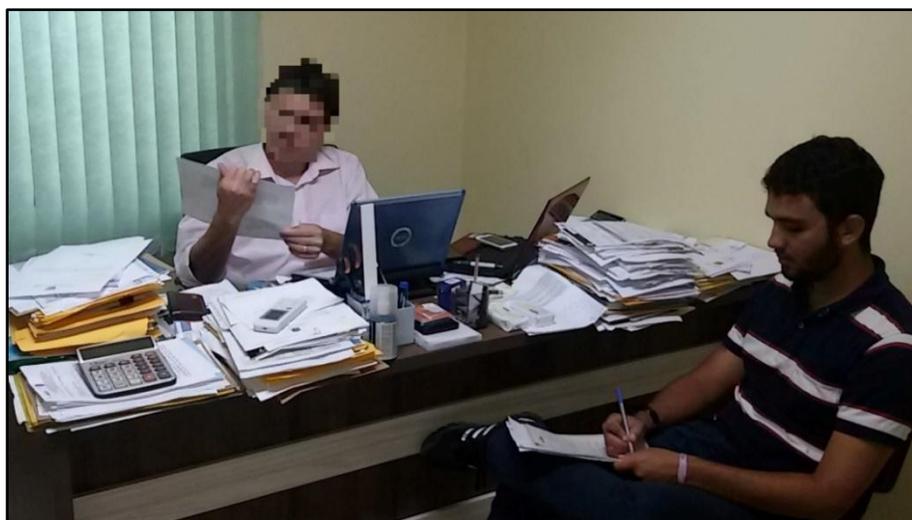
De acordo com Diaz (2002), os meses onde houve maiores índices de atendimento são, por consequência, os meses de maiores gastos públicos com despesas hospitalares. Estes meses, segundo Bakonyi et al (2004), são também os meses que coincidem com alguma condição climática adversa, como baixas na umidade do ar, enchentes, aumento de material particulado no ar, entre outros. Esses gastos, somente

para atender a doenças respiratórias, podem representar despesas que variam entre US\$ 1 a 16 milhões por ano, para o território Amazônico. Assim, cada paciente custa aproximadamente de 4.000 a 23.000 US\$ por internação registrada (DIAZ,2002).

Após esta primeira etapa de entrevistas e coleta de dados do SUS, foi realizada a visita a órgãos responsáveis por assistência técnica em assentamentos e órgãos públicos que controlam direta e indiretamente a gestão das áreas agrícolas da região, fornecem treinamentos e difundem o conhecimento científico, como a secretaria de agricultura do município de Marabá, IFPA (Instituto Federal do Pará) e SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente) de Marabá-PA.

Com a entrevista realizada aos órgãos prestadores de serviço técnico (Imagem 4), foi possível constatar que estas empresas possuem uma série de medidas que visam evitar o uso de queimadas, porém, hoje ainda não há infraestrutura o suficiente para o acesso e a consequente difusão dentre todos os assentados.

Imagem 4 - Fotos do Trabalho de Campo, entrevista a empresas prestadoras de serviços de assistência técnicas.



Fonte: Autor

O maquinário disponível consegue somente ingressar nas propriedades mais bem estabelecidas, onde não há a presença de tocos e que tenham o terreno planejado, devido a isso, as poucas propriedades atendidas são, geralmente, as que tem proprietários com melhores condições financeiras e maiores extensões terra.

Outro desafio enfrentado por eles é a forte resistência à utilização técnicas novas junto aos pequenos produtores, pois as práticas utilizadas atualmente foram repassadas por gerações e possuem uma grande carga cultural embutida.

Há também uma forte burocracia, que dificulta financiamentos que contemplem assentados pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Esta forma de financiamento facilitaria o investimento na infraestrutura da propriedade, permitindo o ingresso de maquinário agrícola e implementando técnicas que não utilizariam o fogo. Além da resistência e falta de infraestrutura, o INCRA tem apresentado constantes atrasos e déficits na relação dos beneficiários, dificultando o repasse de verbas, atrasando por meses o pagamento de funcionários e restringindo o repasse apenas para visitas técnicas simples.

Segundo o entrevistado, isso prejudica o trabalho e impossibilita a realização de metodologias alternativas queimadas, como por exemplo, excursões que permitam o contato com áreas onde práticas alternativas ao uso do fogo já estão implementadas, o que, aliado a palestras, aumento de fiscalização, cursos e criação de unidades demonstrativas, seria uma proposta eficaz no combate a queimadas.

Para a SEMMA, segundo as respostas obtidas em entrevista (Imagem 5) órgão responsável pela fiscalização do meio ambiente, embora constatada a necessidade de monitoramento das queimadas, hoje não há infraestrutura para monitorar todos os 114 assentamentos de Marabá de maneira integral. Por exemplo, há somente um veículo para a fiscalização do desmatamento, pesca, queimadas, destruição de matas ciliares e alocação de propriedades de todo o município.

Imagem 5 - Foto do Trabalho de Campo, entrevista SEMMA



Fonte: Autor

A fiscalização ocorre somente quando há uma demanda do governo federal e estadual, como o Programa Município Verde, que fez com que a SEMMA fiscalizasse no ano de 2011 o uso de queimadas, além de promover a capacitação e ações de combate ao fogo no município.

Para a Secretaria Municipal de Agricultura, é necessário aumentar a fiscalização, sobretudo em áreas de Assentamento, devido à crescente associação a queimadas nestes locais. O entrevistado afirmou que uma das causas dessa associação se dá pela existência de atividades ilegais na região, onde, algum tempo depois das propriedades serem adquiridas, são vendidas ilegalmente, e então, o infrator arruma meios de realizar o pedido de um novo lote para dar continuidade a esse ciclo. Isso impede que o novo proprietário da terra receba auxílio técnico e financeiro para investimento em sua produção.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com um processo de ocupação propício a prática do desmatamento, os incêndios florestais na Amazônia, comumente associados a tal prática, sobretudo em anos de El Niño, atingiram uma área de aproximadamente 30.000 km², causando prejuízos pela queima de madeira de cerca de US\$ 1 a 13 milhões de dólares por ano (DIAZ, 2002). A preocupação quanto à situação das queimadas na região amazônica se dá pelas consequências negativas que elas podem trazer a diversas áreas como econômica, social, climática e ambiental, tema já muito explorados por diversos pesquisadores.

O cruzamento dos dados permitiu identificar uma quantidade considerável de ocorrência de queimadas no município de Marabá, o que desde de 1934, é considerado um crime florestal, prevendo aos infratores pena de prisão por até três anos e multa (BRASIL, 1934). Partindo disso, este trabalho aplicou diversas metodologias de análise dos Focos de Calor mapeados no município de Marabá, buscando entender sua dinâmica nas principais modalidades de uso do solo do município.

Após a análise dos resultados, foi possível concluir que a maior parte da área queimada esteve em áreas destinadas a modalidade de “Demais Localidades”, ressaltando a necessidade de um maior controle e conscientização quanto ao uso do fogo nestas áreas.

O tipo de uso e cobertura da terra mais associado aos focos de calor para todas as modalidades de uso da terra no município de Marabá-PA é a classe de “Pasto Limpo”, seguido por “Floresta” e “Vegetação Secundária”.

Os prejuízos econômicos resultantes da queima de pastagem na Amazônia variam anualmente entre US\$12 e 97 milhões por ano (Soler, 2014), emitindo 220 milhões de toneladas de carbono, sobretudo em anos mais secos sob a influência do El Niño (YANAI et al., 2015)

Assim como a maior parte das áreas de queimadas que foram identificadas dentro de “Demais Modalidades”, a maior parte das queimadas recorrentes encontram-se dentro da mesma modalidade “Demais Modalidades”, tendo como classe de maior associação “Vegetação Secundária”. A análise das áreas recorrentes dentro de “Assentamentos” apontou as classes de “Pastagens” como de maior associação, porém dentro de assentamentos há uma grande associação de áreas de “Floresta”.

Dentro das áreas de queimada recorrente, foi mostrado uma forte tendência na conversão de áreas de “Floresta” para pastagens, mostrando que o fogo está fazendo parte do processo de degradação florestal no município, assim como, também foi encontrado em áreas de recorrência de focos de calor, uma forte tendência a manutenção da associação de classes de pastagens em áreas já convertidas a tal uso.

Em resumo, as taxas encontradas mostram que enquanto o fogo é principalmente utilizado em assentamentos para a abertura e manutenção de pastagens, devido a associação com a classe “Pasto Limpo” e “Floresta” e nas demais modalidades é utilizado principalmente para a manutenção de pastagens, devido a associação com “Vegetação Secundária” e “Pasto Limpo”, ambas as classes que já sofreram o processo de corte-raso.

A queima de floresta e Vegetação Secundária para a conversão em pastagem causam perdas de biomassa (LU, D. et al; 2012), grande emissão de gases, perda de biodiversidade (DEFRIES, 2013), perda de produtividade (ZANINI & SBRISIA, 2013), prejuízos materiais, sociais (NASCIMENTO, 2012) e despesas hospitalares (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002). As emissões de carbono significam um prejuízo anual econômico direto de, mais ou menos, 4,6 bilhões de dólares (Bustamante et al 2015), além de impossibilitar o recebimento de verbas do projeto REDD+ (ARAYA E HOFSTAD, 2014).

Os prejuízos causados pelas queimadas podem incluir também questões de saúde, uma vez que o aumento de material particulado no ar pode estar diretamente associado com o aumento do número de doenças respiratórias, que podem provocar custos de até US\$ 1 a 16 milhões por ano, para o território Amazônico (custos referentes aos 4.000 a 23.000 atendimentos por ano).

De maneira geral, as queimadas representam, direta ou indiretamente, um prejuízo de até 5 bilhões de dólares, ou seja, entre até 9,3 % do PIB da Amazônia (DIAZ, 2002).

Embora haja um esforço para diminuir o uso do fogo, como ações propostas pelo PPCDAM, as restrições burocráticas, de infraestrutura e financeiras, além de uma falta de comunicação entre os órgãos de controle, gestão e assistência técnica, impedem um efetivo combate ao uso do fogo.

Como sugestão para a situação das queimadas em Marabá, mostrou-se necessária a implementação de novas tecnologias voltadas a melhoria da produção agrícola, a exemplo dos sistemas agro-florestais (EMBRAPA, 2015). Esse método de manejo, além de produzir insumos agrícolas rentáveis, possui espécies que permitem a recuperação de áreas previamente degradadas, fazendo com que o proprietário comece a ter retorno financeiro na conservação de sua propriedade, não necessitando da abertura de novas áreas para a obtenção de lucro.

Para a transferência de novas técnicas, mostra-se necessária a implantação e ampliação de escolas técnicas voltadas a alunos residentes em no meio rural (IFPA,2016), onde a transferência do conhecimento teria como foco o público de áreas mais associadas a queimadas no município de Marabá, apresentando assim técnicas atuais e rentáveis, para conscientizar a população rural a utilizar metodologias de plantio e manutenção de pastagens, alternativas as tradicionais.

Adicional a isso, mostra-se primordial o aumento do controle e monitoramento da região,para tal, é necessário um maior investimento em infraestrutura e material humano, tornando possível ampliar o raio de ação dos órgãos responsáveis pelo controle.

Uma possível solução para ampliar este raio de ação, pode ser considerada a realização de parcerias entre instituições para o monitoramento remoto em tempo quase real, através de Sensoriamento Remoto, similares às parcerias firmadas entre o INPE e IBAMA para o projeto DETER, onde o primeiro órgão fornece as áreas onde existem focos de degradação florestal e o segundo órgão organiza expedições para controle, prisão e multa de infratores.

Todas essas ações coordenadas poderiam ajudar a diminuir o quadro de queimadas no município de Marabá- PA, um quadro que dentro dos anos de análise está causando mais prejuízos que benefícios no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, C. et al. **Diversifying Incomes and Losing Landscape Complexity in Quilombola Shifting Cultivation Communities of the Atlantic Rainforest (Brazil)**. *Human Ecology*. v. 41, n. 01, p 119 – 137, 2013. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10745-012-9529-9>. Acesso em 08 nov. 2015.

AGÊNCIA ESTADUAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO PARÁ (ADEPARÁ). Disponível em: <http://www.adepara.pa.gov.br/>. Acesso em: 12 mar. 2015.

ALMEIDA, J. J. **A cidade de Marabá sob o impacto dos projetos governamentais**. 2008.273 f. Dissertação (Mestre em História Econômica) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ALVES, D. B.; CABELLO, P.; MIMBRERO, M. R. **Land-Use and Land-Cover dynamics monitored by NDVI multitemporal analysis in a selected southern Amazonian area (Brazil) for the last three decades**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 36., 2015, Berlin. Anais eletrônicos. Berlin: International Society for Photogrammetry and remote Sensing. vol. XL-7NN3 Zaragoza: UNIZAR, 2015. Disponível em <<http://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-7-W3/329/2015/isprsarchives-XL-7-W3-329-2015.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2015.

ALVES, L. N. et al. **Transformações nas práticas de criação de bovinos mediante a evolução da fronteira agrária no Sudeste do Pará**. *Cadernos de Ciências & Tecnologia*, v. 29 n. 01, 2012. Disponível em <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/14550>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

ARAGÃO, L. E. O. C.; SHIMABUKURO, Y. E. **The incidence of fire with implications to REDD**, *Science, Devon*.v. 328, n. 5983, p. 1275 - 1278, 2010.

ARAYA, M. M.; HOFSTAD, O. Monetary incentives to avoid deforestation under the Reducing emissions from deforestation and degradation (REDD+) climate change mitigation scheme in Tanzania. In: **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, Springer Netherlands, p. 1 - 23., 2014. Disponível em <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11027-014-9607-y#page-1>>ISSN: 1573-1596. Acesso em: 01 ago. 2015.

ASSUNÇÃO, J., GANDOUR, C. C.; ROCHA, R. **Deforestation slowdown in the Legal Amazon: prices or policies?**. *Climate Policy Initiative – CPI*, Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://climatepolicyinitiative.org/wp->

content/uploads/2012/03/Deforestation-Prices-or-Policies-Working-Paper.pdf>.

Acesso em: 24 ago. 2015

ASSUNÇÃO, J., GANDOUR, C. e ROCHA, R. **DETERing deforestation in the Brazilian Amazon: Environmental monitoring and law enforcement.** ClimatePolicyInitiative – CPI, Rio de Janeiro: [s.n.], 2013, Disponível em: <http://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Command_and_Control.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 9. ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.

BAGLEY, J. E.; et al.,A. **Drought and Deforestation: Has Land Cover Change Influenced Recent Precipitation Extremes in the Amazon?.** JournalofClimate, v. 27, p. 345 – 361, 2014. Disponível em: < <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/JCLI-D-12-00369.1>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

BAHR, E.; CHAMBA, D.; FRANZ. M., **Soil nutrient stock dynamics and land-use management of annuals, perennials and pastures after slash-and-burn in the Southern Ecuadorian Andes.** Agriculture, EcosystemsandEnviroment, Vol. 188, p. 275 – 288: Elsevier, 2014. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880914001236>>. Acesso em: 13 jan. 2016.

BAKONYI, S. M. C. et al., **Air pollution and respiratory diseases among children in the city of Curitiba, Brazil.** Rev. Saúde Pública, São Paulo, v.38, n.5, p. 695-700, Out. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102004000500012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 fev. 2016.

BALCH, J. K. et al., **The Susceptibility of Southeastern Amazon Forests to Fire: Insights from a Large-Scale Burn Experiment,**BioScience, v. 65, n. 09, p. 893 – 905, 2015. Disponível em <<http://bioscience.oxfordjournals.org/content/65/9/893>>. Acesso em: 04 mar. 2016.

BARCELLOS, J. O. **A pecuária de corte no brasil: uma abordagem sistêmica da produção.** p. 01 -27, 2003. Disponível em: <http://docplayer.com.br/14321670-A-pecuaria-de-corte-no-brasil-uma-abordagem-sistemica-da-producao-a-diferenciacao-de-produtos-2-1-introducao-2-2-o-cenario-dentro-da-porteira-3.html>. Acesso em: 12 jan. 2015.

BARRETO, P. e SILVA, D. W. **Cattle ranching continue to drive deforestation in the Brazilian Amazon.** Belém: [s.n.], 2010. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/congressos-e-anais/will-cattle-ranching-continue-to-drive>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

BECKER, B. K. **Amazônia**. São Paulo: Editora Ática, 1998. p.112.

BECKER, B. K. **Geopolítica na Amazonia**. Estudos avançados: São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71 – 86, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24081.pdf> >. Acesso em: 22 nov. 2015.

BECKER, B. K. **Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?**. Parcerias Estratégicas, n. 12, p 135 – 159, 2001. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_8377beckeb_amazonia_contempobynea_pdf.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2015.

BÉLIVEAU et al, **Early effects of slash-and-burn cultivation on soil physicochemical properties of small-scale farms in the Tapajós region, Brazilian Amazon**. The Journal of Agricultural Science, Vol. 153, n. 02, p. 205 – 221, 2014. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=9542912>. Acesso em: 28 fev. 2016.

BOLFARINE, H. e BUSSAB, W. **Elementos de amostragem**. Universidade de São Paulo, São Paulo: Blucher, 2004. Disponível em: <<ftp://est.ufmg.br/pub/denise/2015/Amostragem/Elementos%20de%20Amostragem%20-%20Helena%20Bolfarine,%20Wilton%20Oliveira%20Bussab.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2015.

BRANCIO, P. A., JUNIOR, D. N., Queima das pastagens, In: **Biologia e Mudanças Climáticas Globais no Brasil**, Viçosa, p. 131-150, RiMa Editora, 2001. Disponível em: <http://www.forragricultura.com.br/arquivos/queima_pastagens.pdf>. Acesso em: 26 set. 2015.

BRASIL, **Legislação Ambiental**, 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm. Acesso em: 01 set. 2015.

BRONDIZIO, E. S.; Moran E. F., **Level-dependent deforestation trajectories in the Brazilian Amazon from 1970 to 2001**, ACT n. 12 - 01, 2012. Disponível em: <<http://www.indiana.edu/~act/files/publications/2012/12.01PopandEnvBronMoran.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

BUSTAMANTE, M. M. C. et al, **Toward an integrated monitoring framework to assess the effects of tropical forest degradation and recovery on carbon stocks and biodiversity**, In: Global Change Biology, Vol. 22, p. 92 – 109, 2016. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1036717/toward-an-integrated-monitoring-framework-to-assess-the-effects-of-tropical-forest-degradation-and-recovery-on-carbon-stocks-and-biodiversity>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

CARVALHO, T. S. **Uso do Solo e Desmatamento nas Regiões da Amazônia Legal Brasileira: condicionantes econômicos e impactos de políticas públicas**, 2014, 219p. Tese (Doutorado em Economia) Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2014.

CARVALHO, V. C. et al, **Subsídios do sensoriamento remoto para manejo florestal: estado atual da arte e perspectivas**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.11.14/doc/INPE%205248.pdf>. Acesso em: 06 set: 2015.

CASTRO, A.G. **Técnicas de sensoriamento remoto e sistemas geográficos de informações no estudo integrado de bacias hidrográficas**. São José dos Campos, 145p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos. 1992.

CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial**. Madrid: Ediciones Rialp, 1996, 568p.

COCHRANE, M. A. et al., **Positive Feedbacks in the Fire Dynamic of Closed Canopy**, Science, Vol. 284, n. 5421, 1999. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/284/5421/1832>>. Acesso em: 11 dez. 2015.

COCHRANE, M. A., **Fire science for rainforests**. Nature International Weekly Journal of Science, Vol. 421 p. 913 - 919, 2003. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v421/n6926/full/nature01437.html>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

CORREA, D. C. C. et al, **15893 - Sistema de Pastejo Rotacionado para Melhoria da Produção Leiteira no IFPA**. Cadernos de Agroecologia, Castanhal, 2014. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/15893>>. Acesso em: 09 dez. 2015.

CORREIA, F. W., et al, **Impacto das modificações da cobertura vegetal no balanço de água na Amazônia: um estudo com modelo de circulação geral da atmosfera (MCGA)**. Revista Brasileira de Meteorologia, 2006. Disponível em: http://www.rbmet.org.br/port/revista/revista_dl.php?id_artigo=215&id_arquivo=365. Acesso em: 10 jan. 2016.

CORTÊS L. G., et al., **Fogo em Veredas: Avaliação de Impactos sobre Comunidades de Odonata (Insecta)**. Bio Brasil, n. 02, p. 128 – 145, 2011. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/143>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

COUTINHO, A. C. **Dinamida das Queimadas no Estado do Mato Grosso e Suas Relações com as Atividades Antropicas e a Economia Local**. 2005. 308p. Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2005. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/tese_alex_coutinho.pdf>. Acesso em 18 nov. 2015.

COUTINHO, E. C.; GUTIERREZ, L. A. C. L.; BARBOSA, A. J. S., **Influência dos fenômenos El Niño e La Niña na variabilidade da precipitação no município de Marabá/PA no período de 2001-2010**, 16. 2010. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém/PA. Anais ... do XBMET. Belém: 2010

CUNHA, J. P.B. **Preparo Periódico do Solo: Máquinas e Implementos**. Universidade Estadual de Goiás Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação. Coordenadoria do programa de Mestrado em Engenharia Agrícola, Anápolis, p. 04 - 07, 2010.

DA SILVA et al., **A dinâmica da ocupação da Amazônia brasileira: do interesse político e econômico aos conflitos socioambientais**, Revista Caribena de Ciências Sociais, 2015. Disponível em: <http://xn--caribea-9za.eumed.net/conflitos-socioambientais/>. Acesso em: 17 jan 2016.

DEFRIES, R. et al., **Export-oriented deforestation in Mato Grosso: harbinger or exception for other tropical forests?**. Phil. Trans. R. Soc. B, v. 368, n. 1619, p. 1 - 8, 2013.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS (DATASUS). Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

DEVARAJU, N. et al., **Effects of large-scale deforestation on precipitation in the monsoon regions: Remote versus local effects**. PNAS, Vol. 112, n. 11, p. 3257 – 3262, 2015. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/112/11/3257.abstract>. Acesso em: 18 ago. 2015.

DIAS, P., **Acordo inédito costurado pela TNC e seus parceiros gera oportunidades para produtores familiares e reduz o desmatamento**, The Nature Conservancy - TCN, 2011 – Disponível em: <<http://www.tnc.org.br/nossas>>

[historias/destaques/maraba-protége-florestas-em-assentamentos.xml#sthash.3be9UUSF.dpuf](#)>. Acesso em: 17 set. 2015.

DIAZ, M. C.V. et al., **O prejuízo oculto do fogo: custos econômicos das queimadas e incêndios florestais na Amazônia, Brasília e Belém**. In: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IEA) e Centro de Pesquisa Woods Hole (WHRC), 43 p., 2002. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/Preju_fogo.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2015.

DINIZ et al, **DETER-B: The New Amazon Near Real-Time Deforestation Detection System**, IEEEExplore, v. 08, n. 07, 2015. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7128317> >. Acesso em: 01 dez; 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 02 dez, 2015.

ESCADA, M. I. S., **Evolução de padrões de uso e cobertura da terra na região Centro-Norte de Rondônia**. 204 p. (INPE_TDI/899). Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2003. Disponível em: [HTTP://urlib.net/sid.inpe.br/jeferson/2003/06.30.13.31](http://urlib.net/sid.inpe.br/jeferson/2003/06.30.13.31). Acesso em: 10 jun. 2015.

FEARNIDE, P. M. The Roles and Movements of Actors in the Deforestation of Brazilian Amazonia. In: **The Influence of Human Demography and Agriculture on Natural Systems in the Neotropics**. Ecology and Society. v. 13, n. 01, art. 23, p. 01 – 23, 2008. <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art23/>.. Acesso em: 25 fev. 2016.

FEARNISIDE, P. M. **Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências**. Megadiversidade, Manaus. v. 01, n. 01, p. 113 – 123, 2005.

FEARNISIDE, P. M. **Causes of deforestation in the Brazilian Amazon**. In: The geophysics of Amazonia: *vegetation and climate interactions*. Nova York: John Wiley & Sons, 1987. p. 37 – 61.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Global Forest Resources Assessment, 2015** Disponível em: <<http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

FORTES, G.; YASSY, F. **O milagre do boi brasileiro**. São Paulo: Publique, 2009.

FRANÇA, H.; RAMOS N^o, M. B.; SETZER, A. **O Fogo no Parque Nacional das Emas**. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Biodiversidade, v. 27, ISBN-85-7738-041-6. 140p, 2007. Disponível em: http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/documentos/200704_franca_ramosneto_setzer_emas_livro_mma.pdf. Acesso em: 23 ago. 2015.

GOLYNSKI, A. A., **Capacitação de agricultores familiares oriundos de assentamentos rurais para diversificação das propriedades**. Cadernos de Agroecologia, v. 09, n. 03, 2014. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/15978>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GOMES, F.; RODRIGUES, R., **Cartografia linguística e educação na Amazônia: um estudo semântico – lexical da fala na da microrregião Marabá/Pará**. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências Sociais e Educação. Universidade do Estado do Pará. Belém-Pará: Programa de Pós – Graduação em Educação, 2007.

GRAÇA, P. M. L. A; VITEL, C. S. M. N.; FERNSIDE, P. M., **Detecção de cicatrizes de incêndios florestais utilizando a técnica de análise por vetor de mudança na terra indígena sete de setembro - Rondônia** *Detecção de cicatrizes de incêndios florestais utilizando a técnica de análise por vetor de mudança na terra indígena sete de setembro – Rondônia*. *Ambiência*, v. 08, n. Especial, 2012. Disponível em: <http://www.academia.edu/2525693/Detec%C3%A7%C3%A3o_de_cicatrizes_de_inc%C3%AAndios_florestais_utilizando_a_t%C3%A9cnica_de_an%C3%AAlise_por_vetor_de_mudan%C3%A7a_na_Terra_Ind%C3%ADgena_Sete_de_Setembro_Rondonia>. Acesso em: 17 set. 2015.

HOLANDA, M. J. et al., Abordagens sobre a “Reforma Agrária” no Brasil. **Revista Tocantinense de Geografia – RTG**, Ano 03, n.0 01, jan-jul de 2015. Disponível em: <http://www.revista.uft.edu.br/index.php/geografia/article/viewFile/1271/pdf1271>. Acesso em: 12 set. 2015.

IANNI, O., **Colonização e Contra Reforma Agrária na Amazônia**. Petrópolis: Editora Vozes, 1979, 137p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, **Pará–Marabá**, Cidades@. Disponível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150420&search=para|maraba>. Acesso em 09 jun. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA)., **Assentamentos**. Disponível em:<<http://www.incra.gov.br/assentamento>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). **Desmatamento nos assentamentos da Amazônia Histórico, tendências e oportunidades.** Disponível em: <http://ipam.org.br/wp-content/uploads/2016/02/livro-ford-site.pdf>. Acesso em 15 mar. 2016.

INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ (IFPA) - CAMPUS MARABÁ RURAL, Disponível em: <http://www.ruralmaraba.ifpa.edu.br/>. Acesso em: 08 nov. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **História da questão agrária.** Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2011. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/reformaagrariahistoria>>. Acesso em: 27 jan. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 30 jul. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Monitoramento de Queimadas e Incêndios por satélite em tempo real,** 2015a Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em 11 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto PRODES.** Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por satélite, Coordenação Geral de Observação da Terra – OBT, 2015b Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em: 09 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto TerraClass,** 2015c. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php#http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php#. Acesso em: 11 dez. 2015.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Um a Perspectiva em Recursos Terrestres.** Tradução português 2 Ed. Parentese Editora. São José dos Campos SP, 2009. 598p.

JESUS, S. C; SETZER, A. W; MORELLI, F., **Validação de focos de queimadas no Cerrado em imagens TM/Landsat-5.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, Curitiba: INPE, 2011. p. 8051 - 8053. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0899.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

KAUFMAN, Y. J. et al., Remote sensing of biomass burning in the tropics. In: **Advances in Space Research.** New York: Cospar, 1990. p. 371-399.

KIDWELL, K. B., **NOAA Polar Orbiter Data Users Data**(*TIROS-N, NOAA-6, NOAA-7, NOAA-8, NOAA-9, NOAA-10, NOAA-11 and NOAA-12*), NESDIS, NOAA, *mate Data Center*, Satellite Data Service Division. Washington, 1991.

KOHLHEPP, G. **Desenvolvimento regional adaptado: o caso da Amazônia brasileira**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 06, n. 16, 1992, p. 81-102.

LE TOURNEAU, F.M.; BURSZTYN, M. **Assentamentos rurais na Amazônia:contradições entre a política agrária e a política ambiental**. Ambient. soc., Campinas. v. 13, n. 01, p. 111 - 130, 2010 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2010000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 set. 2015.

LEONEL, Mauro. **O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura**. Estudos Avançados: São Paulo, v. 14, n. 40, p. 231 - 250, dec. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000300019&lng=en&nrm=iso. Acessoem: 19 ago. 2015.

LEVITUS, S; et al., **World ocean heat content and thermosteric sea level change (0-200 m), 1955-2010**. Geophysical Research Letters, v. 39, L10603, 2012. Disponívelem: <ftp://data.nodc.noaa.gov/nodc/web/woa.data.nodc/PUBLICATIONS/grlheat12.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2015.

LIBONATI, R.; SETZER, A. W.; MORELLI, F., **Algoritmo automático de detecção de áreas queimadas em imagens MODIS – aplicação na região de Jalapão, TO**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu Anais... INPE, 2013. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1386.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

LOMBARDI, R. J. R., **Estudo da recorrência a de queimadas e permanências de cicatrizes do fogo em áreas selecionadas do cerrado brasileiro, utilizando imagens TM/LANDSAT**, 2003. 174p. Dissertação (Mestrado em Pós Graduação em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/documentos/2005_Lombardi_Estudo_reco_rrencias_MSc_INPE2003.pdf>. Acessoem: 15 set. 2015.

LU, D.; et al., **Aboveground Forest Biomass Estimation with Landsat and Lidar data and Uncertainty Analysis of the Estimates**. Hindawi International Journal Of Forestry Research, v. 2012, ID Artigo. 436537, 16p, 2012. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/ijfr/2012/436537/>. Acesso em: 15 set. 2015.

MACHADO, N. G. et al., **Effect of weather conditions on the risk of fire and number of urban burnings and fires recorded by remote sensing in Cuiabá-MT, Brazil**, *Ciencia & Natura*, v. 36, n. 03, 2014. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/11892>. Acesso em: 19 fev. 2016.

MARENGO, J. A. et al. **The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region**. *Geophysical Research Letters*, v. 38, n. 12, p. 01 – 05, 2011. Disponível em: <onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2011GL047436/full>. Acesso em: 02 dez. 2015

MENDES, C. A. B.; Cirilo, J. A. **Geoprocessamento em recursos hídricos: princípios, integração e aplicação**. Porto Alegre: ABRH, 2001. 536 p.

MESQUITA, Antônio Gilson Gomes, **Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade acreana**, 14p., 2006. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/impacto_queimadas_ambiente_biodiversidade.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.

MIRANDA, E. E.; SETZER, A. W.; TAKEDA, A. M. **Monitoramento orbital das queimadas no Brasil**. Campinas: Ecoforça, 149p, 1994. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/attachment.cgi/sid.inpe.br/sergio/2004/10.19.11.17/doc/INPE%209904.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2015.

MONTEIRO, M. A. M., **Dossiê Amazônia I Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento**. *Estudos Avançados*, v. 19 n. 53, São Paulo, Jan./Apr. 2005. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000100012>. Acesso em: 19 jan. 2015.

MORAN, E. F. *Developing the Amazon*. Bloomington: Indiana University Press, 1981.

MOUTINHO, P., **Biodiversidade e Mudança Climática sob um Enfoque Amazônico**. In: ROCHA, C. F. D. et al., *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos: RiMa Editora, 2006, p. 119 – 129.

NASCIMENTO, C. P.; SILVA, M., **A Condição atual do uso e da cobertura da terra da Amazônia: Uma leitura a partir do seu processo de formação sócio espacial**, *Revista de Geografia (Recife)*, v. 29, n. 01, 2012. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewArticle/504>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

NEPSTAD, D. C. et al., **Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire**, *Nature*, n. 398, p. 505 – 508, 1999. Disponível em:

<<http://www.nature.com/nature/journal/v398/n6727/full/398505a0.html>>. Acesso em: 30 set. 2015.

NEPSTAD, D. et al. **Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis**. *Global Change Biology* v. 10, n. 05, p. 704 – 717, 2004. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1529-8817.2003.00772.x/abstract>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

NEPSTAD, D. et al. **Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains**. *Science*, v. 344, n. 6188, p. 1118-23, 6 jun. 2014. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/344/6188/1118.e-letters>>. Acesso em: 07 jan. 2016.

NEPSTAD, D. et al. **Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis**. *Global Change Biology*. v. 10, n. 05. P. 704 – 717, 2004. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1529-8817.2003.00772.x/full>. Acesso em: 15 dez. 2015.

NICHOLLS, R. J.; CAZENAVE, A., **Sea-level Rise and its impact on coastal zones**. *Science*, v. 328 (5985):1517-1520. DOI: 10.1126/science.1185782, 2010. Disponível em: <<http://www.webpages.uidaho.edu/envs501/downloads/Nicholls%20%26%20Cazenave%202010.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2016

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration. **NESDIS programs – NOAA satellite operations**. Washington, DC, 1985. 264 p.

NOBRE, C. A. et al., **Impact of climate change scenarios for 2100 on the biomes of South America**. First International - CLIVAR Conference, Baltimore, USA, 21-25, 2004.

OLIVEIRA, R. R. S.; et al, **Avaliação da Integridade e Análise Espaço-Temporal do Uso e Cobertura da Terra nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Estado de Rondônia, 2008 – 2010**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 17., 2015, João Pessoa. Anais... INPE, 2015. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0543.pdf>. Acesso em 03 fev. 2016.

OLIVEIRA, R. R. S; et al., **Análise da Vulnerabilidade natural dos solos à erosão como subsídio ao planejamento territorial em área da micro bacia do igarapé Peripindeua, Nordeste Paraense**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15., 2011, Curitiba. Anais...INPE, 2011. p.4783-4790.

ORM NEWS, **Fumaça de queimada fecha aeroporto de Marabá por duas horas**, 2010. Disponível em: http://www.ormnews.com.br/noticia.asp?noticia_id=484883. Acesso em: 15 jul. 2015.

OYAMA, M. D., **Um modelo simples de interação continente-oceano-atmosfera aplicado ao estudo das alterações da vegetação na Amazônia**. 1998. 82p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), INPE, 1998.

PANDAY, P. K. et al., **Deforestation offsets water balance changes due to climate variability in the Xingu River in eastern Amazonia**. In: *Journal of Hydrology*. São Paulo: Elsevier, v. 523, p. 822 – 829, 2015.

PANDOLFO, C. M. **Amazônia brasileira: ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras**. Belém: CEJUP, 1994. 228p.

PHILLIPS, O. L., et al., **Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest**. *Science* v. 323, p.1344, 2009. Disponível em: <http://www.rainfor.org/upload/publication-store/itm_50/Drought_Sensitivity_of_the_Amazon_Rainforest_Phillips_et_al_Science2009.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2015.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. v. 02 Ed. Atualizada e ampliada – São Paulo: Oficina de textos, 2012.

PORTAL BRASIL. **Desmatamento da Amazônia brasileira cai para índices recorde**, 2012. Disponível em: www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/11/desmatamento-da-amazonia-brasileira-cai-para-indices-recorde. Acesso em: 11 mar. 2016.

PREFEITURA DE MARABA. Disponível em: <http://maraba.pa.gov.br/>. Acesso em: 07 set. 2015.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SB 22 Araguaia e parte da Folha SC. 22 Tocantins; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação**. Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro: [s.n.], 1974. Levantamento de Recursos Naturais. Volume 4.

RAIOL, J. A. (Org.). **Perspectivas para o meio ambiente urbano: GEO Marabá-Pará**, Belém: [s.n.], 2010.

REDD + BRASIL, **O que é REDD+A sigla e os conceitos**, 2016. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/index.php/pt/redd/o-que-e-redd>. Acesso em: 13 mar. 2016.

REZENDE, T. V. F. **A conquista e a ocupação da Amazônia brasileira no período colonial: a definição das fronteiras.** 2006. Tese (Doutorado em História Econômica) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (USP), 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-16072007-123916/en.php>. Acesso em: 11 jan. 2015.

RIBEIRO, H.; ASSUNCAO, J. V., **Efeitos das queimadas na saúde humana.** Estudos Avançados, São Paulo, v. 16, n. 44, p. 125 - 148, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142002000100008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 16 mar. 2016.

ROBINSON, J.M. **Fire from space: Global fire evaluation using infrared remote sensing.** International Journal of Remote Sensing, v. 12, n. 1, p. 3-24, 1991.

SACRAMENTA, D. M. O.; COSTA, B. P. A. **Questão Agrária e migrações na Amazônia brasileira: O caso do Assentamento Canoas no município de Presidente Figueiredo/AM.** Disponível em: <http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completos/Diane%20Maria%20Oliveira%20Sacramento.pdf>. 2009. Acesso em: 22 jul. 2015.

SANTOS, C. **A Fronteira do Guaporé.** Porto Velho: Edufro, 2007. 202p

SANTOS, C. V.; COELHO R. A. S. **My City has history: São José do Xingu (MT). Fat Cattle Capital.** Realização Fazenda Bang - Programa de desenvolvimento sustentável do grupo Pão de Açúcar, dez. 2008.

SANTOS, D. M., **Análise de modelagem hidrometeorológica na bacia do rio Tocantins em Marabá-PA.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 118 f, 2008.

SANTOS, E. B.; LUCIO, P. S.; SILVA, C. M. S., **Análise de tendência da precipitação diária na Amazônia Brasileira,** Revista Brasileira de Geografia Física, v. 08, n. 04, 2015. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/1212>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

SAUER, S.; PIETRAFESA, J. P., **Novas fronteiras agrícolas na Amazônia: expansão da soja como expressão das agroestratégias no Pará.** ACTA Geográfica. Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Agrária, p. 245 - 264, 2013. Disponível em: <http://revista.ufrr.br/index.php/actageo/article/view/1974/1251>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

SENTINELI, C. E.; et al, **Desempenho de novilhos Nelore suplementados com concentrado contendo diferentes fontes lipídicas, sob pastejo de capim-mombaça**, CONGRESSO FLIMINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - CONFLICT, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/confict/article/view/5067/3077>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

SETZER, A.W. **Operational satellite monitoring of fires in Brazil**. International Forest Fire News, v. 09, n. 07, p. 08 – 11, 1993.

SETZER, A.W.; MALINGREAU, J.P. AVHRR. Monitoring of vegetation fires in the tropics: toward the development of a global product. In: LEVINE, J. S., **Biomass burning and global change**. Cambridge: MIT Press, 1991, p. 25-39.

SETZER, A.W.; PEREIRA, M. C.; PEREIRA Jr., A. C., **Satellites studies of biomass burning in Amazônia: some practical aspects**. Remote Sensing Review s. v. 10, n. 01-03, 1994. p. 91- 103,

SILVA, A. M., **Amazônia oriental: e a criação do burgo agrícola do Itacaiúnas (atual cidade de Marabá)**, 2010. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/986/1/AMAZONIA-ORIENTAL-E-A-CRIACAO-DO-BURGO-AGRICOLA-DO-ITACAIUNAS-ATUAL-CIDADE-DE-MARABA/pagina1.html#ixzz1PaptOe9H>. Acesso em: 10 jul. 2015.

SIMÕES,K.; FONSECA, A. **As melhores cidades entre 100.000 e 200.000 habitantes para você abrir o seu negócio**. Pequena Empresas Grandes Negócios. Disponível em <<http://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,,EMI81795-17166-4,00->>. Acesso em: 19 set. 2015.

SIQUEIRA, E. M. **História de Mato Grosso: da ancestralidade aos dias atuais**. Cuiabá: Entrelinhas, 2002. 272p.

SOARES F°, B. et al. **Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém-Cuiabá corridor**. Global Change Biology, v. 10, n. 07, p. 745 –764, 2004.

SOLER, L. S.; VERBURG, P. H.; ALVES, D. S., **Evolution of Land Use in the Brazilian Amazon: From Frontier Expansion to Market Chain Dynamics**. Land, 2014, v. 03, p. 981 - 1014. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2073-445X/3/3/981>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

SOUZA, R. A., MIZIARA, F.; MARCO Jr., P., **Spatial variation of deforestation rates in the Brazilian Amazon: A complex theater for agrarian technology, agrarian structure and governance by surveillance.** In: Land Use Policy, Elsevier, 2013. v. 30, n. 01, p. 915 - 924.

TREMBLAY, S., et al., **Agroforestry systems as a profitable alternative to slash and burn practices in small-scale agriculture of the Brazilian Amazon.** Agroforest Systems, v. 89, n. 02, p. 193 – 204, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10457-014-9753-y#/page-1>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

VENTURIERI, A. et al. **Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso entre os anos de 2008 e 2010.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 16., 2013, Foz do Iguaçu. Anais... Belém, 2013, p. 8622 – 8628. Disponível em: <marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.29.00.38.31/doc/p1274.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2015.

VENTURIERI, A. **Segmentação de imagens e lógica nebulosa para treinamento de uma rede neural artificial na caracterização do uso da terra na região de Tucuruí (PA).** 118p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Sensoriamento Remoto (INPE), São José dos Campos, 1996. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.10.59/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2015.

VERISSÍMO, A. et al. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian Frontier: the case of Paragominas. In: **Forest Ecology na Management.** v. 55, n. 01 – 04, 1992, p. 169 – 1992. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037811279290099U>>. Acesso em: 11 jul. 2015.

VLIET, N. V. et al. **“Slash and Burn” and “Shifting” Cultivation Systems in Forest Agriculture Frontiers from the Brazilian Amazon.** Society & Natural Resources: An International Journal. v. 26, n. 12, 2013. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08941920.2013.820813>. Acesso em: 28 nov. 2015.

WATRIN, O. S., et al., **Zoneamento em Área Submetida a Diferentes Impactos. Embrapa Amazônia Oriental.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9., 1998, Brasil. Anais... INPE, 1998. p. 257 – 266. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94131/1/4-68o.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

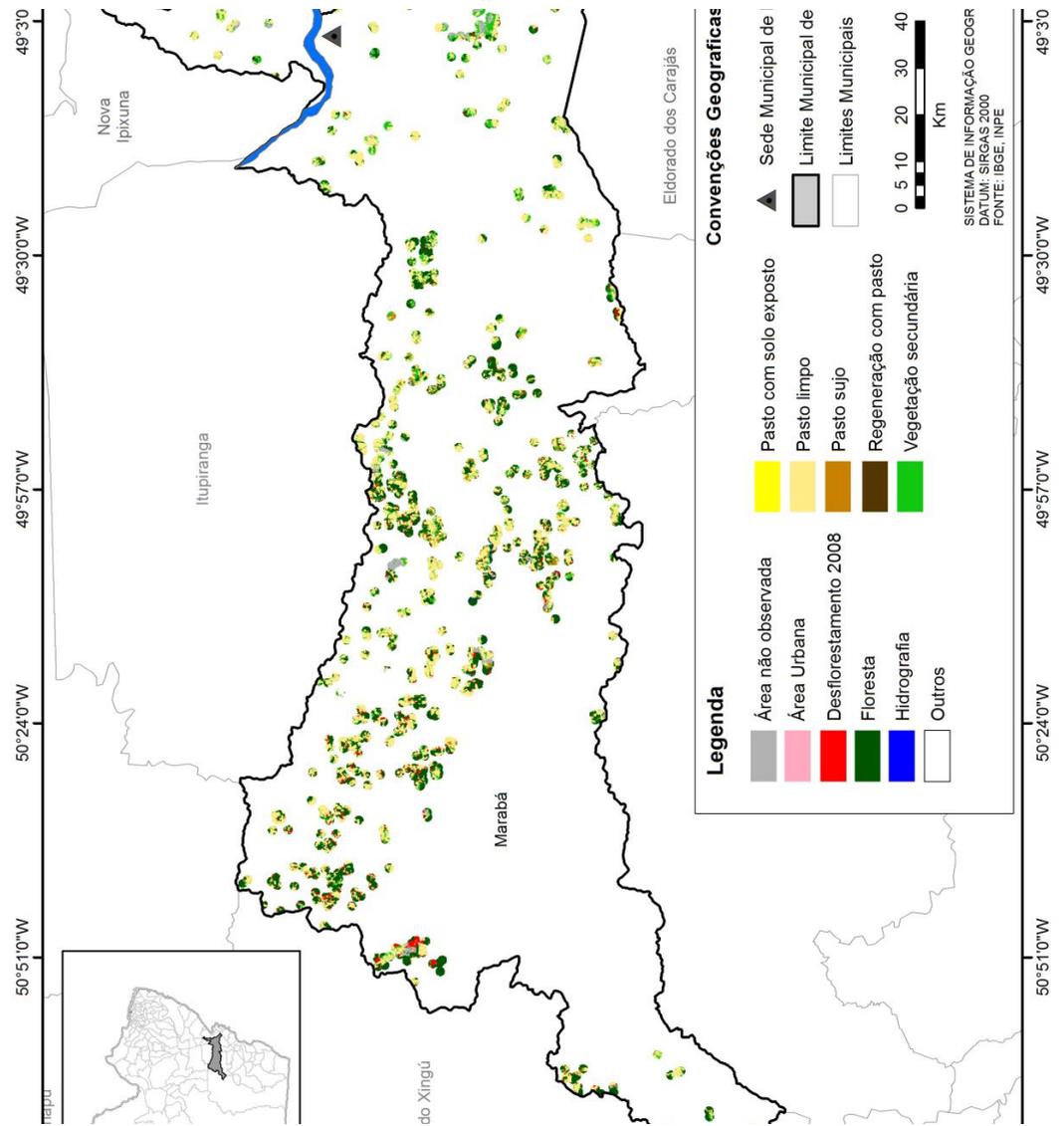
WERF, G.R.V. et al. **Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997–2009)**, Atmospheric Chemistry and Physics. v. 10, p 11707 – 11735, 2008. Disponível em: <http://www.atmos-chem-phys.net/10/11707/2010/acp-10-11707-2010.pdf>. Acesso em: 13 set. 2015.

YANAI, A.M., et al., **Desmatamento e perda de carbono até 2013 em assentamentos rurais na Amazônia Legal**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2015, João Pessoa. Anais... INPE, 2015. Disponível em <http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2015/Yanai_et_al_2015__SBSR_Assentamentos.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2016.

ZANINI, G. D.; SBRISIA, A. F., **Fogo em pastagens: estratégia de manejo?**. Revista de Ciências Agroveterinárias. v. 12, n. 01, 2013, Disponível em: <<http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5203>>, Acesso em: 25 fev. 2016.

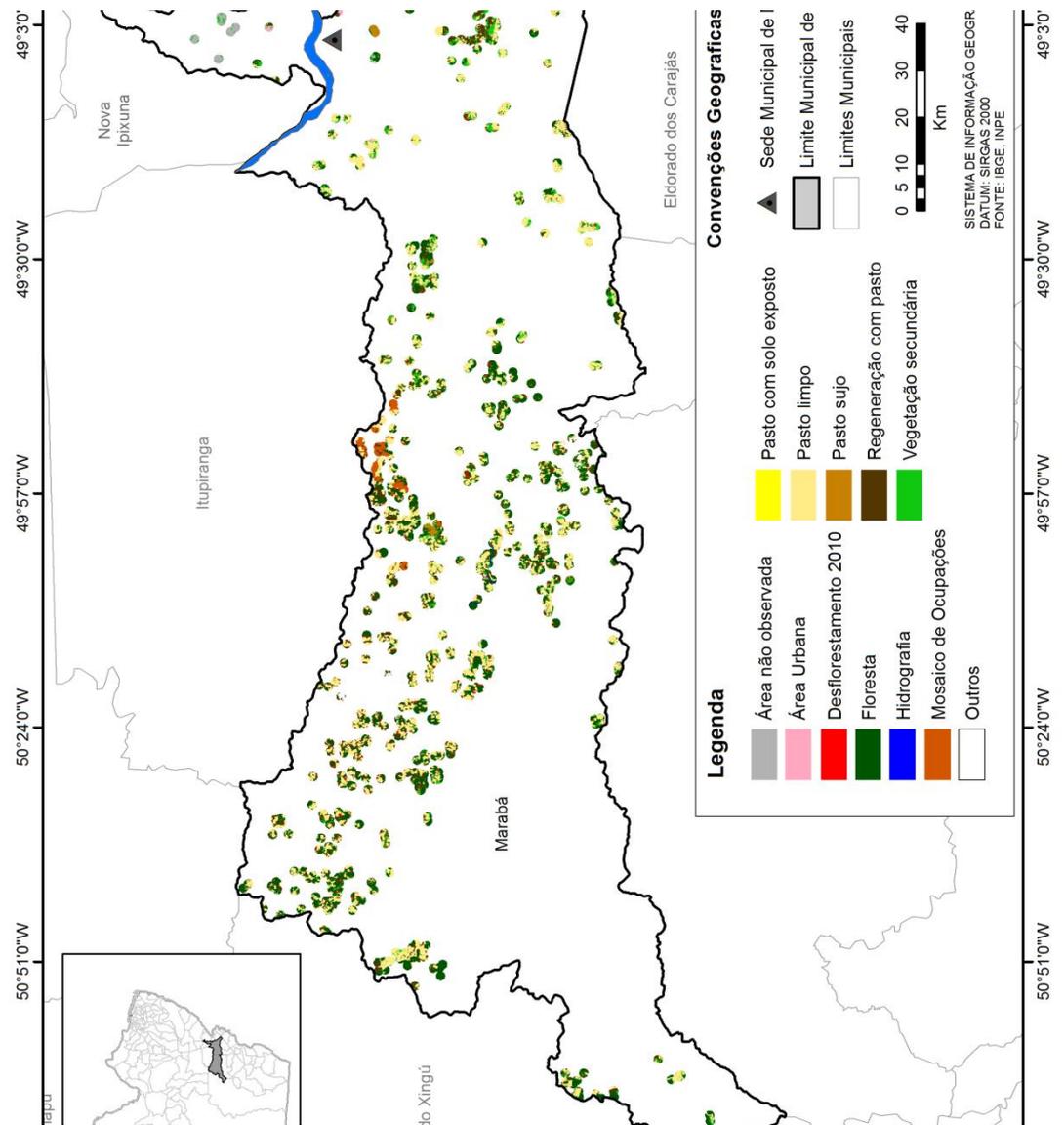
ANEXOS

Figura 16 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2008 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2008



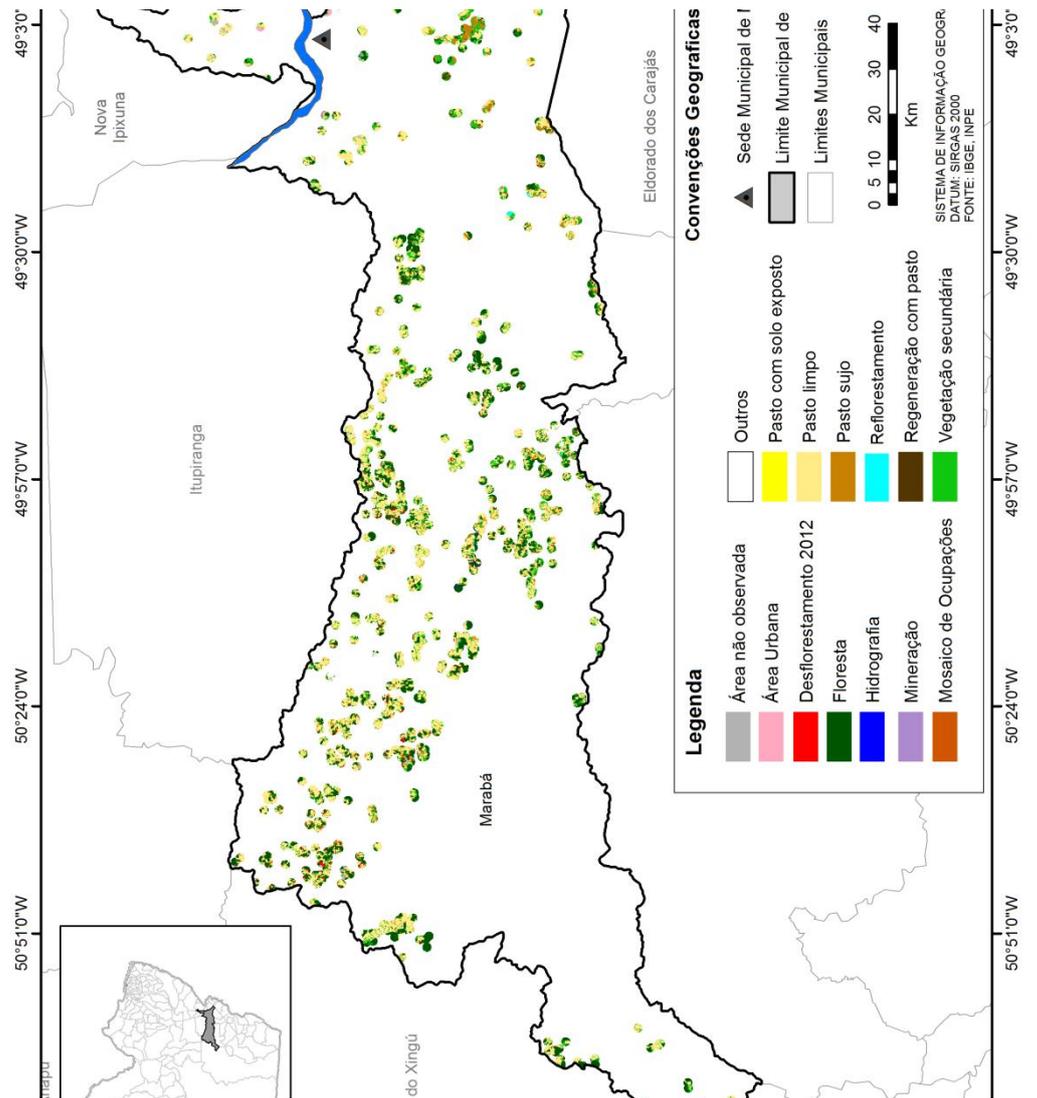
Fonte: INPE 2014

Figura 17 - Interseção entre os Buffers criados à partir dos focos de calor 2008 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2010



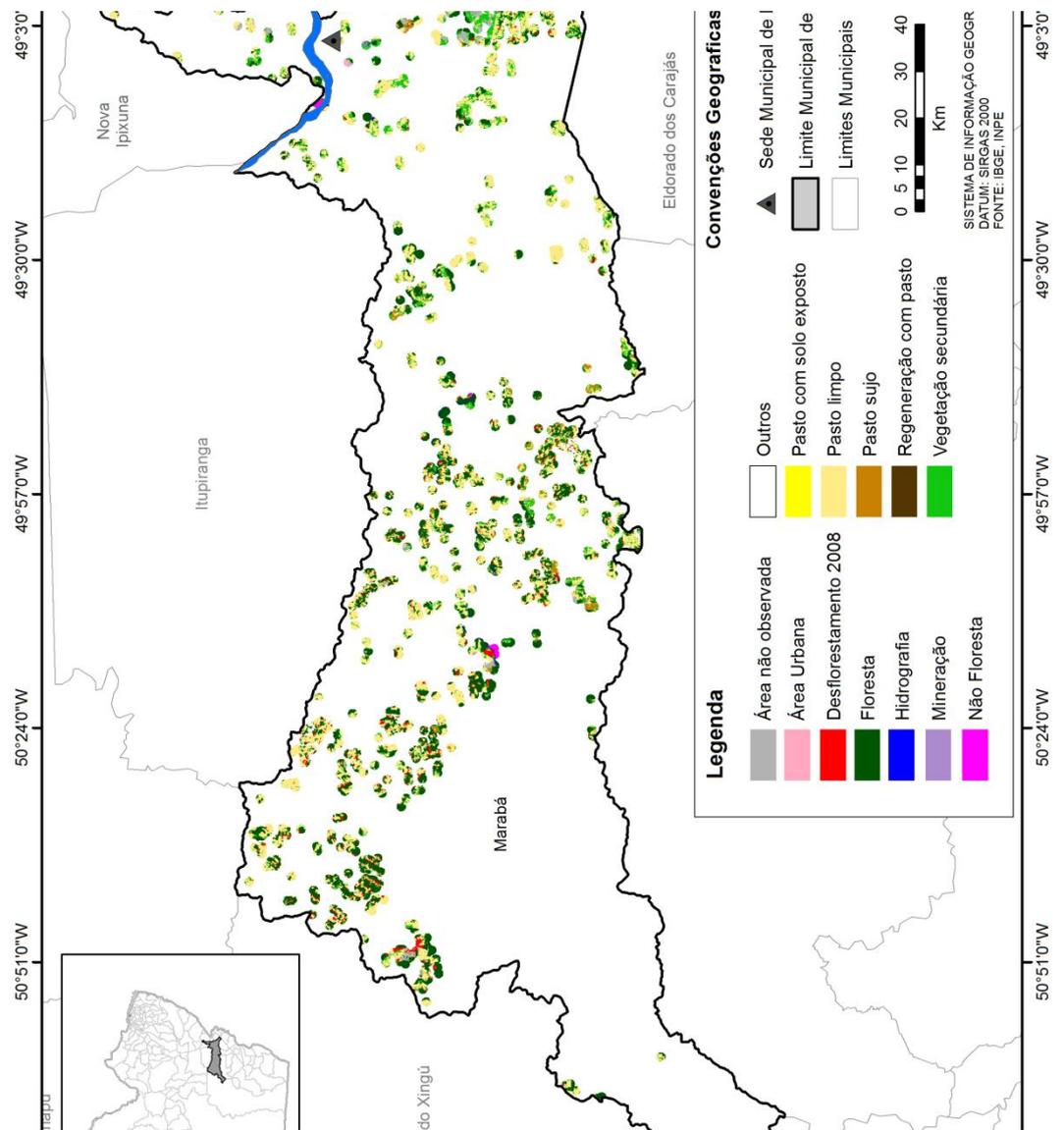
Fonte: INPE, 2014

Figura 18 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2008 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2012



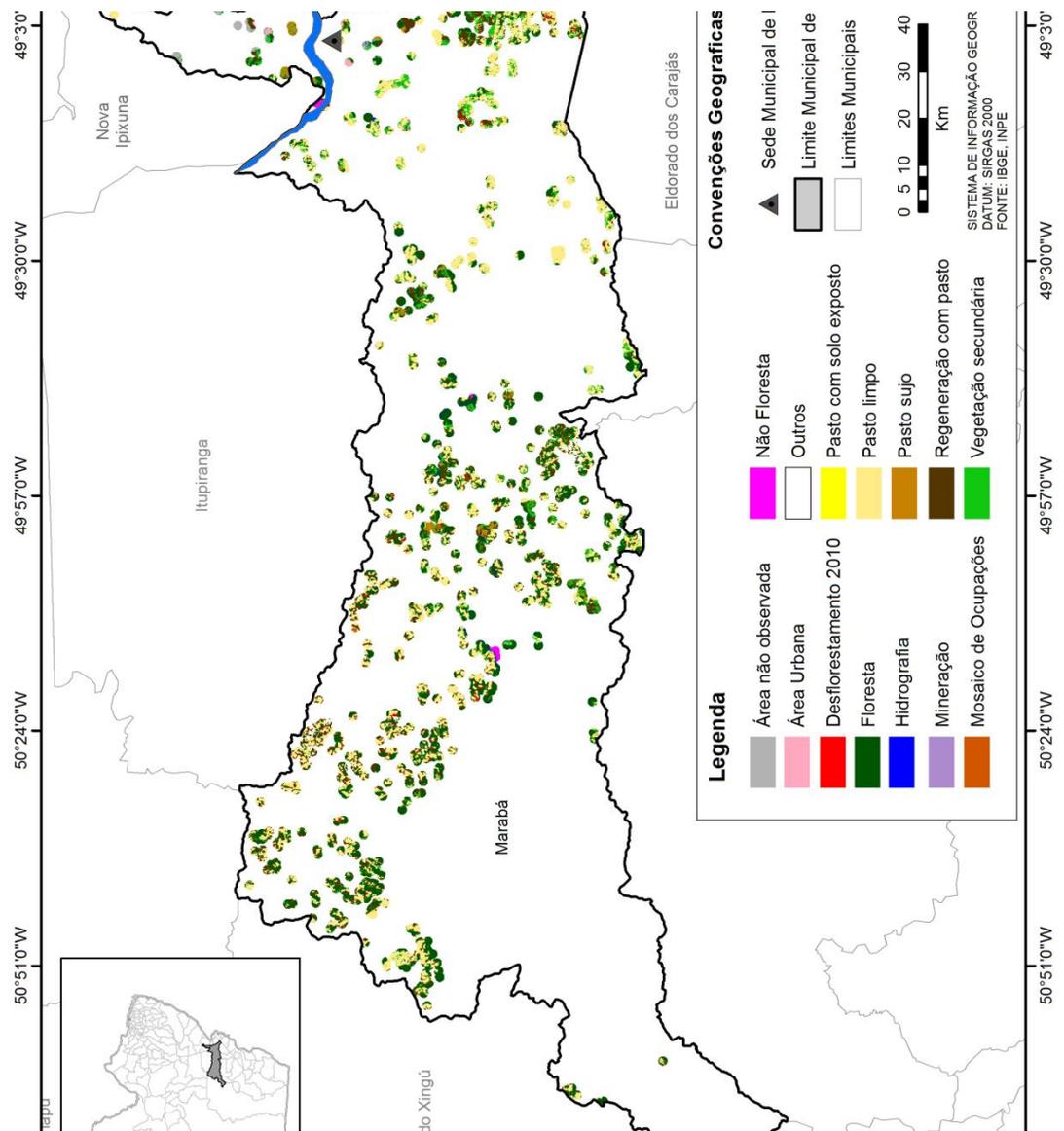
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração do Autor.

Figura 19 - Interseção entre os Buffers criados à partir dos focos de calor 2010 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2008



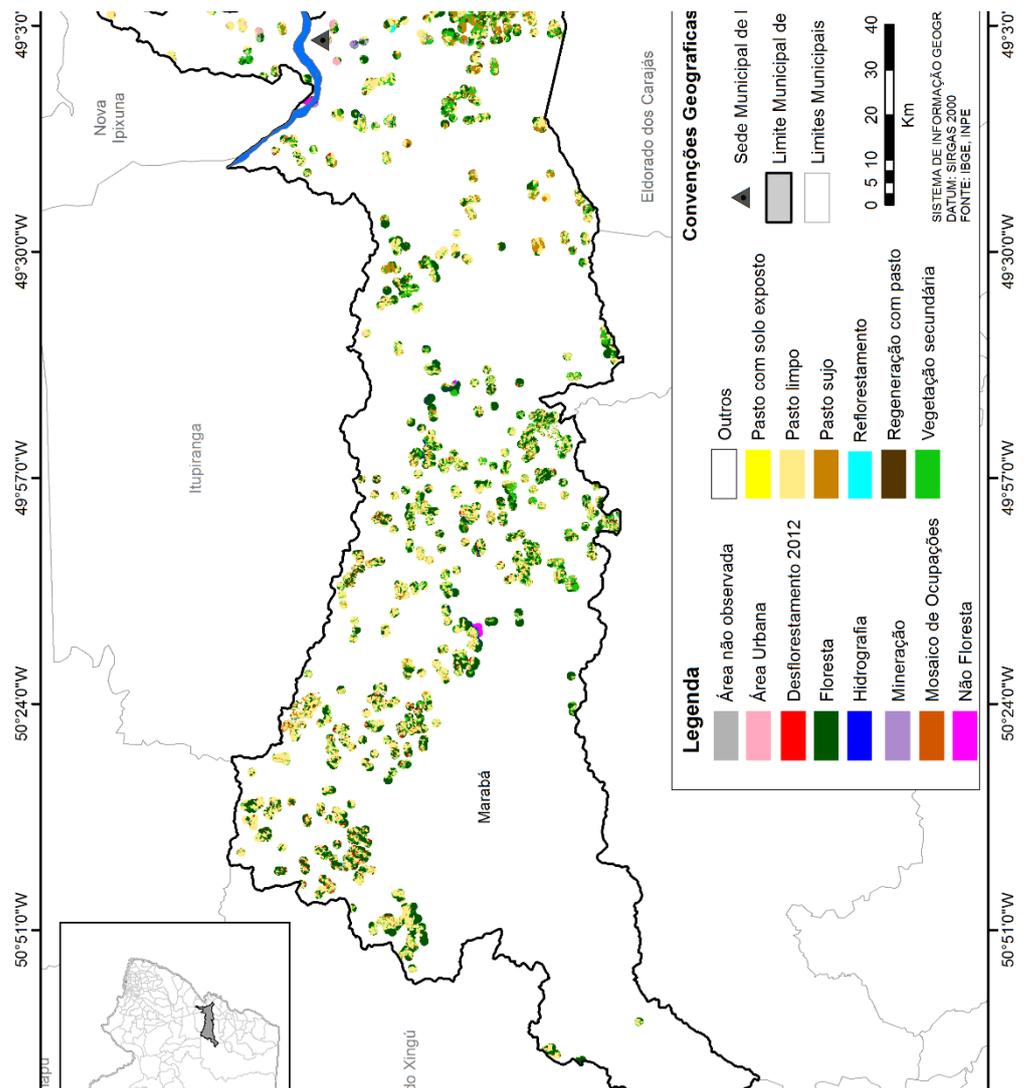
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração Autor.

Figura 20 - Interseção entre os Buffers criados à partir dos focos de calor 2010 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2010



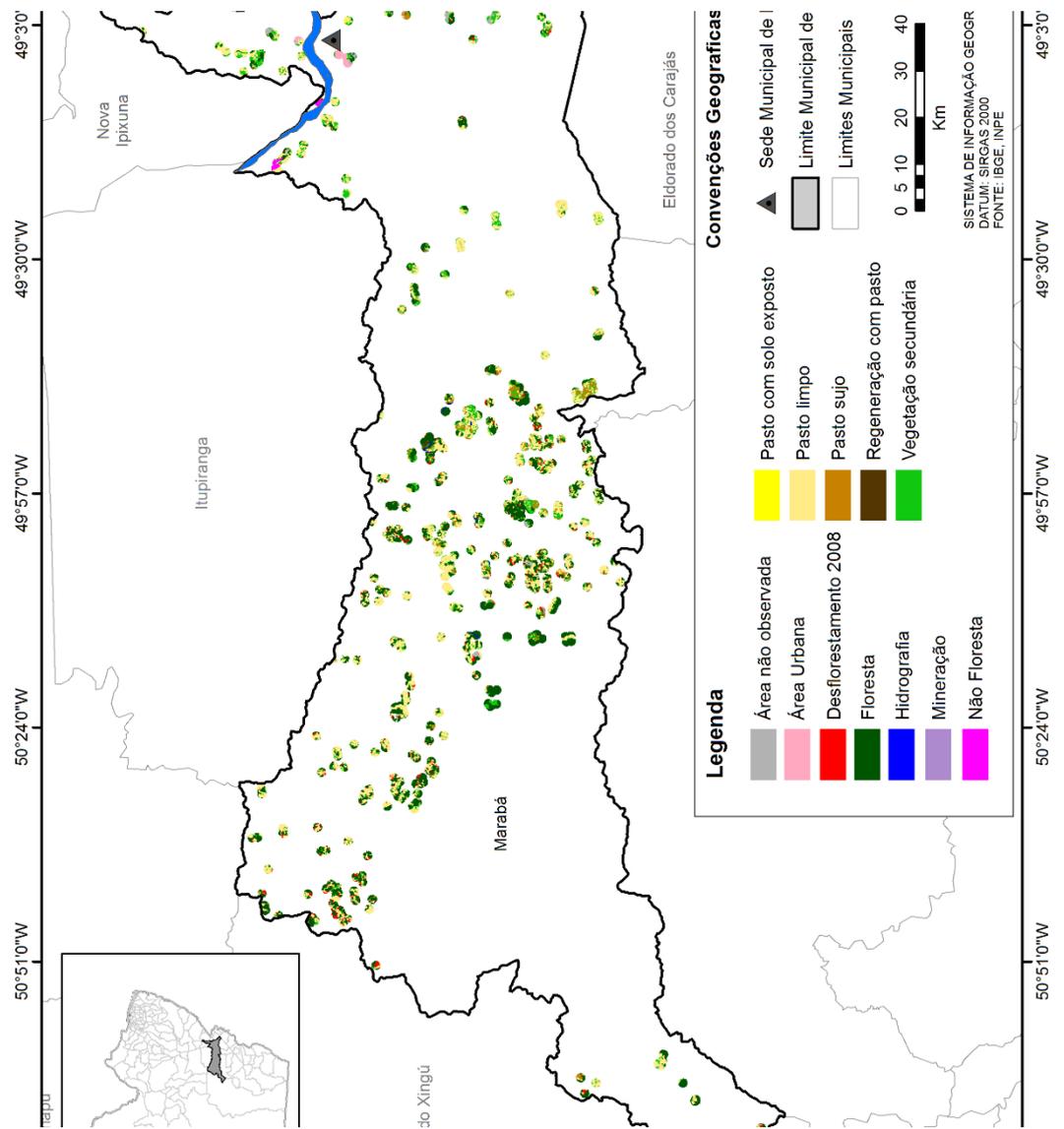
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração do Autor.

Figura 21 - Interseção entre os Buffers criados à partir dos focos de calor 2010 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2012



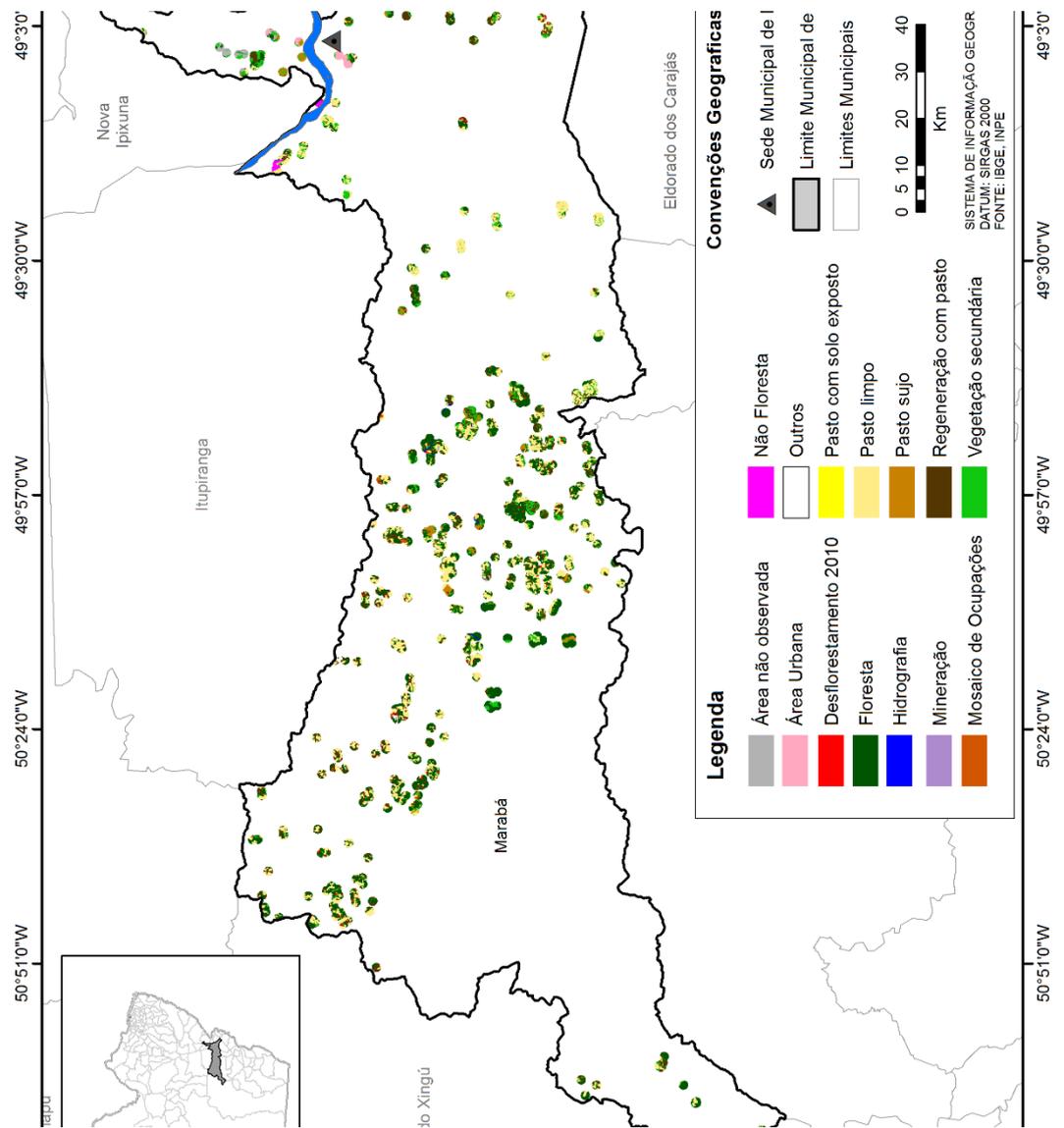
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração do Autor.

Figura 22 - Interseção entre os Buffers criados à partir dos focos de calor 2012 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2008



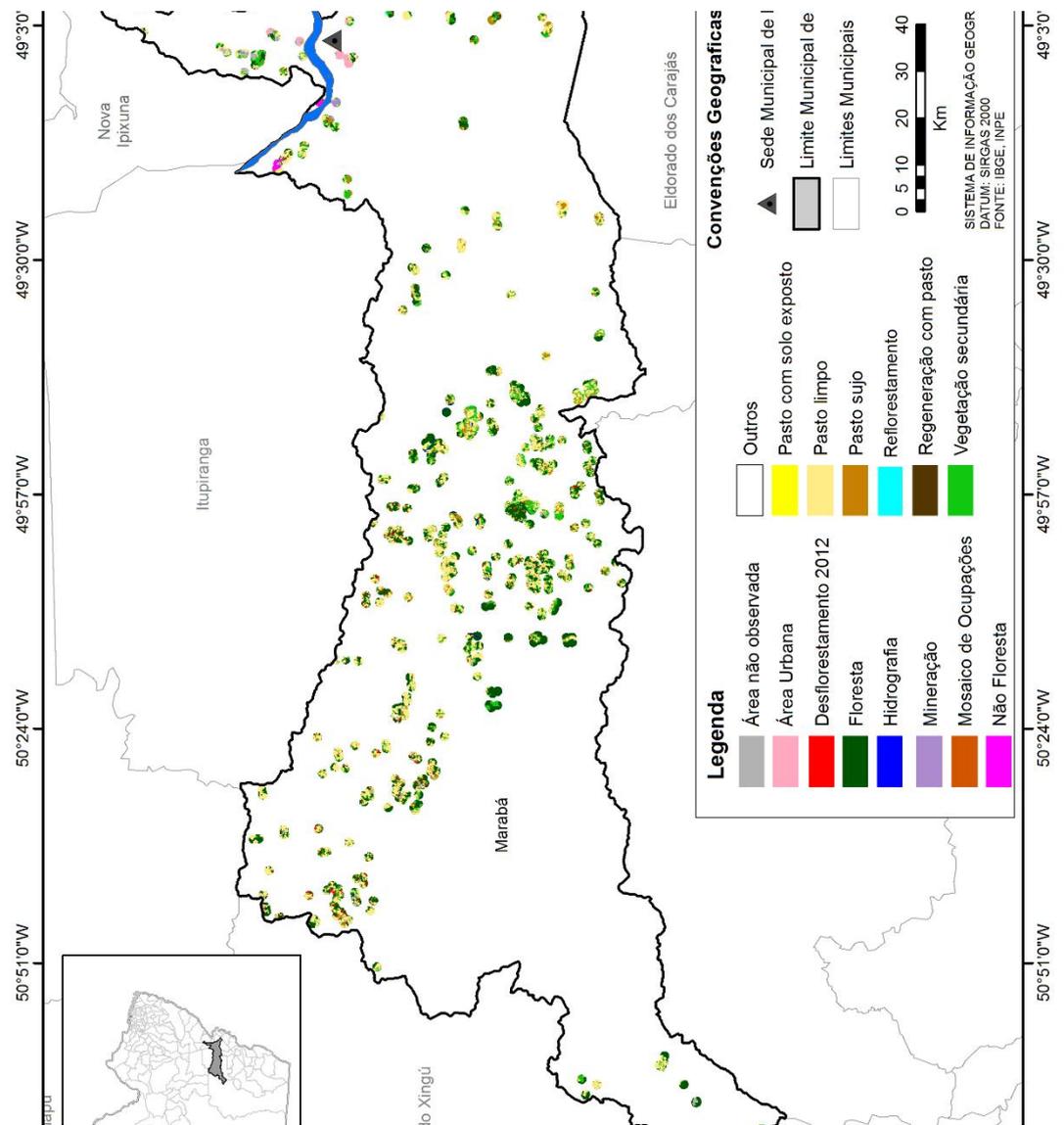
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração do Autor.

Figura 23- Interseção entre os Buffers criados à partir dos focos de calor 2012 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2010



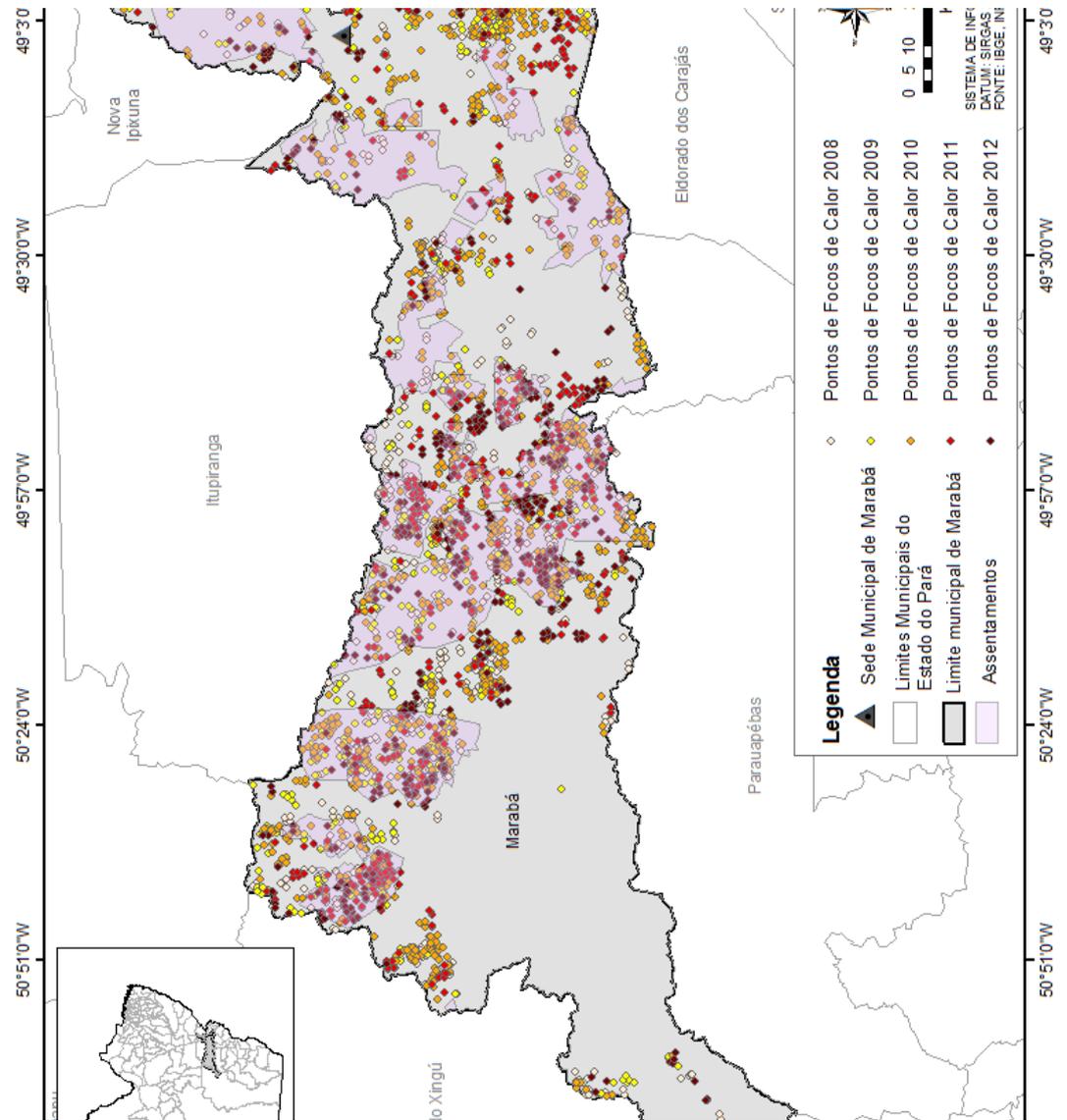
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração do Autor.

Figura 24 - Interseção entre os Bufferes criados à partir dos focos de calor 2012 com os dados de uso e cobertura da terra, TerraClass 2012



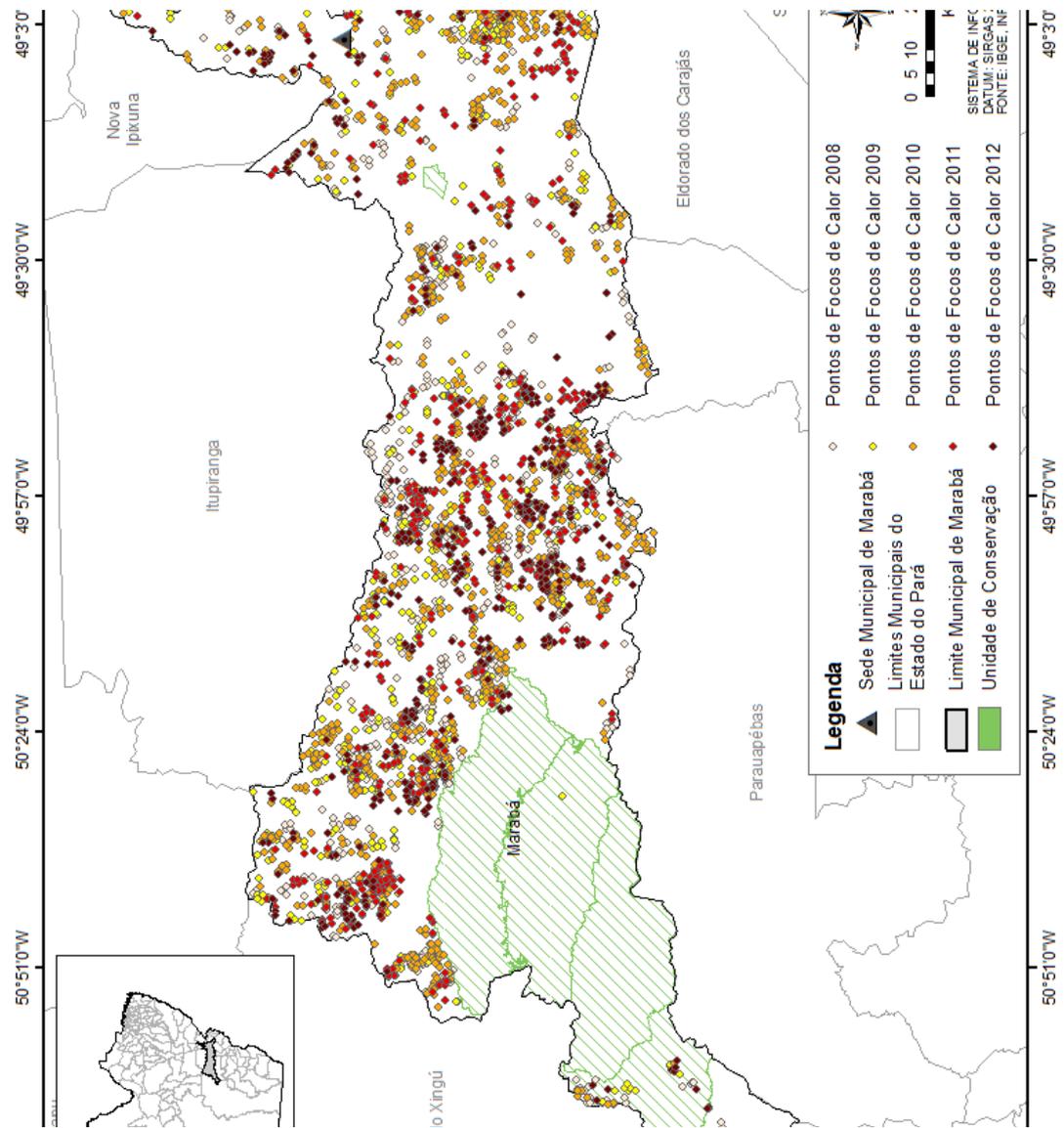
Fonte: IBGE, 2015; Elaboração do Autor.

Figura 25 - Uso e Ocupação em áreas de influência de focos de calor dentro de Assentamentos Rurais em Marabá-PA



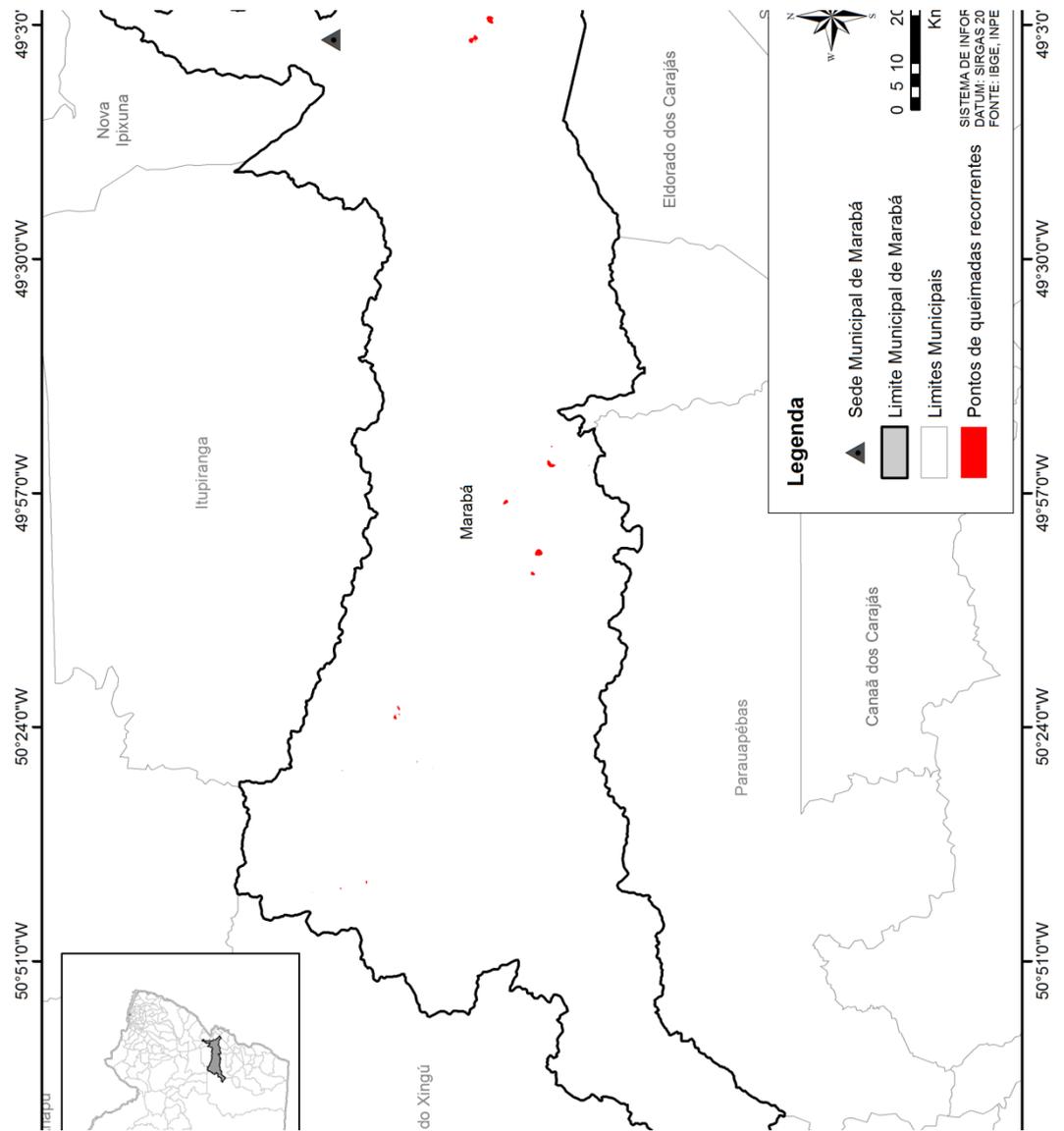
Fonte: INPE 2014; Elaboração do autor.

Figura 26 - Uso e Ocupação em áreas de influência de focos de calor dentro de Unidades de Conservação em Marabá-PA



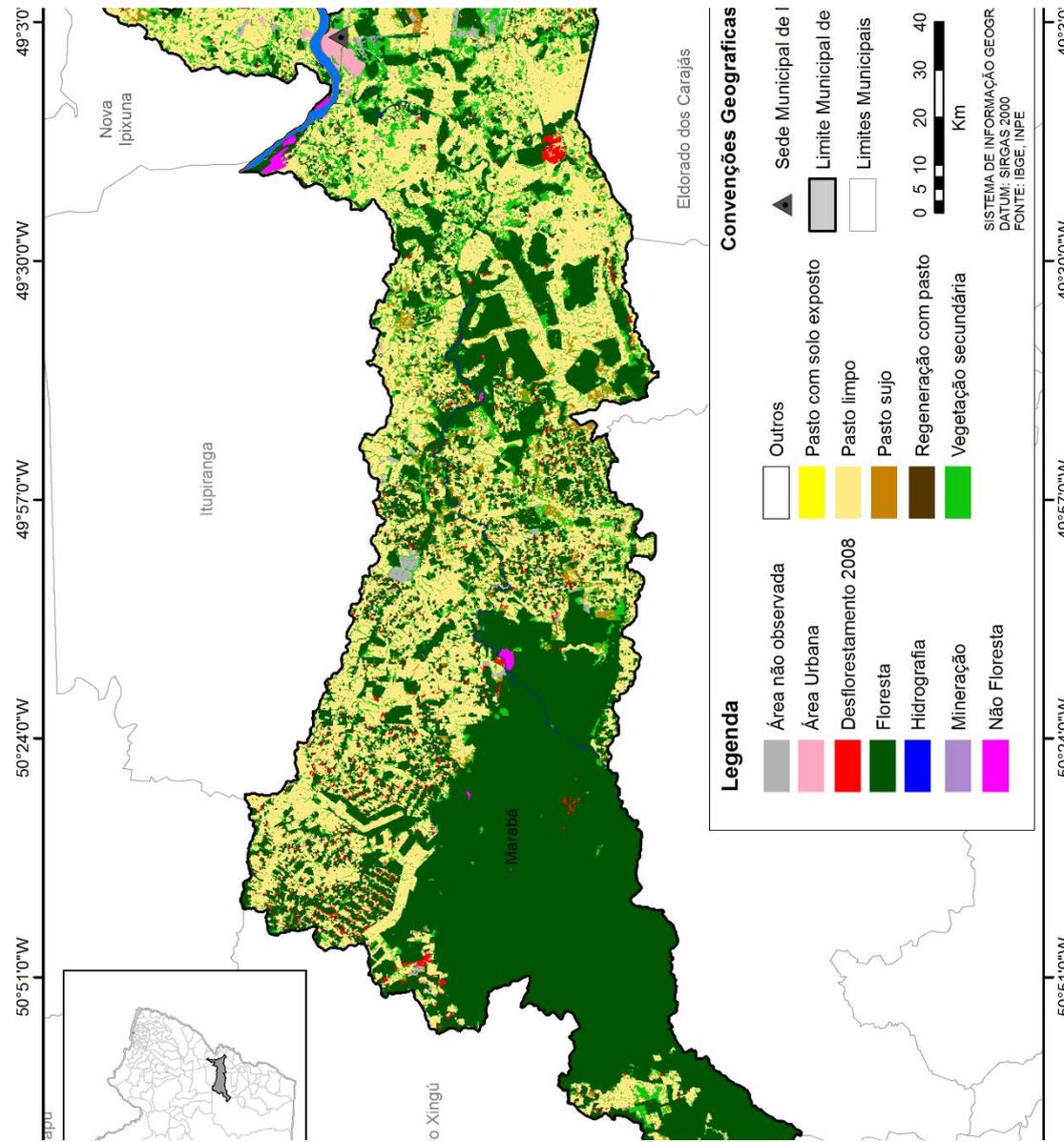
Fonte: INPE, 2014 elaboração autor

Figura 27 - Áreas de Queimadas Recorrentes dentre os anos de 2008 a 2012 no município de Marabá-PA



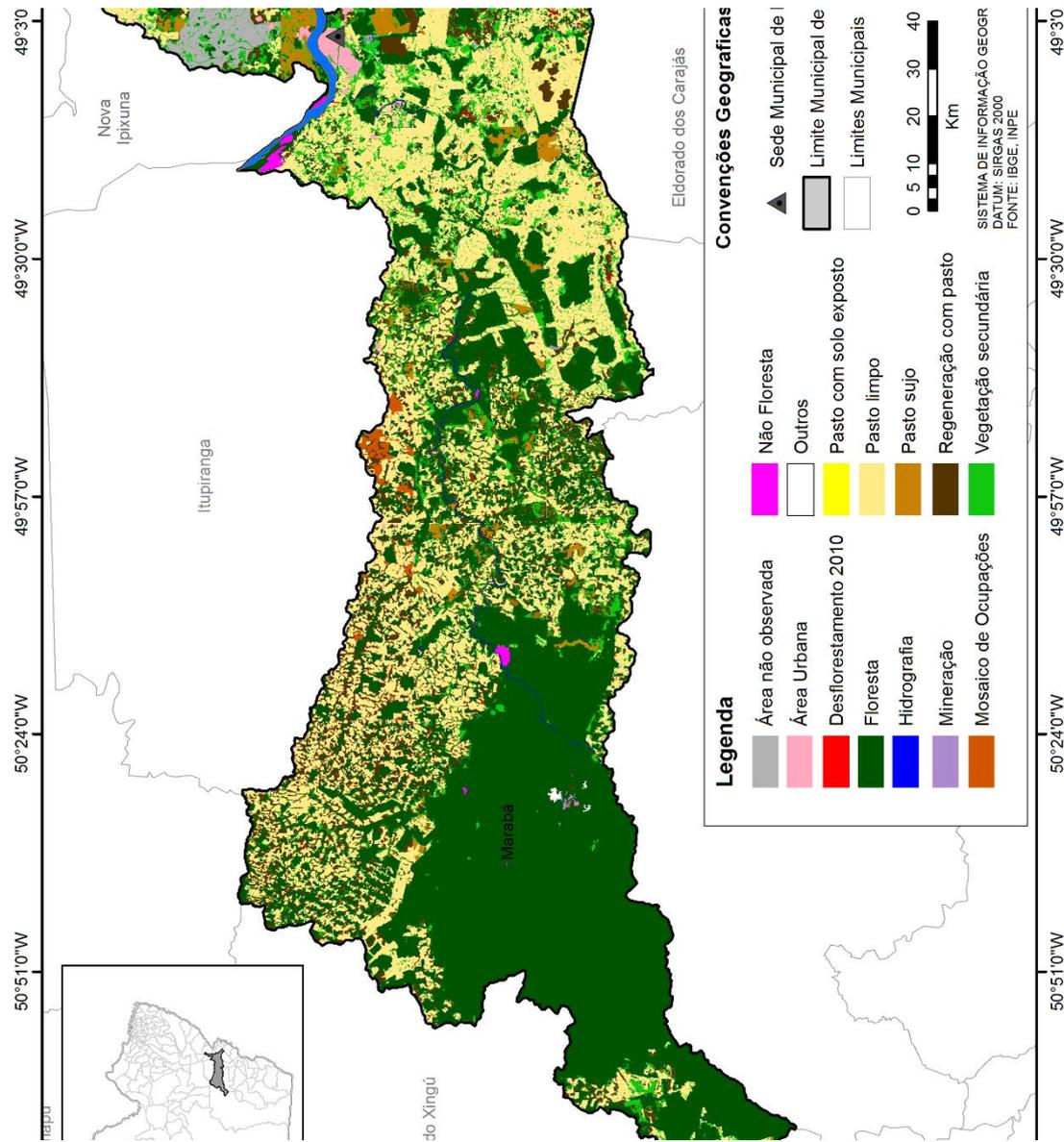
Fonte: INPE, 2014, elaboração autor

Figura 28 - Uso e Ocupação do Solo com base no projeto TerraClass 2008



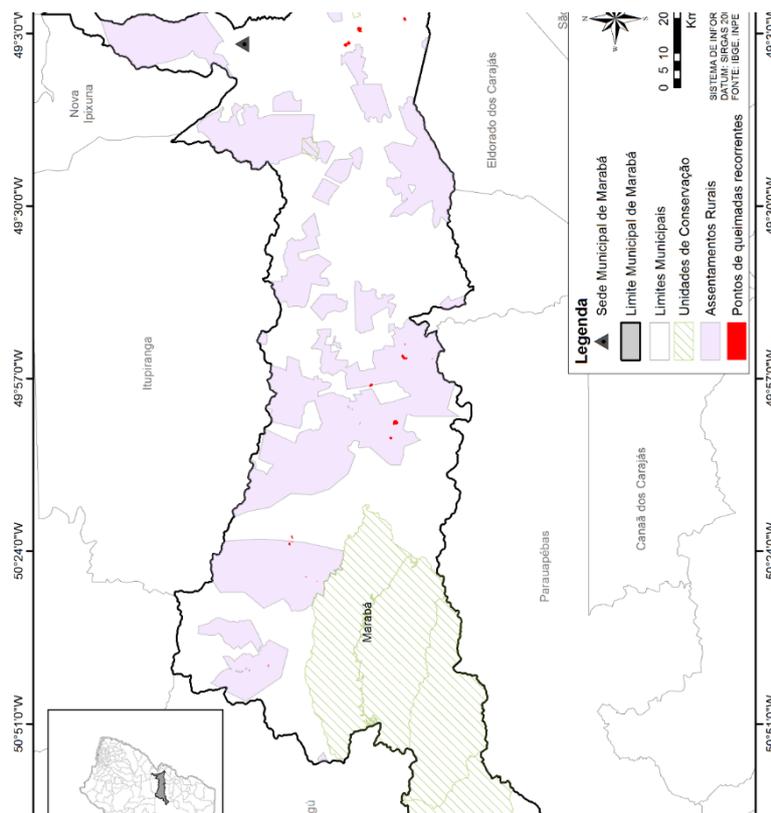
Fonte: INPE, 2015; Elaboração do autor.

Figura 29 - Uso e Ocupação do Solo com base no projeto TerraClass 2010



Fonte: INPE, 2015; Elaboração do autor.

Figura 30 - Queimadas recorrentes em áreas de assentamentos no município de Marabá-PA



Fonte: INPE 2014; Elaboração do autor.

Transcrição das Entrevistas

Áreas do Grupo 2:

- Sítio Castanheira, Maria de Jesus, Assentamento 26 de Março.

Área de Assentamento, sobre Suporte Técnico da Proagri, com uma extensão de 10 alqueires, sendo 1 guardado para reserva. A proprietária tem uma criação de gado visando a obtenção do leite, pois segundo a mesma é a única atividade que ela e seu marido idoso podem fazer tranquilamente.

O manejo da terra é realizado de acordo com as práticas adquiridas graças a experiência familiar, não recebe nenhuma orientação técnica de nenhum órgão.

Utiliza a queimada para a abertura de propriedades e afirma que quando chegou, 8 anos, era só mato, mas graças a prática da queimada, hoje já está começando a ter um

pasto bom e que a ideia no futuro é alugar a área de pastagem para os vizinhos, que “estão com o pasto cansado”.

Relatou acidentes com fogo causado por seu vizinho e quando chega a época das queimadas, sempre tem vermelhidão nos olhos e muita tosse.

- Sítio Sem Nome, Ariston Costa Alves, Assentamento 26 de Março.

Área de Assentamento, sem suporte técnico, devido a ser uma área comprada de um assentado, logo não está na lista de Relação e Beneficiários, com uma extensão de 10 linhas. O proprietário planta banana e pretende implantar açaí no futuro

Planta de acordo com a experiência familiar, não faz a prática rotineira de queimadas, somente quando necessita abrir para implementar novas áreas de plantio. Quando comprou a propriedade, esta era só mato, mas limpou o terreno e hoje ele é produtivo.

Constatou que quando os vizinhos praticam as queimadas, estas já causaram danos em sua propriedade, além de que sempre causa tosse e vermelhidão nos olhos, tanto seu, quanto filhos e esposa.

- IFPA Campus Marabá Rural, Vice Diretor Carlos Freitas

O Campus da IFPA oferece 29 cursos para os níveis Fundamental, Médio, Técnico, Técnico Complementar e Especializações, contando com 198 alunos, todos de comunidades rurais e indígenas da região de Marabá, sobretudo para os filhos de assentados residentes nos arredores da vila Sororó. A maior parte dos alunos cursa no formato semi-internato, ficando 30 dias no alojamento interno da unidade e 30 dias na propriedade de sua família, realizando atividades propostas durante o período letivo.

Para Freitas, a elevada concentração de queimadas na região deve-se ao fato do peso de práticas culturais de pequenos agricultores, como o corte e queima para a abertura de clareiras na mata, renovação de pastagens e eliminação de pragas, como carrapatos e a cigarrinha.

O IFPA tem foco na agroecologia, não incentiva e não ensina a utilizar tal técnica, tentando focar na conscientização das consequências negativas do uso do fogo e

nos benefícios, sobretudo o maior retorno financeiro, da utilização de técnicas sem queima.

Em casos onde o uso do fogo é inevitável, o IFPA orienta a utilizar aceiros largos, sempre utilizando bombas costais com água e em um período pós chuva, onde a vegetação ainda se encontra úmida, visando evitar o incêndio acidental. Caso haja qualquer indicio de incêndio o IFPA orienta chamar o corpo de bombeiros.

- PROAGRI, Técnico Adriano, Vila Sororó

A PROAGRI é uma empresa que presta o suporte técnico a assentamentos próximos a Marabá, com profissionais treinados que vão as propriedades fornecendo técnicas, cursos, palestras, mudas e auxílio prático aos assentados.

Tem como uma de suas principais metas conscientizar os assentados para não utilização de queimadas esta que ele considera uma herança cultural, porém acredita que hoje não há infraestrutura o suficiente para mudar. Embora a empresa forneça maquinário agrícola a alguns assentados, a grande presença de tocos e também a sinuosidade de algumas propriedades, impedem a implementação de técnicas alternativas ao uso do fogo. Outro problema encontrado, é a venda ilegal de propriedades, onde os novos compradores não possuem Relação de Beneficiário junto ao INCRA, impossibilitando a empresa em prestar suporte.

Diz que, que os terrenos que propiciam o uso de maquinário agrícola, geralmente são os que estão mais estruturados, ou seja, os mais bem sucedidos, tendendo a favorecer somente uma pequena parcela dentre os assentados, criando uma disparidade entre assentados

- Sítio 3 Irmãos, Edivan Santos, Assentamento 26 de Março

O proprietário possui um pequeno pasto, assim como uma pequena lavoura sobre a supervisão técnica da Proagri.

Relatou que evita ao máximo queimar, mas só queima para abrir novas pastagens, ou quando o vizinho queima e acidentalmente adentra em sua propriedade. Por coincidência, mesmo evitando, queimou pelo menos uma vez por ano desde que recebeu o a propriedade a 8 anos, por diferentes motivos.

Durante a época das queimadas, já teve problema de irritação alérgica em seus olhos tendo que ser internado. Seus filhos também já sofreram do mesmo problema, além de tosse.

- Área da Vale, Chácara do Sol, Antônio Carvalho Pinto

A propriedade se encontra em uma invasão, área onde existia uma plantação de Eucalipto.

Com grandes resquícios de queimadas, o proprietário queimou o remanescente da plantação para implantar pastagens e frequentemente queima sua propriedade para renovação de pastagens.

Já teve acidente com queimadas, sendo que, um destes de grande proporção, causou grande perda de pastagens e também levou a morte de alguns animais. Culpou seu vizinho por não ter avisado com antecedência sobre a queimada, que adentrou em sua propriedade.

Constatou que durante a época das queimadas, aumenta muito a quantidade de cobras em sua casa, pois procuram abrigo do fogo.

Tem problemas de saúde, sobretudo tosse e culpa a fumaça por isso. Durante o período de queimadas, já se internou no hospital de Parauapebas e Araguaína.

- Vila dos 3 poderes, Restaurante 3 poderes, Aneilson Barboza

A vila se encontra nos arredores de uma área com forte presença de focos de calor. O comerciante nunca teve problemas com o fogo, mas na época de queimadas, costuma a ter tosse. Garantiu que este ano as queimadas foram menos presentes que em anos passados.

- Assentamento Alto Paraíso, José Maria Freitas

O proprietário encontra-se no local desde o início do assentamento a 25 anos. Possui uma propriedade com 35 alqueires e constatou um abandono da empresa responsável técnica, na qual não soube informar o nome.

Queima frequentemente sua propriedade, pois seu pai e avô o ensinou assim. Tem constantemente problema com tosse e olho vermelho, especialmente quando o próprio ou o vizinho queimam suas propriedades.

- Assentamento Rio Preto, Dornival dos Santos

O proprietário é apicultor, encontra-se a 23 anos no assentamento.

Tem consciência da não utilização do fogo, o utilizou somente na abertura de clareiras na propriedade.

Já teve acidentes com o fogo originado por vizinhos e constantemente sofre prejuízos pela quantidade de fumaça no ar, que prejudica a produção de mel. O proprietário sofre com muita tosse e já teve que internar sua mãe idosa pelo mesmo motivo.

- Assentamento Vila Dalva, Sítio Grota Funda, Elion Oliveira

10 anos assentado, o proprietário possui uma propriedade grande, através da junção das propriedades de irmãos e pais, assim como a compra de outras propriedades. Mesmo tendo aumentado seu lote original, está na lista da Relação dos Beneficiários do INCRA, o tornando apto a receber auxílio técnico.

Embora na lista, reclamou muito da empresa prestadora de assistência técnica ASSISTEC, dizendo que esta, só passa em sua propriedade para recolher assinatura de comprovante de serviços.

Em sua propriedade Elion cria gado e não queima, mas diz que para abrir a propriedade, o antigo proprietário queimou. Utiliza o trator para a abertura de novas áreas, porém devido a queima de seus vizinhos, frequentemente sofre por tosse, alergias e dores no olho, tendo a necessidade de ser internado.

Recentemente teve um prejuízo de mais de onze mil reais, devido a queima do vizinho que adentrou em sua propriedade, destruindo toda a pastagem e, assim, forçando o produtor a ter que alugar a propriedade de outros assentados para não perder os animais.

Tem medo de denunciar a falta de assistência técnica.

