



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE – NUMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA - PPGEDAM

**DESMATAMENTO E USO E COBERTURA DA TERRA: UM ESTUDO DE
CASO NO ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRARIA PARAGONORTE,
PARÁ.**

BIANCA CATERINE PIEDADE PINHO

Orientador: ANTÔNIO CORDEIRO SANTANA

**BELÉM
Pará/ Brasil
2014**

BIANCA CATERINE PIEDADE PINHO

DESMATAMENTO E USO E COBERTURA DA TERRA: UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRARIA PARAGONORTE, PARÁ.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Área de Concentração: Gestão dos Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. Antônio Cordeiro Santana.

**BELÉM
Pará/ Brasil
2014**

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

Pinho, Bianca Caterine Piedade, 1987-

Desmatamento e uso e cobertura da terra: um estudo de caso no assentamento de reforma agrária paragonorte, Pará. / Bianca Caterine Piedade Pinho. - 2014.

Orientador: Antônio Cordeiro Santana;

Coorientadora: Lívia de Freitas Navegantes Alves.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente (NUMA), Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Belém, 2014.

1. Desmatamento - Pará. 2. Assentamentos humanos - Pará. 3. Queimada - Aspectos ambientais. I. Título.

CDD 23. ed. 33.75137098115

BIANCA CATERINE PIEDADE PINHO

DESMATAMENTO E USO E COBERTURA DA TERRA: UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRARIA PARAGONORTE, PARÁ.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Data da Aprovação: 05/09/2014

Banca Examinadora:

Prof.º Dr. Antônio Cordeiro Santana – Orientador
Doutor em Economia Aplicada
Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos
(ISARH/UFRA)

Prof.º Dr. Luís Otávio do Canto Lopes – Membro
Doutor em Desenvolvimento Rural
Núcleo de Meio Ambiente – (NUMA/UFPA)

Prof.º Dr. Edson José Paulino da Rocha – Membro
Doutor em Meteorologia
Faculdade de Meteorologia (FAMET/UFPA)

Aos meus pais, Antônio e Nilza pelos estudos,abdição da sua vida e por todos os momentos difíceis, Às minhas irmãs Brenda e Beatrice. Débora meu anjo de todas as horas. Lila minha filha de quatro patas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me ter concedido a oportunidade de concretizar esta etapa em minha vida, sempre iluminando e guiando meu caminho na estrada da vida rumo à realização de meus objetivos.

Aos meus queridos e estimados pais por todo sacrifício e abdicção em me proporcionar uma boa educação. As minhas irmãs Brenda e Beatrice pela paciência e bons conselhos incluindo intensas discussões técnicas e metodológicas a respeito da área de Geotecnologias por parte de Beatrice (minha irmã engenheira quase geógrafa) e Brenda pelo apoio moral e conselhos valiosos. A Lila minha filhota de quatro patas que me trouxe alegria nos momentos tristes em minha vida.

A Débora meu anjo de todas as horas por sempre está meu lado acreditando em minha capacidade, sem seu companheirismo e apoio nos momentos mais delicados este trabalho jamais estaria concluído.

Agradeço a família PPGEDAM colegas, amigos e mestres por todo ensinamento a mim concedido nestes quase dois anos de mestrado. Ao meu orientador Prof^o. Dr. Antônio Cordeiro Santana por aceitar orientar esta pesquisa.

A família TerraClass/INPE fonte inspiradora desta pesquisa em especial ao Dr. Marcos Adami pela orientação, sugestões, apoio, incentivo no desenvolvimento desta pesquisa. Aos colegas do TerraClass pelos conselhos, risos nos bons momentos de descontração e conselhos técnicos valiosos.

A Prof.^a Dra. Lívia de Freitas Navegantes Alves ao qual, palavras não conseguem descrever a profunda admiração e respeito pela grande mestre que me acolheu e me ensinou a ter amor pela pesquisa.

Agora posso dizer “Se chorei ou se sorri o importante que emoções eu vivi. Enfim MESTRE”. A todos que fizeram parte desta história um muito obrigada.

*Que a vida vá tomando um rumo certo, que as
lágrimas virem sorrisos, que os sonhos virem
realidade (Clarice Falcão).*

RESUMO

O estudo da trajetória de desmatamento em assentamentos rurais associados ao uso das geotecnologias para diagnósticos da cobertura florestal tem se tornado uma importante ferramenta para o monitoramento das florestas tropicais favorecendo o planejamento e a gestão dos recursos naturais em espaços rurais. Refletindo em tal importância esta pesquisa propõe compreender o processo de desmatamento do assentamento de reforma agrária Paragonorte afim fornecer um diagnóstico ambiental eficaz relacionado ao uso dos recursos florestais. Para o alcance deste objetivo utilizou-se de dados ambientais divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pelos projetos PRODES, TerraClass e PROARCO que foram posteriormente manipulados em ambiente SIG gerando informações relevantes para planejamento ambiental da área de estudo. Os resultados revelaram a regeneração das áreas desmatadas assim como também indicou suas principais formas de uso da terra além de mostrar a conexão do desmatamento com o fenômeno das queimadas. Este estudo mostrou a importância da utilização das geotecnologias associados ao monitoramento ambiental como uma ferramenta eficaz para estudos ambientais além da capacidade de subsidiar políticas públicas em prol a gestão dos recursos naturais em assentamentos rurais na Amazônia Legal Brasileira.

Palavras Chaves: Desmatamento, Uso e Cobertura da Terra e Queimadas.

ABSTRACT

The deforestation study journey in rural settlements associated with the usage of geotechnologies to forest coverage diagnosis has become an important tool to monitoring tropical forests, helping the planning and management of natural resources in rural lands. Thinking about such importance, this research was made to understand the deforestation process of the agrarian reform Paragonorte ,willing to offer an accurate environment diagnosis related to the forest resources usage . In order to reach this goal it was used environment data shared by the National Institute of Space Resources (INPE) through PRODES projects, TerraClass and PROARCO that were afterwards properly monitored in SIG territory, producing relevant information to the environment planning of the studied area. The results showed the deforested areas regeneration, it also showed their mainly ways of soil usage and also showed the deforestation connection with the burned phenomenon. This study reveled the importance of the geotechnologies usage associated with the environment monitoring like an accurate tool to environmental studies also its ability to receive public politics that favor the natural resources management in rural settlements in the Brazil legal Amazon.

Key words : deforestation , usage and land coverage burned lands

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Lotes de reforma agrária e colonização distribuída na Amazônia legal	23
Figura 2: Área desmatada até nos assentamentos mapeados por estados	24
Figura 3: Desmatamento nos assentamentos criados entre 1997 e 2002.....	25
Figura 4: Banco de dados PRODES	39
Figura 5: Banco de dados TERRACLASS.....	40
Figura 6: SIG- QUEIMADAS	41
Figura 7: Mapa de Localização do Assentamento Paragonorte	43
Figura 8: Esquema lógico Levantamento de Informações Geográficas	49
Figura 9: Linha de tempo do Assentamento Paragonorte.....	52
Figura 10: Mapa de desmatamento do Assentamento Paragonorte.....	56
Figura 11: Mapa de densidade de focos de queimadas do assentamento Paragonorte...	58
Figura 12: Mapa de risco de fogo do assentamento paragonorte	59
Figura 13: Mapa de uso e cobertura da Terra do assentamento Paragonorte	61
Figura 14: Mapa de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte	63
Figura 15: Mapa de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte	65
Figura 16: Mapa de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte	67
Figura 17: Mapa de NDVI do assentamento Paragonorte em 1999	70
Figura 18: Mapa de NDVI do assentamento Paragonorte em 2012	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes de cobertura da Terra no Assentamento Paragonorte	45
Tabela 2: Risco a fogo	47
Tabela 3: Dinâmica de Desmatamento	54
Tabela 4: Distribuição de desmatamento acumulado em APP de 1999 a 2012	56
Tabela 5: Índice de desmatamento e vegetação secundária	71

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1: Dinâmica de Desmatamento do Assentamento Paragonorte.....	55
Gráfico 2: Dinâmica de queimadas do assentamento Paragonorte.....	57
Gráfico 3: Classes de uso e cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte	60
Gráfico 4: Classes de Uso e cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte	62
Gráfico 5: Classes de uso e cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte	64
Gráfico 6: Classes de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte.....	66
Gráfico 7: Classes de uso e cobertura da terra do Assentamento Paragonorte	68

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMÁTICA	16
2 OBJETIVO GERAL	18
2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
3 JUSTIFICATIVA	19
4 REFERENCIAL TEÓRICO	21
4.1 A REFORMA AGRÁRIA E O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA.....	21
4.2 REFORMA AGRÁRIA.....	21
4.3 TRAGETÓRIAS: ASSENTAMENTOS RURAIS E DESMATAMENTO ...	22
4.4 GESTÃO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA	28
4.5 GEOTECNOLOGIAS E O MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	31
4.5.1 PAISAGEM.....	31
4.5.2 USO E COBERTURA DA TERRA.....	32
4.5.3 SENSORIAMENTO REMOTO.....	35
4.6 PROJETO PRODES - MONITORAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE.	37
4.7 PROJETO TERRACLASS - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA NA AMAZÔNIA	39
4.8 MONITORAMENTO DE QUEIMADAS E INCENDIOS EM TEMPO QUASE REAL.....	40
4.9 GEOPROCESSAMENTO, METODOS E TÉCNICAS: ESTATISTICA ESPACIAL E GEOESTATISTICA.	41
5 METODOLOGIA	42
5.1 ÁREA DE ESTUDO	42
5.2 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES ESPACIAIS	43
6 RESULTADOS	49
6.1 DO ACAMPAMENTO AO ASSENTAMENTO: A CRIAÇÃO DO ASSENTAMENTO PARAGONORTE – PA	50
6.2 PRESSÃO HUMANA: DESMATAMENTO, QUEIMADAS E O USO DA TERRA	52
6.2.1 DINÂMICA DE DESMATAMENTO(1999 – 2012).....	52

6.2.2	DINAMICA DE QUEIMADAS (1999-2012)	57
6.2.3	DINAMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA (1999 – 2012)	60
6.3	CALCULO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO E DO INDICE DE DESMATAMENTO	69
6.3.1	ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI)	69
6.3.2	ÍNDICE DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA MAPEADA E ÍNDICE DE DESMATAMENTO	71
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	75

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970, inicia-se na região amazônica um intenso processo de ocupação do espaço, fruto das políticas públicas implementadas no território e refletidas na paisagem através dos impactos ambientais decorrentes das diferentes formas de uso da terra.

A colonização da Amazônia brasileira é marcada pela estratégia de exploração dos recursos naturais a serem exportados, traduzida pela implantação de grandes projetos minerais e hidrelétricos e pelos incentivos fiscais para a pecuária extensiva (BECKER 2001, HÉBETTE, 2004). Diante desta conjuntura, tem-se o princípio de grandes discussões a respeito da então política de ocupação territorial, cujos fins eram respaldados no desenvolvimento regional e na superação dos problemas atrelados a expansão da fronteira agrícola.

Neste sentido, houve a disseminação de estudos entre as diferentes instituições de pesquisa para verificar os principais problemas ambientais decorrentes das políticas de ocupação da Amazônia; como resultado verificou-se que estava havendo um acelerado processo de desmatamento ao longo dos anos. Estes resultados foram amplamente demonstrados pelos dados do Instituto Nacional Pesquisas Espaciais (INPE) através do Projeto de Estimativa do Desflorestamento da Amazônia (PRODES) e do Sistema de Desmatamento em Tempo Real (DETER). Evidenciou-se, então a amplitude do desmatamento e conseqüentemente ampliaram-se as inquietações à cerca da preservação ambiental desse bioma.

Devido à significativa importância da floresta amazônica a nível mundial e diante das pressões sócio-políticas internas e externas, o combate ao desmatamento tornou-se prioridade do governo federal e das organizações internacionais. Assim, os esforços se concentraram em identificar os vetores de desmatamento atrelados a fatores econômicos, políticos e sociais. Em consonância com Fernside (2005), que afirma que conhecer os principais responsáveis do desmatamento é vital para qualquer programa que busca sua redução.

Contudo, dentre as áreas mais desmatadas destacam-se as áreas de assentamentos rurais provenientes das políticas de colonização e reforma agrária executadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA),

apresentando desde 1970 altos índices de desmatamento por ano, sendo demonstrados nos estudos de TOURNEAU E BURSZTYN (2010), FEARSIDE (2005) E COSTA (2012).

Em 2008, a discussão que o desmatamento esteja ligado aos assentamentos de reforma agrária tomou ainda mais impulso ganhando mais destaque quando o Ministério do Meio Ambiente (MMA) incluiu os projetos de reforma agrária do INCRA como um dos maiores desmatadores da Amazônia. Contudo Tourneau e Burztuns (2010), afirma que em dados acumulados é difícil determinar a participação de cada produtor no desmatamento na região amazônica, dada à falta de dados confiáveis (tanto sobre o desmatamento até 1997, quanto sobre a situação fundiária das terras desmatadas ou, até mesmo na localização e extensão dos projetos do INCRA).

Neste sentido Tourneau e Bursztyn (2010), sobre os estudos de Brandão Jr. e Souza Jr. (2006), afirmam que ao calcular uma amostra de aproximadamente de 350 projetos de assentamento instalados no bioma amazônico, que, em 2002, eles exibiam uma proporção de desmatamento de 49%, em média, mas só respondiam por 15% do total do desmatamento da região. Estes resultados correspondem à avaliação de Pacheco (2009), que aponta que 85% do desmatamento ocorrem fora das áreas do INCRA. Contudo, vale assinalar que segundo os estudos acima mencionados a instalação dos colonos resulta em desmatamento.

Segundo Tourneau e Burztuns (2010), os assentamentos rurais intitulados pelo INCRA na Amazônia continuam superando os da outras regiões. Desta forma, dos 8.200 assentamentos cadastrados no Sistema Informatizado de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA) até 31/12/2008, 3009 são na Amazônia Legal, totalizando 655.325 lotes (do total de 1.012.471, ou 67,7% e 44,24 milhões de hectares). Os pesquisadores ainda apontam em seus estudos que, desde 2003, quase 64% dos lotes abertos se localizam na Amazônia Legal e 55% na Amazônia, sem o estado do Maranhão, onde reside 14% da população rural brasileira. Logo as áreas de assentamentos se tornaram um dos principais elementos do mundo rural na Amazônia Legal, representando quase um terço das terras usadas e quase 74% dos estabelecimentos rurais.

Mas é importante evidenciar que existem processos de concentração fundiária em varias áreas do INCRA como também abandono de lotes e a dificuldade de ocupar todos os lotes como apontam os estudos de LUDEWIGS (2009); LE TOURNEAU E DROULERS (2001).

Neste sentido, por mais que ocorra a transferência de propriedade e variações no número de assentamentos criados, as áreas de assentamentos acabam incorporadas ao espaço agrícola do país o que proporciona consequências ambientais, como afirmam TOURNEAU E BURZTUNS (2010).

Contudo, mediante a este quadro de desequilíbrio onde 55% dos lotes distribuídos pelo INCRA encontram-se na região amazônica, sendo evidenciado principalmente nos últimos anos onde o INCRA adotou como estratégia ambiental a proteção da floresta em pé, abre-se o debate a respeito o papel da reforma agrária e a gestão ambiental do território amazônico onde se desataca a importância social que os assentamentos representam minimizando o seu papel no desmatamento e por outro o papel dos assentamentos no desmatamento, contudo questiona-se a respeito do benefício econômico de tais projetos representam em um contexto onde a floresta amazônica está cada vez mais associado às mudanças climáticas.

Levando em consideração tal contexto este estudo busca compreender o processo de desmatamento do assentamento de reforma agrária Paragonorte, a partir do estudo do uso e cobertura da terra, queimadas e a vegetação secundária. Estas variáveis foram analisadas neste estudo, por serem considerados elementos que induzem a transformação da paisagem.

Desta forma, a pesquisa está organizada da seguinte forma: O primeiro capítulo relata a presente introdução; o segundo capítulo apresenta o referencial teórico da pesquisa expondo dados de pesquisas anteriores sobre a relação de assentamentos rurais e desmatamento; o terceiro e quarto capítulo discute as técnicas de levantamento referentes a dados de monitoramento ambiental publicados diariamente por instituições de pesquisa, ciência e tecnologia; o quinto capítulo transcreve a metodologia desta pesquisa além de exemplificar de como os dados de monitoramento ambiental podem ser aplicados em pesquisas a partir do uso das geotecnologia; o sexto capítulo apresenta os resultados deste estudo; o sétimo capítulo refere-se as considerações finais e por fim o oitavo capítulo apresenta as referências bibliográficas utilizadas nesta pesquisa.

1.1 PROBLEMÁTICA

Nas últimas décadas o processo de modificação da cobertura vegetal do planeta tem se intensificado de forma mais acelerada principalmente nas áreas florestadas dos trópicos. Segundo Fearsinde (1996), o carbono contido na vegetação principalmente das

florestas tropicais afetam os gases de efeito estufa a partir do momento que há alteração na cobertura da terra. A retirada da cobertura vegetal ocasiona alterações significativas como: o processo erosivo o que corresponde a desagregação do solo, a ausência de reabastecimento nutricional e a qualidade do solo. Nesse sentido a utilização do ecossistema para o desenvolvimento de atividades econômicas ligadas a supressão da cobertura vegetal como a agropecuária tem sido motivo de grandes preocupações.

O município de Paragominas é exemplo de tal problemática, pois é considerado historicamente como um dos maiores desflorestadores do bioma amazônico, devido a diversidade das atividades econômicas do município (criação de gado, exploração da madeira, reflorestamento, agricultura, mineração e manejo florestal). Segundo o Imazon (2009), as formas de uso da terra ao longo do tempo apontam que este foi o maior produtor de bovinos do Estado do Pará de 1983 a 1992 e de madeira em tora de floresta nativa nas décadas de 1980 e 1990. No ano de 1990, era o maior pólo de produção de madeira do Brasil além que na última década, o município aumentou a produção de grãos e o reflorestamento. Em 2007 foi o maior produtor paraense de milho, o quarto maior de soja, o quinto de arroz e o terceiro maior produtor de madeira em tora oriunda de florestas plantadas. Até 2008, cerca de 50 milhões de árvores haviam sido plantadas no município. O município ainda carrega em sua diversidade econômica um grande potencial de exploração mineral devido à presença expressiva das reservas de bauxita.

Levando em consideração que o objeto de estudo está localizado neste município, o Assentamento Paragonorte é fruto deste contexto histórico, onde desde a sua primeira forma ocupação em 1970 até o ano de 2012, tal assentamento sofrera significativas alterações em suas formas de uso e cobertura vegetal. Um breve histórico do assentamento revela que nos anos 70 a sua primeira forma de uso estava relacionada à pecuária, onde esta área até então era propriedade privada (fazenda Swift). Em 1997 houve as primeiras ocupações por famílias oriundas das terras indígenas do Alto – Rio Guamá, cuja área pertencia à antiga CASEMA (empresa madeireira), após a ocupação por diversas famílias que hoje somam 1.186 segundo o Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), diversas formas de uso foram praticadas como: extração da madeira, agricultura e pecuária com a tradição do corte e queima. Em 2008 as punibilidades ambientais aplicadas ao município de Paragominas pelo elevado índice de desmatamento e com isso as propriedades tiveram que se adequar as leis ambientais, resultado de tal processo em 2010 houve o lançamento do Cadastro Ambiental Rural e a proibição do uso da queima para pequenos agricultores, sendo que neste mesmo ano

houve a retirada de tal município da lista dos maiores desmatadores do bioma amazônico como também a criação do Assentamento Paragonorte pelo INCRA com a publicação no Diário Oficial da União.

Mediante a tal contexto questiona-se: Quais as principais formas de uso da terra áreas desmatadas? Qual relação existente entre o fenômeno das queimadas e o desmatamento? Qual influência do desmatamento no processo de regeneração da vegetação secundária?

2 OBJETIVO GERAL

Compreender o processo de desmatamento do assentamento de reforma agrária Paragonorte a partir da utilização do uso das geotecnologias.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Demonstrar a dinâmica de desmatamento relacionando com o fenômeno das queimadas;
- Avaliar o Uso e Cobertura da Terra nas áreas desmatadas do Assentamento Paragonorte – Pa;
- Calcular de Vegetação Secundária e o Índice de Desmatamento do Assentamento Paragonorte;

3 JUSTIFICATIVA

A intensidade que vem ocorrendo a redução da cobertura vegetal natural¹ e consequentemente a fragmentação dos ecossistemas florestais é um fenômeno global, que atinge diversos biomas dentre aos quais a Amazônia, gerando mudanças nos ecossistemas e na paisagem constitui um processo grave mediante ao fenômeno do empobrecimento biológico do solo além de diversas formas de impactos ambientais.

Tomando por base o que vem sendo discutido por vários autores na literatura sobre o desmatamento, considerando seus índices, efeitos e planos de contenção, principalmente no que se refere aos Assentamentos de Reforma Agrária na Amazônia Tourneau e Burztuns (2010); Furtado (2000); Brandão Jr e Souza Jr (2011); Araujo (2006) e Fearsinde (1996), este estudo direciona-se a nível territorial a problemática do município de Paragominas, pois este foi considerado historicamente como um dos maiores desflorestadores do bioma amazônico. Nesse caso, os vetores de desmatamento estavam relacionados aos incentivos, como subsídios, créditos, impostos e infraestrutura para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao uso da terra, como: pecuária, agricultura (destacando a soja), silvicultura, exploração madeireira, mineração e o desempenho da gestão pública para o desenvolvimento econômico.

Essa situação foi comprovada pelos dados do Prodes/INPE, que demonstraram que no ano de 1999 o índice de desmatamento atingiu 874 mil hectares, o que equivale, a 45% da área do município de Paragominas. Consequentemente, a exploração de extensas áreas de florestas, exploração madeireira não manejada e pelo fogo, resultaram no embargo (Decreto da Presidência da República nº 6.321/2007) das principais atividades econômicas do município. Mediante tal contexto, o município adotou estratégias para reverter o alto índice de desmatamento, através da adoção de políticas ambientais de controle do desmatamento e recuperação das áreas desflorestadas, resultando na queda das taxas anuais de desmatamento e a retirada de Paragominas da lista do MMA de maiores desflorestadores da Amazônia.

Desta forma, o município tornou-se modelo de gestão municipal para superação de problemas relacionados ao desmatamento intensivo da floresta. Contudo, as mudanças rápidas e intensas das políticas ambientais ao longo do tempo podem

¹Dados disponíveis e atualizados diariamente no site do INPE: <http://www.inpe.br/>. Ou no site no Centro Regional da Amazônia (CRA) – INPE <http://www.inpe.br/cra/>.

provocar transformações significativas na paisagem, onde o uso da terra pode ser uma forma objetiva de se avaliar essa relação. Desta forma o estudo das alterações passadas e atuais, identificando as formas de uso e cobertura da terra, é essencial para o planejamento de políticas coerentes em prol o desenvolvimento sustentável.

A estruturação de um sistema georreferenciado para a análise e monitoramento de assentamentos rurais na Amazônia permite a geração de inúmeros produtos e aplicações, de caráter tanto acadêmico quanto prático, estes resultados têm subsidiado ações de planejamento e desenvolvimento rural, com utilidades em diferentes escalas espaciais e temporais. Do ponto de vista prático, a estratégia integrada proposta pela utilização desta técnica tem permitido a abordagem de questões como o desmatamento, os projetos de desenvolvimento, os impactos da colonização, o planejamento e monitoramento das áreas rurais e urbanas na região.

Partindo do princípio que o Assentamento Paragonorte é um assentamento de colonização e reforma agrária tradicional, localizado no arco de desmatamento, em uma área de fronteira consolidada na Amazônia em Paragominas onde o contexto territorial do município é caracterizado pela intensa exploração dos recursos naturais, desde sua primeira forma de ocupação em 1970 até o ano de 2012 e hoje adota políticas de contenção da derrubada da floresta, tem-se o interesse em investigar a dinâmica de desmatamento no Assentamento de Reforma Agrária Paragonorte, a partir do estudo da paisagem e sua relação com sistema agrário local, buscando entender quais os reflexos das políticas agrárias e ambientais, no Assentamento Paragonorte antes de depois do programa município verde adotada pela gestão local e posteriormente transformada em modelo de política de contenção ao desmatamento a nível federal.

Para além do entendimento do desmatamento e seus vetores de indução no Assentamento, este estudo de caso busca contribuir para a discussão a respeito da gestão agrária e ambiental em áreas de assentamentos de reforma agrária, estimando encontrar formas de explorar os serviços ambientais da floresta buscando mantê-lo em consonância com a sustentação humana, contribuindo para a gestão dos recursos naturais e o desenvolvimento rural dos assentamentos rurais na Amazônia.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A REFORMA AGRÁRIA E O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA

O referencial teórico desta pesquisa está baseado na discussão das principais categorias atreladas ao processo de mudança e transformação da paisagem no Assentamento Paragonorte assim como a aplicação das geotecnologias como ferramenta de identificação de mudanças na paisagem, as transformações se revelam desde o ato da ocupação via acampamento até a transformação em assentamento. Sejam as modificações induzida por fatores relacionados à gestão dos recursos naturais dos agricultores levando em consideração as suas práticas de produção tracionais ou pelas modificações espaciais induzidas por políticas agrárias e ambientais.

4.2 REFORMA AGRÁRIA

Furtado (2000), define assentamento rural como áreas de novas propriedades agrícolas resultado de políticas públicas, objetivando uma redistribuição de terras menos concentradora, cujos envolvidos são os trabalhadores rurais sem-terra e aqueles com pouca terra onde o termo assentamento, introduzido pelos órgãos oficiais, dá ideia de alocação, de fixação dos trabalhadores na agricultura, daí o surgimento de uma nova categoria no espaço rural, o assentado. Bergamasco e Norder (1996), define assentamento rural como a criação de novas unidades de produção agrícola, por meio de políticas governamentais, visando o reordenamento do uso da terra ou a busca de novos padrões sociais na organização do processo de produção agrícola.

Deste modo, as políticas publicas que tem como objetivo a redistribuição de terras é baseada na concepção de Reforma Agrária estabelecida pelo Estatuto da Terra (Lei nº4504/04) onde segundo o INCRA (2001), sua prática está baseada no conjunto de medidas para promover a melhor distribuição da terra, a fim de atender aos princípios de justiça social, desenvolvimento rural sustentável e aumento de produção, buscando promover (efeitos) através desta política pública a desconcentração e a democratização da estrutura fundiária; a produção de alimentos básicos; a geração de ocupação e renda; o combate à fome e à miséria; a diversificação do comercio e dos serviços no meio

rural; a redução da migração campo-cidade; a democratização das estruturas de poder e a promoção da cidadania e a justiça social.

De acordo com o INCRA (2001), a criação de assentamentos pelo órgão está vinculada as diretrizes estabelecidas pelo II Programa Nacional de Reforma Agrária (2003), onde todo projeto de reforma agrária implantadas pelo órgão deve ser baseado no novo modelo de assentamento baseado na viabilidade econômica, na sustentabilidade ambiental e no desenvolvimento territorial integrada a um plano nacional de desenvolvimento geradora de trabalho e produtora de alimento, onde o Estado deve ter instrumentos necessários para gerir o território nacional através da adoção de instrumentos fundiários adequados a cada publico e a cada região; a adequação institucional e normativa a uma intervenção rápida e eficiente dos instrumentos agrários; o forte envolvimento dos governos estaduais e prefeituras; a garantia do reassentamento dos ocupantes não índios de áreas indígenas; a promoção da igualdade de gênero na reforma agrária, além do direito a educação, a cultura e a seguridade social nas áreas reformadas.

4.3 TRAGETÓRIAS: ASSENTAMENTOS RURAIS E DESMATAMENTO

Iniciados na década de 70, os projetos de integração nacional e colonização executadas pelo governo militar incentivaram a instalação dos assentamentos rurais na Amazônia. As famílias oriundas das diversas regiões brasileira principalmente da região nordeste vieram à região amazônica em busca de melhoras na qualidade de vida estimulada pela oferta de terras, créditos subsidiados e dos empregos oriundos dos grandes empreendimentos amazônicos financiados e incentivados pelo governo federal.

Neste contexto, Cardoso (1997) afirmar que entre 1970 e 1979 o numero se assentados do INCRA na Amazônia eram em torno de 40.000, numero considerado pequeno comparado a demanda de famílias a serem assentadas cuja estimativa eram em torno de 1,3 milhões de famílias oriundas do nordeste. Contudo esse processo de colonização e reforma agrária teve pouca efetividade dados comprovados em Brasil (2001) ao qual aponta que o índice de Gini sobre a concentração das terras aumentou durante os anos 70 passando de 0,838 em 1970 a 0,854 em 1978.

Entre 1979 e 1985, foram instaladas 38.000 famílias correspondendo a uma média de 6.000 famílias por ano, neste período o incentivo a criação de assentamentos

estava relacionada aos conflitos fundiários na região norte e ao medo da dimensão que tais conflitos pudessem resultar (TORNEAU e BUZTUNS, 2010).

Tourneau e Burztuns (2010), afirma que partir de 1985 com o governo Sarney, a reforma agrária passou a ser prioridade com metas de instalação de 1,4 milhões de família, porém em 1990 apenas 90.000 haviam sido assentados. Nos governos seguintes (Fernando Collor e Itamar Franco) o ritmo de criação de assentamentos diminui como também a localização, dá-se prioridade a instalação de assentamentos em outras regiões do Brasil, contudo os assentamentos na Amazônia em sua totalidade continuaram em números elevados em comparação a outras regiões.

Em 1995, com o governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC) estabeleceu uma nova meta, a de 280.000 famílias ao qual segundo os estudos de Tourneau e Burztuns (2010), baseados na base do Sistema Informatizados de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA) esta meta quase foi atingida, contudo no segundo mandato de FHC mais de 400 mil famílias foram assentadas, tal política foi também adotada pelo governo de Luís Inácio Lula da Silva onde de 2003 até 2008 foram instaladas mais de 303.000 famílias. Contudo ambos os governos, utilizaram da estratégia de assentar os colonos nas fazendas desapropriadas e em áreas de jurisdição da União na Amazônia mesmo após a Portaria MEPF 088/1999 que impedia a instalação de assentamentos em áreas de floresta cuja função era limitar o impacto da reforma agrária no meio ambiente (TORNEAU e BUZTUNS, 2010, p.117) (Figura 1).

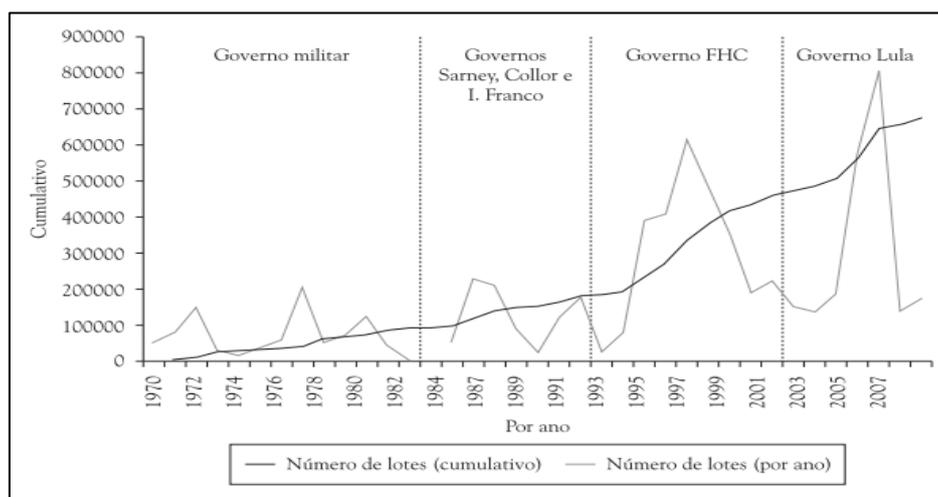


Figura 1: Lotes de reforma agrária e colonização distribuída na Amazônia legal
Fonte: TORNEAU e BUZTUNS (2010, P.117)

Brandão Jr e Souza Jr (2011) afirmam dentre os 1.354 milhões de assentamentos criados na Amazônia criados entre 1970 e 2002, em uma área de 230.858 Km², estão

concentrados ao longo das principais rodovias e do Arco do Desmatamento, ao qual o estado do Pará detém a maior área de assentamentos (32%), seguido por Rondônia (17%) e Mato Grosso (15%), o restante (36%) está distribuído em outros estados da Amazônia Legal, segundo os autores até 2002, 231.815 famílias foram assentadas.

O impacto ambiental do processo de colonização executada pelo INCRA foi divulgado em 2008 quando MMA baseado nos dados provenientes do INPE torna publico a lista dos maiores causadores de desmatamento na Amazônia, dentre os responsáveis está os Assentamentos de Reforma Agrária do INCRA ao qual, é autor das seis maiores áreas desmatadas registradas pelo INPE, cujo quais os assentamentos de maiores índices de desflorestamento localizavam-se no Mato Grosso do Sul todos sem licenciamento ambiental.

Em dados estimados Brandão Jr e Souza Jr (2011) afirmam que entre 1.123 assentamentos que foram detectados pelo PRODES em 2004, cerca de 106.580 Km² que corresponde a (49%) da área total estava desflorestada até 2004. Segundo o autor mencionado as áreas desmatadas (81%) concentram-se no Estado do Pará, Rondônia e Mato Grosso ao longo do arco do desmatamento em contraponto os assentamentos com taxas menores de desflorestamento encontravam-se nos Estados do Amapá, Roraima e Acre com perda florestal em torno dos 15% do desmatamento total da Amazônia até 2004 (aproximadamente 696 mil quilômetros quadrados), ou seja, os dados demonstram que os perfis regionais diferenciados devem ser analisados quando se estabelece a correlação entre desmatamento e reforma agrária na Amazônia. (Figura 2)

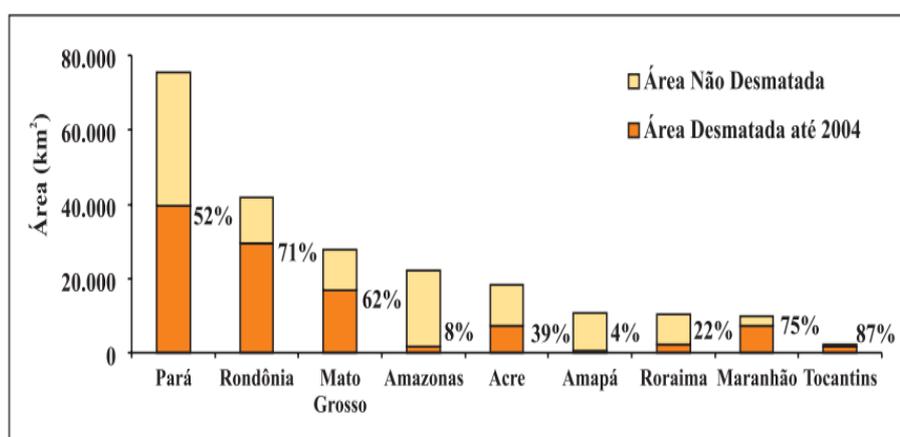


Figura 2: Área desmatada até nos assentamentos mapeados por Estados

Fonte: Imazom (2011)

Apesar das diferenças há espaços que possuem particularidades semelhantes como demonstra os estudos Brandão Jr e Souza Jr (2011), mapeou 343 assentamentos o que corresponde 31% do número de assentamentos no período de 1997 a 2002 em uma área de 36.383 Km² (Figura 3), os autores chegaram ao resultado que 20% da área total estavam desmatadas até a criação dos assentamentos, enquanto 80% da área total correspondia a área de floresta nativa, entre a criação dos assentamentos e 2004 foram desmatadas cerca 4.652 Km² o que corresponde a 13% da área de assentamentos e 16% das florestas nativas no ano de criação, onde a taxa anual de desmatamento correspondia 1,8% ao ano o que corresponde a quatro vezes maior se comparada a taxa média de desmatamento na Amazônia. Os autores apontam que em seus estudos 43% dos assentamentos estudados mais de 75% de sua área estava desmatada, havendo desflorestamento irregular nas áreas de Reserva Legal (RL) e Área de Preservação Permanente (APP).

Assentamentos			Desmatamento (%)		
Ano de criação	Número	Área (km ²)	Antes da criação	Entre a criação e 2004	Até 2004
1997	139	18.729	15%	17%	32%
2000	73	4.936	31%	10%	41%
2001	82	7.127	18%	9%	27%
2002	49	5.591	32%	5%	37%

Figura 3: Desmatamento nos assentamentos criados entre 1997 e 2002

Fonte: Imazon (2011)

Tourneau e Burztuns (2010), ressaltam que as áreas de reserva legal sejam em blocos ou individuais correspondentes aos lotes são promovidos pelo INCRA desde 1970 sendo que a pesquisa de Araujo (2006) aponta que as áreas de RL não passam de referência teórica e que o INCRA não tinha dados concretos de quantos assentamentos tinham área de reserva legal demarcada ou averbada fato também comprovado nos estudos de BRANDÃO JR E SOUZA JR (2011).

Torneau e Buztuns (2010), afirmam que as áreas onde os assentamentos são instalados geralmente em antigas fazendas onde há certo grau de desmatamento, contudo há uma lógica de desflorestamento ao qual se verifica após a criação do projeto, ao qual segue a ordem: surtos de desmatamento com taxas elevadas, após certo período

as taxas diminuem para que a geração seguinte retome o desmatamento acelerado com taxas anuais elevadas. Neste sentido Fearsinde (2001), afirma as áreas escolhidas pelos invasores para ocupação são, áreas de floresta primária, áreas agrícolas ou de floresta secundária e não áreas de pastagem.

Relacionado à ordem acima descrita Batistela e Moram (2005), em seus estudos declara que existe uma lógica de produção que incentiva o pequeno produtor a desmatar mais sua propriedade do que os grandes proprietários, os autores ainda afirmam que não existe uma lógica de produção que incentiva os pequenos agricultores a desmatar mais suas propriedades do que os grandes fazendeiros.

Fearsinde (2001), ainda diz que a intensidade do desmatamento cai com aumento do tamanho da propriedade, o autor ainda afirma que a intensidade do desmatamento cairia caso se as áreas de floresta inseridas em grandes fazendas fossem retribuídas em pequenas propriedades, isto enfatiza a importância de usar as pequenas propriedades para o processo de reforma agrária. Somado a este agravante as áreas onde os assentamentos são instalados não possuem características agronômicas boas, aliado ao fato que os pequenos agricultores em sua maioria não têm noção sobre legislação ambiental o que contribui para a não conservação das APP, normalmente as áreas de APP são utilizadas para a extração de madeira ilegal para fabricação de carvão vegetal servindo assim como fonte de renda.

As áreas onde ocorrem as invasões são geralmente pouco desmatadas, Tourneau e Burztuns (2010), aponta que os colonos possuem interesse de modificar a cobertura vegetal tanto para sinalizar a ocupação efetiva como para ganhar dinheiro, a presença de madeira ilegal ao entorno é efeito inevitável da instalação dos assentamentos, onde a madeira fornece capital aos invasores e os solos são considerados melhores do que esperar de um solo degradado(FEARSINDE, 2001).

Destaca-se também como vetor de desmatamento a falta de infra-estrutura e alternativas tecnológicas de boa qualidade, os colonos extraem renda de seu lote através da técnica mais viável que é a retirada da floresta para a conversão da terra em pasto para uma futura venda, mesmo sendo ilegal como aponta os estudos de COSTA (2010).

A técnica do corte queima é indicador uma vez que o corte seletivo torna a floresta vulnerável ao fogo através do aumento da carga de combustível da floresta devido o fato de muitas arvore baixas serem mortas, o efeito do individuo é cada vez maior, a exemplo próximo de Paragominas, no Pará, para cada arvore retirada, 27 novas arvores foram mortas ou severamente prejudicadas (2011, apud VERISSIMO et al

1992) . A técnica do corte queima contribui para a emissão dos gases do efeito estufa o que relativamente é considerado elevado na floresta amazônica como indica os estudos de FEARSIDE E LAURANCE (2004).

A dinâmica econômica local é também indicadora de desmatamento, a exemplo geralmente os assentamentos de maiores índices de desmatamento se localizam nas proximidades de atividades produtivas como a soja e a pecuária, pois tais atividades estimulam as migrações populacionais através da construção de infra-estrutura (rodovias, hidrovias e ferrovias), o desenvolvimento deste vetor desencadeia uma gama de investimentos e exploração dos recursos naturais a exemplo da estrada como indica Fearsinde (2001), que torna a fronteira acessível para o investimento dos lucros do comércio da madeira para o investimento em plantações de soja e fazendas para a criação de gado, neste sentido a infra-estrutura de transporte acelera a migração para áreas remotas e aumenta o desmatamento de propriedades já estabelecidas. A retirada da madeira na floresta resulta no aumento a tendência de inflamabilidade levando a queimada em solos e a entrada de fogo na floresta, o que resulta em desmatamento detectado pelas imagens de satélite.

A estrada também estimula as migrações Fearsinde (2001), onde o fluxo populacional contribui como desmatamento, inúmeras famílias migra atraídas por empregos alternativos nas áreas rurais e urbanas contribuindo para a demanda por terras para reforma agrária onde o autor denomina como “indústria dos assentamentos” e Costa (2010) utiliza o termo “Mercado de Terras na Amazônia” em seu estudo sobre Trajetórias Tecnológicas Rurais na Amazônia, neste estudo as variáveis relacionadas ao uso da terra para decifrar o fenômeno do desmatamento e as metas de emissão de gases na atmosfera, o fenômeno “indústria dos assentamentos” funciona através da venda ilegal dos títulos de terras de maneira informal por colonos resultando na migração destes para outro assentamento em busca de novos terrenos para venda.

As consequências ambientais resultante de um processo de ocupação territorial desordenado e mal gerenciado resultam na derrubada da floresta e conseqüentemente em impactos como: a perda da produtividade, alteração do ciclo hidrológico e perda da biodiversidade (FEARSINDE, 2001). Neste sentido, a perda da produtividade é conseqüência processo de erosão e compactação do solo resultando na degradação de áreas produtivas, a mudança do ciclo hidrológico é fruto da conversão da floresta em áreas de pastagem onde este fenômeno aumenta o escoamento superficial da água da chuva resultando em cheias seguidas por períodos redução ou interrupção dos fluxos

dos cursos d'água. O desmatamento proporciona a perda de partes importantes da floresta reduzindo a biodiversidade, esta perda é mais significativa principalmente em áreas de floresta remanescente.

4.4 GESTÃO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA

Todavia a discussão a respeito da atuação do INCRA como um vetor de desmatamento perpetua desde os anos 90 devido às ações da gestão territorial do órgão, dentre elas podemos citar a criação de assentamentos em áreas de floresta, pratica esta que contribui para o passivo ambiental da reforma agrária. No entanto neste mesmo período o órgão adotou dois eixos para compensar a dívida ambiental que possui primeiro cedeu áreas arrecadadas por ele ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e segundo adotou ações de limitar os impactos ambientais dos assentamentos.

Sendo que a Licenciamento Ambiental Rural (LAR) torna-se obrigatório em 1997, com a resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 237 que exige que todos os estabelecimentos agrícolas dentre eles os assentamentos sejam licenciados ambientalmente. Em 2003 o conselho promulgou a Resolução 289 que estabelece o licenciamento simplificado aos assentamentos sendo que em 2003 foi assinado o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) comprometendo-se a licenciar os projetos de assentamento, contudo em 2003 segundo Araujo (2006) apenas 10% dos assentamentos estavam licenciados. Desta forma em 2006 o conselho estabeleceu novas diretrizes através da nova Resolução CONAMA n° 387/2006 no que se refere a gestão ambiental que orienta e disciplina o uso e a exploração dos recursos naturais, assegurando efetiva proteção do meio ambiente, de forma sustentável nos Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária (BRASIL, 2006).

Portanto de acordo com os instrumentos analisados chega-se a conclusão que tanto o LAR quanto o os Projetos de Reforma Agrária tem como finalidade o desenvolvimento das atividades produtivas de forma integrada ao uso sustentável dos recursos naturais em prol à conservação ambiental. Contudo existe um grande desafio a respeito da implementação da gestão ambiental rural em áreas de assentamento, cujo quais os problemas atrelados à eficácia da gestão ambiental em assentamentos rurais estão atrelados segundo Fatorelli e Mertens (2010), a seis problemas fundiários: Implementação de grande numero de assentamentos de reforma agrária na Amazônia

Legal; Apropriação de terras e assentamentos sem licenciamento; Concentração fundiária e reestruturação espacial; Falta de planejamento dos assentamentos; Falta de técnicas e tecnologias agrícolas sustentáveis e por fim a integração de políticas agrícolas e políticas não produtivas. Portando o fator institucional atrelado a gestão dos recursos naturais emerge como um importante indicador de desmatamento.

Contudo mediante a tais acontecimentos, é necessário programar um conjunto de ações necessárias para diminuir o índice de desmatamento na Amazônia em especial as áreas de assentamentos rurais na região. Dentre as ações para mitigar o desflorestamento Brandão Jr e Souza Jr (2011) sugere: a criação dos Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS), o estabelecimento das diretrizes para o licenciamento ambiental de projetos de assentamento e reforma agrária (resolução Conama nº 289/2001), criação dos projetos de Assentamentos Florestais, criação de instrumentos legais para a recuperação de áreas degradadas e ainda em consonância as propostas dos autores Fearsinde (2005), propõe a repressão, a reforma políticas do título e posse da terra pelos assentamentos e a reforma política sobre impostos, créditos e subsídios.

Os Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) são destinados a agricultores familiares que possuem como fonte de renda os recursos da floresta, ou seja, o extrativismo com baixo impacto ambiental, todavia o PDS foi criado em 1999, mas segundo Brandão Jr e Souza Jr (2011) afirma que até 2004 havia somente oito projetos criados na Amazônia resultando em uma área de 2.871 Km². O estabelecimento das diretrizes para o licenciamento ambiental de projetos de assentamento e reforma agrária (resolução Conama nº 289/2001) tem como diretrizes a proibição da criação de assentamentos nas áreas de floresta e a exigência do licenciamento ambiental aos novos projetos e anteriores a 2001, o que resultou na assinatura do TAC pelo INCRA, porém Brandão Jr e Souza Jr (2011), afirma que até 205 somente 718 assentamentos encontrava-se em processo de licenciamento. A criação dos Projetos de Assentamento Florestal (PAF) criado em 2003, tem como função programar o manejo florestal múltiplo e os sistemas agroflorestais, todavia apenas dois PAF's de 426 km² haviam sido instalados na região até 2006 segundo BRANDÃO JR E SOUZA JR (2011). A criação de instrumentos legais para recuperação de áreas degradadas está presente na constituição desde 1965 com a recuperação das áreas de RL e APP além de instrumentos como Pronaf Florestal, mas informações até 2006 segundo Brandão Jr. e Souza Jr (2011), dos limites de APP e RL os dados sobre o licenciamento ambiental dos

assentamentos não foi publicado pelo órgão, contudo para avaliar a eficácia da redução dos impactos ambientais proveniente da recuperação das áreas degradadas dos assentamentos é necessário segundo o autor integrar um banco de dados de informações espaciais sobre os planos de uso e recuperação dessas áreas.

Em relação às propostas de Fearsinde (2005), para o controle do desmatamento, a repreensão está relacionada à efetivação das licenças, fiscalizações e multas, porém as ações de repreensão do desmatamento não foram tão bem sucedidas ao longo dos anos, com oscilações frequentes de taxas anuais de desmatamento independente do programa adotado de repreensão. A reforma política sobre impostos, incentivos e subsídios, está direcionada ao estímulo econômico do governo federal baseada na utilização máxima dos recursos naturais. Por fim a reforma política dos assentamentos rurais se refere a forma como se destina as terras para reforma agrária e as todas as problemáticas referentes gestão de terras e aos problemas ambientais expostos neste texto.

Brandão Jr. e Souza Jr (2011), levando em consideração tal contexto propõem três políticas públicas urgente, para melhor gestão ambiental dos assentamentos de reforma agrária na Amazônia: Criação de novos assentamentos para fins agrícolas em áreas já desmatadas e degradadas, neste sentido os assentamentos criados não contribuirão para o avanço do desmatamento; Recuperação das áreas degradadas de RL e APP, desta forma priorizaria as atividades de manejo múltiplas, reflorestamento e sistemas agroflorestais, tal política seria realizada por meio do Pronaf Florestal e por fim incluir o monitoramento dos assentamentos no programa governamental de monitoramento da Amazônia, esta ação permitirá segundo o autor a aplicação da leis ambientais em áreas de assentamentos além da elaboração de planos para a recuperação de áreas degradadas e o cumprimento dos TACs, estes dados serão disponibilizados pelo INPE para o INCRA.

Desta forma, a variável ambiental torna-se primordial para a implementação de ações de criação e promoção de desenvolvimento sustentável dos assentamentos de reforma agrária as formas de atuação das políticas agrárias de assentamentos de reforma agrária, modificam-se, pois segundo o INCRA (2011) as políticas orientadoras das ações são baseadas pela Resolução 289/2001 CONAMA, que estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de projetos de assentamentos, buscando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida dos assentados.

Além do CONAMA o INCRA e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) criaram as seguintes instrumentos para proteção ambiental: Portaria INCRA

nº477/99, alterada pela Portaria nº 1038/02, que aprova a criação dos Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS); Portaria INCRA nº 627/87, quem tem como finalidade a criação de Projetos de Assentamentos Extrativistas (PAE); Portaria INCRA nº 1141/03 que cria os Projetos de Assentamentos Florestais (PAF); Portaria MEDF nº 88/99, que direciona as obtenções de terras incidentes nos ecossistemas Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal e demais áreas ambientalmente protegidas para áreas já antropizadas; Portaria Interministerial MDA/MMA nº 13/02, que reconhece as Resex como beneficiárias do PNRA; Norma nº 43 e nº 44/2005 que estabeleceu critérios, procedimentos e valores a implementação de projetos de recuperação e conservação dos recursos naturais em áreas de assentamentos da reforma agrária e por fim a Norma nº 39/2004, que estabelece critérios e procedimentos aos serviços de Assessoria Técnica, Social e Ambiental a Reforma Agrária. Para o INCRA (2011) os elementos orientadores de tais políticas correspondem as diversidades ambientais, a promoção da exploração racional e sustentável dos recursos naturais e a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental dos assentamentos.

4.5 GEOTECNOLOGIAS E O MONITORAMENTO AMBIENTAL

4.5.1 PAISAGEM

Bertrand (1968), define esta categoria como uma determinada porção do espaço, que resulta na combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos onde estes agem um sobre os outros de forma integrada e dialética formando um conjunto indissociável em perpetua evolução. Para o autor a paisagem é resultado de sucessivas combinações da sociedade sobre o espaço onde a relação estabelecida pelos dois imprime o fenômeno antrópico na paisagem, fato este legitima a categoria como um elemento de análise social que incorpora o natural, ou seja, a base natural já trabalhada pela ação da sociedade em suas diversas maneiras.

Camara (2005), percebe que a paisagem pode englobar grandes regiões variando extensões em quilômetros ou até porções centimétricas levando em consideração o conceito de padrão espacial de manchas, ou seja, diferentes níveis de escala podem ser observados diferentes mosaicos ecológicos, logo o padrão de manchas, gerados pelos diferentes processos atuando em varias escalas temporais e espaciais, representam a

assinatura de uma paisagem. Com a necessidade de estudar a mudança da paisagem ao longo do tempo, criou-se a categoria ecologia da paisagem proporcionando o estudo da dinâmica ambiental integrada a diversos aspectos da terra em uma abordagem multidisciplinar de caráter ambiental. Esta concepção gerou o desenvolvimento das técnicas de mapeamento assistido por computador e de gerenciamento de dados originando a técnica da análise da concentração dos dados através do Sistema de Informações Geográficas (SIG).

4.5.2 USO E COBERTURA DA TERRA

Define-se como estudos de uso da terra, a identificação de todas as formas de utilização dos recursos naturais pelo homem revelado na natureza, caracterizando-as em categorias de vegetação natural e sua respectiva localização, com isso Leão (2007) afirma que a determinação do uso e cobertura da terra é fundamental na avaliação ambiental de uma região, permitindo um diagnóstico bem circunstanciado e confiável. Neste sentido para tal diagnóstico, teve significativo avanço através do aprimoramento das técnicas de identificação das formas de uso dos recursos naturais. A partir desta perspectiva diversas metodologias de mapeamento de evolução do uso da terra no ramo das geotecnologias foram realizadas dentre eles destacam-se autores como FLOREZANO (2007), LEÃO (2007), CAMARA (2005), VENTURIERI (2009) dentre outros.

Dentre as metodologias de mapeamento do uso e cobertura do solo destacam-se as análises de desmatamento e seus efeitos Almeida(2009) e Nobre(1991), como a infertilidade do solo, processo erosivo, emissão de gases do efeito estufa, alteração do ciclo hidrológico. A minimização desses efeitos deve-se a recomposição da vegetação secundária através do crescimento desta vegetação na área desflorestada. O desmatamento ocorre pela retirada da vegetação primária em prol ao desenvolvimento de atividades econômicas ligadas ao uso do solo, como a agropecuária. A vegetação secundária se forma nas áreas desflorestadas abandonadas pelo esgotamento do solo promovendo a diminuição dos gases do efeito estufa através da retirada de carbono na atmosfera, este processo deve-se ao tempo de acumulação da biomassa na atmosfera pela intensidade do uso da terra.

Para a agricultura itinerante segundo Martins (2005), a recuperação de tal vegetação pode acarretar na ciclagem de nutrientes e a fertilidade do solo. Para D'antela Et al. (2006), o tamanho da propriedade influencia na formação da vegetação secundária ao qual as propriedades menores tendem a possuir florestas secundárias com tempo de formação menor devido a disponibilidade da terra, que constantemente é utilizada para a agrícola, outro fator inibidor são migrações e a pastagem.

Rosa (2003), aponta que é necessário o acompanhamento e análise da distribuição espacial do uso do solo para que auxilie a discussão do desenvolvimento de certas regiões. Neste contexto as análises das imagens de satélite constituem um importante instrumento de investigação ambiental fornecendo dados temporais – espacial, possibilitando o conhecimento das diversas formas de uso e cobertura do solo usado pelo homem.

O Batistella (2000), realizou um estudo comparativo das formas de uso e cobertura da terra de dois assentamentos rurais localizados em áreas de colonização espontânea no Estado de Roraima, a partir da integração de dados biofísicos, socioeconômicos e do sensor Landsat TM 5, em SIG, seus estudos apontaram fatores como a arquitetura dos assentamentos, tamanho dos lotes, tempo de ocupação dos lotes, migrações, a infra-estrutura e a presença de atividades agropecuárias mal manejadas que afetam significativamente as características espaciais de cobertura da terra e acarretam o desmatamento. Segundo Batistella (2000), a arquitetura dos assentamentos afeta a estrutura da paisagem e os processos de fragmentação da floresta, assentamentos ortogonais (espinha de peixe) produzem maior fragmentação florestal, menor complexidade espacial e menor intercalação entre classes da paisagem do que assentamentos baseados na topografia.

McCracken (1999), diz que para além das variáveis biofísicas, para entender o uso e cobertura da terra é preciso entender as variáveis sociais, tais como regimes de posse da terra, tempo e tipo de assentamento, ciclos e desenvolvimento dos domicílios, efeitos coortes² de colonos nos padrões de uso da terras.

Brondizio (2004), diz que existe uma trajetória que consiste para os ciclos de desmatamento por colonos na fronteira agropecuária amazônica (efeito coorte), no qual os domicílios tem um período inicial de altas taxas de desmatamento, seguido por um

²Segundo Evans (2001) o efeito coortes persiste em eventos como baixos créditos, hiperinflação e outros sinais de mercado afetam magnitude do desmatamento.

forte declínio do corte da floresta, até que a próxima geração assuma a propriedade, iniciando um novo aumento do desmatamento.

Neste sentido, Santos e Silveira (2004), enfatiza que análise das formas de uso e cobertura deve ser orientada para além da simples classificação, pois esta deve estar direcionada para a compreensão da questão do uso do território e suas formas de apropriação associando-as com o tempo e espaço, ao qual segundo Santos (1988), afirma que no contexto das mudanças globais, os levantamentos de uso e de cobertura da terra fornecem subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais, como os provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas, das doenças reincidentes, ou, ainda, dos inúmeros impactos gerados pelos altos índices de urbanização e pelas transformações rurais que se cristalizam em um grande contingente de população sem emprego, vivendo nos limites das condições de sobrevivência. Em cada região do País os problemas se repetem, mas também se diferenciam a partir das formas e dos tipos de ocupação e do uso da terra, que são delineados a partir dos processos definidos nos diferentes circuitos de produção.

Desta forma a importância do entendimento da categoria territorial como uma extensão apropriada e usada através de uma temporalidade de usos diferenciados que deve ser compreendido a partir da interligação dos contextos. Logo, a gestão territorial ocasionado pelo uso do solo de forma incorreta tem grandes reflexos sobre os ecossistemas e os recursos naturais ocasionando impactos ambientais.

A nível territorial Costa (2009), diz que para o entendimento da questão do uso do solo e por conseguinte o desmatamento na Amazônia se faz necessário refletir a relação entre sistemas agrários e instituições, ao qual é notável o acesso diferenciado a recursos institucionais onde favorece excepcionalmente as atividades econômicas ligadas a pecuária de corte, no que gera a cooperação/concorrência entre trajetórias rurais no interior de sistemas agrários, a exemplo a expansão da pecuária no processo de incorporação de novas áreas a oeste do município de São Feliz do Xingu (Pa), a estratégia econômica baseada na compra e venda de terras públicas indevidamente apropriadas não apenas proporcionou a expansão da pecuária mas como também a criação de assentamentos privados, onde se instalaram pequenos produtores dependentes para o desenvolvimento de suas atividades econômicas.

4.5.3 SENSORIAMENTO REMOTO

Dentre as técnicas utilizadas para o estudo da dinâmica da paisagem e da ecologia da paisagem, destaca-se o sensoriamento remoto orbital definido por Elachi (1987), como a tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos da superfície terrestre a partir da detecção e mensuração das mudanças que estes impõem ao eletromagnético. A vantagem da utilização desta técnica destaca-se a natureza digital das imagens que proporciona o emprego de algoritmos computacionais para o realce e classificação de padrões proporcionando a facilidade do mapeamento de grandes extensões de um modo rápido e objetivo. Camara (2005), afirma que este desenvolvimento das técnicas de sensoriamento remoto juntamente com SIG, possibilita uma “grande avenida” para as pesquisas dos processos ambientais e mudanças na paisagem o que é considerado pesquisa de ponta ao mesmo tempo um grande desafio, tendo em vista as dificuldades de descrever algo que está em constante mutação.

Blaschke (2005), afirma que a técnica de sensoriamento remoto tem possibilitado monitoramento da evolução e temporal das mudanças na cobertura da superfície terrestre. Valendo-se dos sensores multiespectrais, fenômenos de queimadas, desmatamentos, expansão urbana e mudança e cobertura da terra, passaram a ser estudada de forma objetiva, neste sentido a utilização das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto na identificação e compreensão das modificações geradas pelo homem, no meio ambiente são cada vez frequentes nos estudos ambientais, mais especificamente nos desmatamentos e queimadas ilegais, que são os vilões da devastação ambiental.

Mediante ao acesso desta técnica é possível verificar, a taxa de desmatamento da Amazônia brasileira, como também caracterizar os diferentes tipos de uso e cobertura da terra, através da análise da geometria, tamanho, localização e arranjo espacial das áreas desmatadas, proporcionando o monitoramento das mudanças da paisagem como também a previsão da evolução do padrão da paisagem e sua estrutura. Haja vista, que o desmatamento está se tornando comum devido à intensidade da exploração das atividades econômicas relacionadas ao uso da terra e a má gestão dos recursos naturais.

Neste sentido, desde 1970 o INPE realiza avaliações das áreas desflorestadas iniciados a partir do convenio entre INPE e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) hoje o atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), desta forma tornando a técnica tanto de

geoprocessamento como de sensoriamento remoto como instrumentos importantes para o acompanhamento da fiscalização ambiental em grandes extensões, possibilitando maior rapidez na identificação das áreas que estão sendo impactadas pelo homem.

É possível afirmar que a aplicação das técnicas de Sensoriamento Remoto é um instrumento indispensável para a obtenção de dados referentes às diferentes distribuições da vegetação assim como a sua morfologia dentre outros aspectos. Os imageadores dependendo da banda e do grau de resolução possibilita o estudo do comportamento espectral da vegetação, gerando a identificação e a caracterização das folhas e do dossel, além do monitoramento, sendo assim propriedades espectrais são representadas pelos processos de absorvância, reflectância e transmitância.

Esse procedimento é possível através do processamento digital de imagens que visa a identificação e extração de dados a partir da retirada de informações que contem as imagens espectrais para posteriormente haver a interpretação dos sensores. As técnicas de realce, interpretação e classificação são usadas na interpretação das informações com a finalidade de classificação do uso da terra. Desta forma segundo o IBGE (2009) diz que cores, texturas, arranjos e formas são exemplos de características espectrais de feições observadas nas imagens que revelam os alvos imageados, permitindo a identificação de padrões essenciais na interpretação de imagens e a classificação do tipo de Cobertura e de Uso da Terra. Para a interpretação dessas características a utilização das imagens falsa-cor nas bandas 5R, 4G, 3B apresenta forte semelhança com cores da natureza e é frequentemente utilizada por facilitar a interpretação da cobertura e uso da terra.

O mapeamento de uso e cobertura da terra pela interpretação de imagens digitais de sensores remotos visa a identificações de padrões espaciais que possuem certa semelhança sendo representados por escalas de mapeamentos e classes que as caracterizam. As imagens de satélite é a ferramenta de menor custo para monitoramento ambiental, os sensores de satélites captam imagens da terra sem programação previa além de registrar extensas áreas de terra obtendo informações atualizadas. Segundo Burough (1982), no planejamento do uso da terra, a integração na coleta de dados, análise espacial e o processo de tomada de decisões, num contexto de um fluxo comum de informações, podem ser feita através de um sistema de informações geográficas - SIG. Um SIG pode ser definido como um sistema digital para capturar, armazenar, recuperar, analisar e visualizar dados espaciais, os SIG's podem ser utilizados como

banco de dados ambientais, onde dados sobre os diferentes atributos da paisagem podem ser armazenados e manipulados.

Portanto esse sistema possui o suporte necessário para planejamento e gerenciamento dos recursos naturais, utilizando dados orbitais como o Landsat/TM para a verificação da cobertura vegetal e uso do solo de extensas áreas sendo fonte valiosa de informação sobre ecossistemas que sofrem rápidas modificações. Neste sentido estudo do uso e cobertura do solo, assim como a sua localização em uma determinada região, dá subsídios necessários para gerenciamento dos recursos naturais possibilitando a ocupação ordenada e uso racional do meio físico permitindo o monitoramento das áreas preservadas e da vegetação natural.

Desta forma, a fim de demonstrar a aplicabilidade do sensoriamento remoto no monitoramento ambiental da Amazônia apresentamos na integra alguns projetos desenvolvidos pelo INPE e sua importância no levantamento de informações geográficas para gestão territorial dos recursos naturais.

4.6 PROJETO PRODES - MONITORAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE.

Segundo INPE (2013) o projeto PRODES realiza o monitoramento por satélites do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal e produz, desde 1988, as taxas anuais de desmatamento na região, que são usadas pelo governo brasileiro para o estabelecimento de políticas públicas.

As taxas anuais do PRODES são estimadas a partir dos incrementos de desmatamento identificados em cada imagem de satélite que cobre a Amazônia Legal. A primeira apresentação dos dados é realizada para dezembro de cada ano, na forma de estimativa. Os dados consolidados são apresentados no primeiro semestre do ano seguinte. O PRODES utiliza imagens de satélites da classe Landsat (20 a 30 metros de resolução espacial e taxa de revisita de 16 dias) numa combinação que busca minimizar o problema da cobertura de nuvens e garantir critérios de interoperabilidade. As imagens TM, do satélite americano Landsat-5, foram historicamente, as mais utilizadas pelo projeto, mas as imagens CCD do CBERS-2 e do CBERS-2B, satélites do programa sino-brasileiro de sensoriamento remoto, foram bastante usadas. O PRODES também fez uso de imagens LISS-3, do satélite indiano Resourcesat-1, e de imagens do satélite

inglês UK-DMC2. Com essas imagens, a área mínima mapeada pelo PRODES é de 6,25 hectares³.

Todos os programas de monitoramento da alteração da cobertura florestal da Amazônia, hoje operados pelo INPE, utilizam o sistema de informações geográficas chamado TerraAmazon. Este sistema é construído baseado na biblioteca de classes e funções de sistema de informação geográfica (SIG) para desenvolvimento de aplicações geográficas desenvolvidas pelo INPE e seus parceiros, chamada TerraLib (www.dpi.inpe.br/terralib). Esta biblioteca está disponível na internet na forma de código aberto (open source) permitindo um ambiente colaborativo para o desenvolvimento de várias ferramentas de SIG⁴.

A metodologia PRODES de interpretação das imagens consiste nas seguintes etapas: seleção de imagens com menor cobertura de nuvens e com data de aquisição a mais próxima o possível da data de referência para o cálculo de taxa de desmatamento (1º de agosto), georeferenciamento das imagens, transformação dos dados radiométricos das imagens em imagens de componente de cena (vegetação, solo e sombra) pela aplicação de algoritmo de mistura espectral para concentrar a informação sobre o desmatamento em uma a duas imagens, segmentação em campos homogêneos das imagens dos componentes solo e sombra, classificação não supervisionada e por campos das imagens de solo e de sombra, mapeamento das classes não-supervisionadas em classes informativas⁵.

³INPE 2013. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em Janeiro de 2014

⁴INPE 2013. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em Janeiro de 2014

⁵INPE 2013. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em Janeiro de 2014

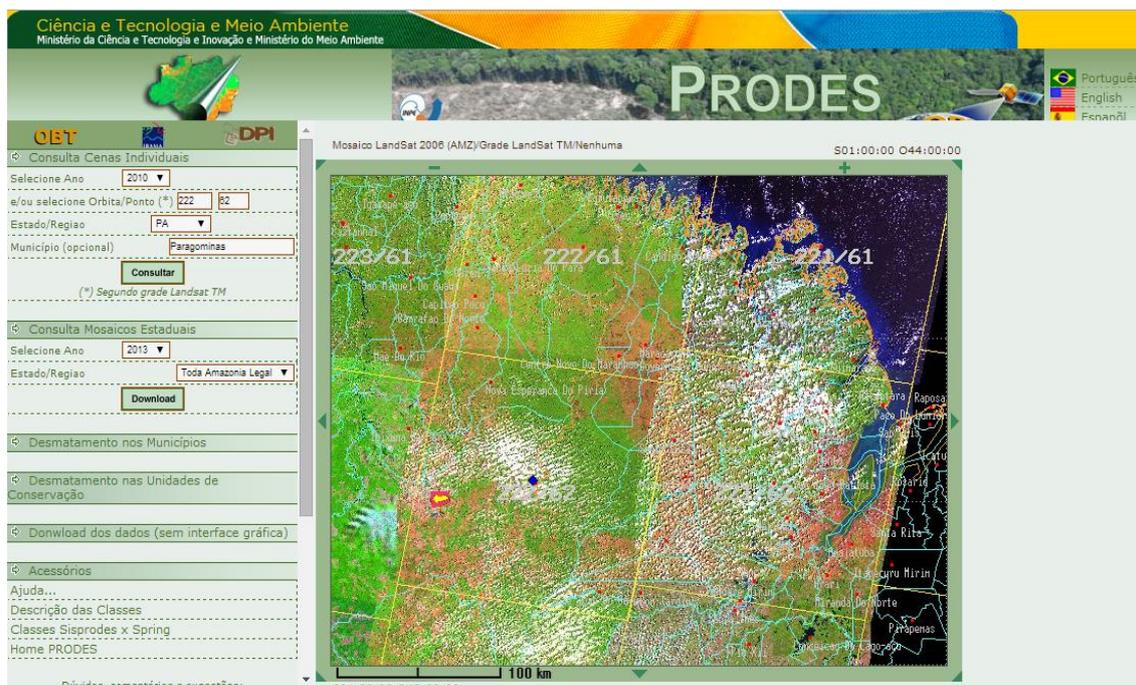


Figura 4: Banco de dados PRODES
Fonte: INPE (2014)

4.7 PROJETO TERRACLASS - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA NA AMAZÔNIA

O projeto TerraClass, cujo objetivo é qualificar o desflorestamento da Amazônia legal, tendo por base as áreas desflorestadas mapeadas e publicadas pelo Projeto PRODES (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) e imagens de satélite, apresenta os resultados do mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal para todas as áreas desflorestadas mapeadas pelo PRODES nos anos de 2008 e 2010. Com este resultado é possível fazer uma avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas, possibilitando a comparação entre o mapeamento TerraClass 2008 e o TerraClass 2010. Os dados digitais resultantes do mapeamento encontram-se disponíveis para download, divididos em suas respectivas órbitas-ponto do satélite Landsat 5 (sensor TM), no Sistema de Projeção Lat/Long e Sistema Geodésico de Referência SAD 69⁶.

⁶INPE 2013. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php. Acesso em Janeiro de 2014

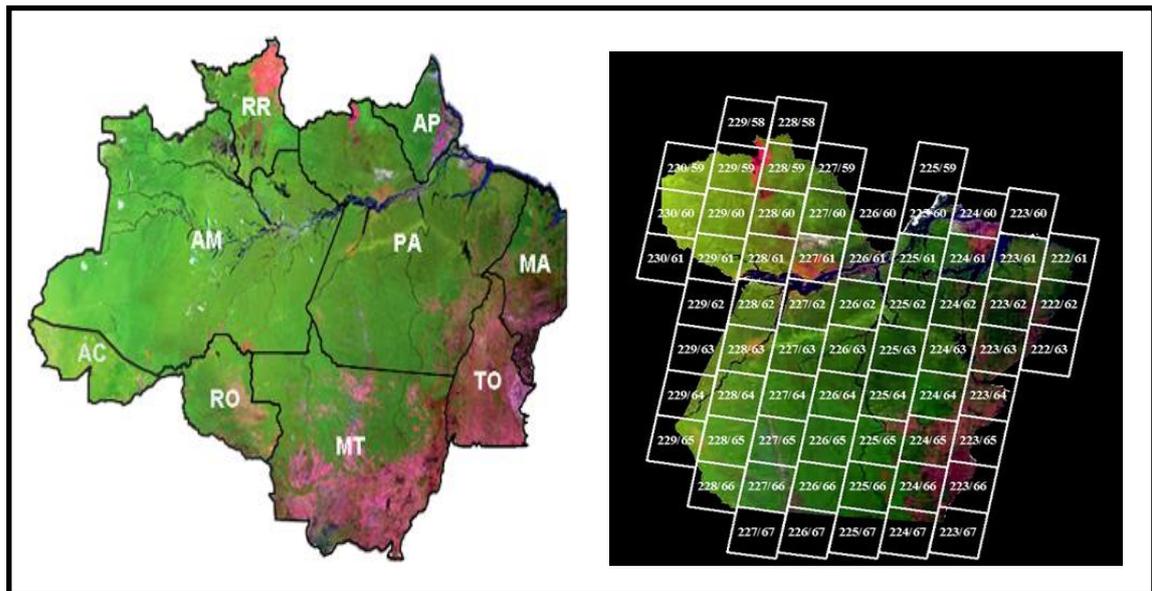


Figura 5: Banco de dados TERRACLASS
Fonte: INPE (2014)

4.8 MONITORAMENTO DE QUEIMADAS E INCÊNDIOS EM TEMPO QUASE REAL

Ocorrência do Fogo na Vegetação é o tema do portal queimadas, <http://www.inpe.br/queimadas/apresentacao.php>, desenvolvido no INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ele inclui o monitoramento operacional de focos de queimadas e de incêndios florestais detectados por satélites, e o cálculo e previsão do risco de fogo da vegetação. Os dados para a América do Sul e a Central, África e Europa, são atualizados a cada três horas, todos os dias do ano. O INPE também gera outros produtos de queimadas que não são divulgados neste portal, atendendo necessidades individuais de usuários que optam em fazer o próprio processamento dos dados brutos enviados pelo INPE; um exemplo destes é o caso do PrevFogo/Ibama. Para receber em tempo quase-real as coordenadas geográficas das queimadas e desenvolver sua própria base de aplicações, contatar queimadas@cptec.inpe.br.⁷

⁷INPE 2013. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php. Acesso em Janeiro de 2014

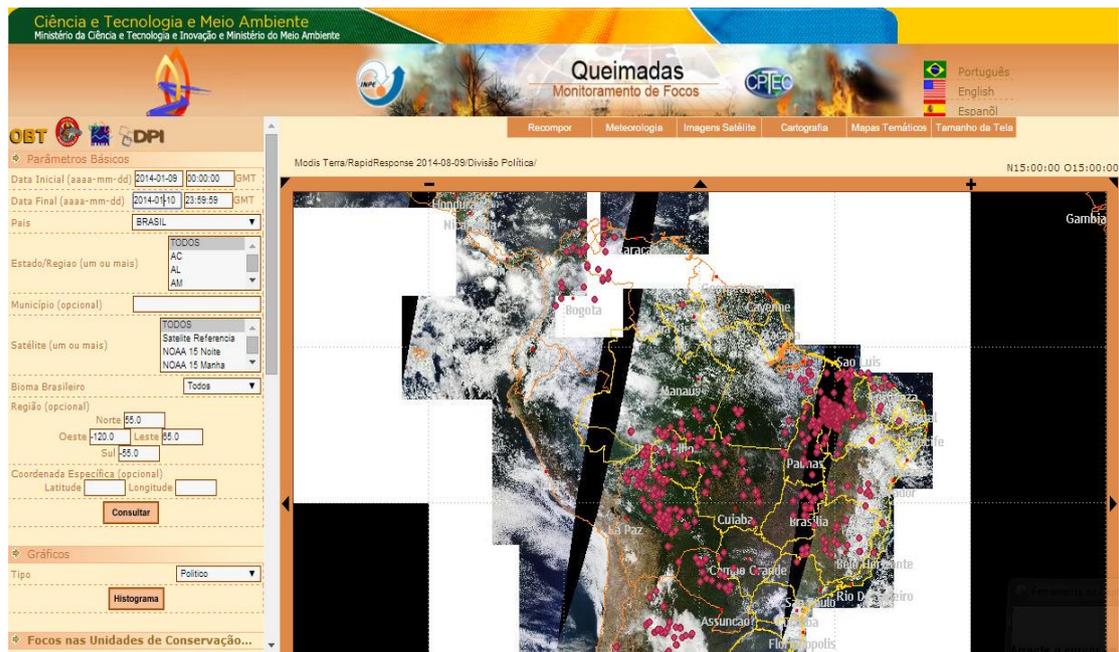


Figura 6: SIG- QUEIMADAS
Fonte: INPE (2014)

4.9 GEOPROCESSAMENTO, METODOS E TÉCNICAS: ESTATÍSTICA ESPACIAL E GEOESTATÍSTICA.

O geoprocessamento é a ciência que permite a manipulação de dados de informações geográficas em ambiente computacionais. Camara (2001) afirma que esta disciplina possibilita que se utilizem técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações espacial afim que ocorra o melhor gerenciamento dos recursos naturais. As ferramentas computacionais que permitem a manipulação dos dados geográficos define-se como Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que possibilita análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Koshkariov (1989) define SIG como ferramenta com avançadas capacidades de modelação geográfica.

Dentre os softwares que permitem a manipulação dos dados geográficos em um ambiente de banco de dados destacam-se os de plataforma paga como ArcGis e Autocad os open soucer QuantumGis (QGIS), gvSIG, Spring, I3geo, Saga e TerraView. Cada programa possui grande capacidade de armazenamento e construção dados espaciais e são ferramentas especializadas que oferecem suporte técnico e científico na gestão dos recursos naturais.

Dentre os métodos que permite a análise espacial⁸ (tipo de análise que se aplica técnicas que se consideram a localização geográfica) está à estatística espacial e geoestatística. A estatística espacial é a área da estatística que estuda os fenômenos ao longo do espaço que leva em consideração a dependência espacial onde este fenômeno se apresenta em todas as direções mais fica fraca a partir que aumenta a dispersão na localização dos dados.

Desta forma a geoestatística emerge como método da estatística espacial onde a análise espacial engloba as variáveis aleatórias com o conceito de variáveis regionalizadas dentre as técnicas utilizadas destacam-se Kernel, *Inverse Distance Weighting* (IDW), Índice de Moram, Pearson, *krigagem e a simulação estocástica*.

5 METODOLOGIA

A presente pesquisa é do tipo exploratório, com abordagem quantitativa auxiliada pelo uso do referencial teórico sobre desmatamento e geoprocessamento, empregando como principais formas metodológicas de pesquisa: a revisão de literatura, levantamento e análise de dados (primários e secundários) com a utilização da estatística espacial como método de investigação de fenômenos da paisagem.

5.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende a área poligonal do Assentamento Paragonorte, localizada a leste no município de Paragominas as proximidades do estado do Maranhão e das terras indígenas do Alto Rio Guamá. (Figura 7).

⁸Ramos (2011) afirma que o interesse da análise espacial está centrado nos processos que ocorrem em um determinado espaço e os métodos empregados buscam descrever ou explicar o interesse desses processos bem como sua relação com outros fenômenos.

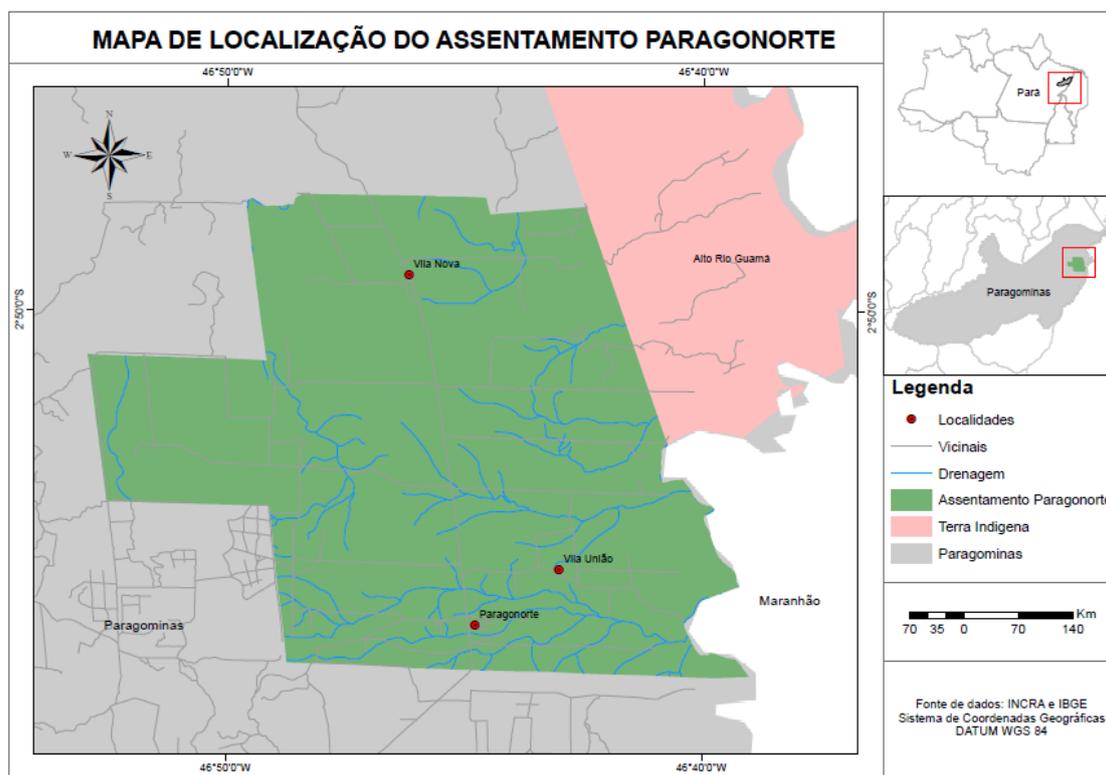


Figura 7: Mapa de Localização do Assentamento Paragonorte
Fonte: IBGE/INCRA

5.2 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES ESPACIAIS

Optou-se nesta pesquisa utilizar dados oficiais referentes à área de estudo, desta forma os arquivos vetoriais e matriciais utilizados para o mapeamento e análise de dados foram adquiridos junto às instituições federais de pesquisa e planejamento.

Desta forma, o primeiro passo desta pesquisa foi à obtenção de dados de desmatamento da área de estudo no período de 1999 a 2012, posteriormente foram criadas dois tipos de informações diferenciadas denominadas de máscara de desmatamento e máscara de floresta estes dados foram utilizados para gerar informações sobre formas de pastagem, queimadas, índices de desmatamento e de vegetação secundária.

A máscara de desmatamento e de floresta foi sobreposto as imagens Landsat TM 5 correspondente a órbita ponto 222/62 dos anos de 1999, 2004, 2010 e 2012 disponíveis respectivamente no banco de dados do catálogo de imagens no site <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/> do INPE.

Realizou-se o georreferenciamento das imagens através da coleta dos pontos X,Y extraídos da poligonal do assentamento. Após o georreferenciamento, as imagens

foram recortadas com os limites da área poligonal do Assentamento Paragonorte e importadas para o software Spring, onde foram geradas mascaras de exclusão para cada ano com propósito de subsidiar o processo de segmentação das imagens. Houve a segmentação das imagens baseado na mascara de exclusão e nas bandas 3, 4 e 5 das cenas georreferenciadas. Utilizou-se a imagem do ano de 1998 para extrair informações relacionadas ao sistema viário (206,14 km), localidades (Vila Nova, Paragonorte e Vila União), drenagem (187,52 Km - Rio Gurupi, Igarapé Maritaca ou Piriazzino, Rio Uraim e Igarapé Braço do Uraim) e Área de Proteção Permanente (APP - 1152,16ha). Aplicou-se a classificação supervisionada a partir do algoritmo maxver para a delimitação e distinção das classes, usando os parâmetros de interpretação de imagens de satélites como: forma do alvo, máxima verossimilhança, resposta espectral e textura.

Houve a coleta de amostras das feições e edição do ano de 1999 e 2004, o que permitiu a identificação e interpretação visual das seguintes classes:

Tabela 1: Classes de cobertura da Terra no Assentamento Paragonorte

Classes	Descrição
Floresta	Vegetação arbórea pouco alterada ou sem alteração, com formação de dossel contínuo.
Vegetação Secundária	Áreas que, após a supressão total da vegetação florestal, encontram-se em processo avançado de regeneração da vegetação arbustiva e/ou arbórea ou que foram utilizadas para a prática de silvicultura ou agricultura permanente com uso de espécies nativas ou exóticas.
Agricultura Anual	Áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual,
Pasto Limpo	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea e cobertura de espécies de gramíneas entre 90% e 100%.
Pasto Sujo	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea e cobertura de espécies de gramíneas entre 50% e 80%, associado à presença de vegetação arbustiva esparsa com cobertura entre 20% e 50%.
Regeneração com Pasto	Áreas que, após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, encontram-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa, apresentando dominância de espécies arbustivas e pioneiras arbóreas. Áreas caracterizadas pela alta diversidade de espécies vegetais.
Desflorestamento	Áreas mapeadas pelo PRODES como desflorestamento no ano de 2004, 2010 e 2012.
Agricultura Anual	Áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual.
Área Urbana	Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades.
Mosaico de Ocupações	Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra e que devido a resolução espacial das imagens de satélite não é possível uma discriminação entre seus componentes. Nesta classe, a agricultura familiar é realizada de forma conjugada ao subsistema de pastagens para criação tradicional de gado.
Hidrografia	Águas superficiais formadoras de espelhos d'água.
Área não Observada	Áreas que tiveram sua interpretação impossibilitada pela presença de nuvens ou sombra de nuvens, presentes no momento da aquisição da imagem de satélite.
Outros	São áreas que não se enquadravam nas chaves de classificação e apresentavam um padrão de cobertura diferenciada de todas as classes do projeto, tais como afloramentos rochosos, praias fluviais, bancos de areia, entre outros.

Fonte: TerraClass/INPE (2008)

Os dados foram vetorizados, o que permitiu o cálculo de áreas das classes identificadas para o mapeamento de uso e cobertura da terra. Foram coletados os dados de uso e cobertura da terra dos anos de 2010 e 2012 do projeto TerraClass (INPE) da órbita ponto 222/62 disponível no site www.inpe.br/craprojetos_pesquisa/terraclass2010.php os dados foram recortados de acordo com limites da área de estudo e armazenados no banco de dados em ambiente SIG.

O segundo passo da pesquisa consistiu no levantamento e análise dos dados de queimadas, foram utilizados arquivos vetoriais em formato shapefile do ano de 1999 a 2012 do município de Paragominas recortados dentro dos limites da área de estudo.

Utilizou-se como software SIG para o tratamento das informações geográficas a plataforma QGIS 2.2. o que possibilitou a quantificação e tratamento estatístico dos focos de queimada no interior da área de estudo. Para análise de incidência de queimadas em áreas florestais e desmatadas foram utilizadas as máscaras de desmatamento e de floresta da área de estudo confeccionadas a partir dos dados extraídos do PRODES. Utilizou-se como ferramenta a contagem de pontos de polígonos no programa e a calculadora de campos para quantificação dos dados de queimadas em máscaras de floresta e desmatamento. Na tabela de atributos dos dados de queimadas foram utilizados os dados temporais de precipitação onde o qual se aplicou como método geoestatístico de Kernel com a finalidade de mapear a concentração das ocorrências de focos de queimadas. Para calcular esse estimador foi analisado o ponto a ponto da área de estudo observando a presença de eventos próximos a um raio dado. A distância desses eventos ao ponto medido determina a contribuição de cada evento ao ponto. Ressalta-se que por ser uma densidade, o resultado é dividido pela área do círculo de busca (πr^2). A unidade de área altera proporcionalmente todos os valores do resultado.

O modelo de risco de fogo foi gerado a partir da metodologia de risco a fogo desenvolvido por Setzer e Sismanoglu (2012), onde quanto mais dias seguidos sem chuva, maior o risco de queimada vegetação; adicionalmente, são incluídos no cálculo efeitos do tipo e do ciclo natural de desfolhamento da vegetação, temperatura máxima e umidade relativa mínima do ar diário, assim como a presença de fogo na área de interesse. O cálculo de risco a fogo é baseado na seguinte regra demonstrada na Tabela 2.

Tabela 2: Risco a Fogo

Risco	Valores de Risco a Fogo
Mínimo	0.15
Baixo	0.15 < 0.40
Médio	0.40 < 0.70
Alto	0.70 < 0.95
Critico	0.95

Fonte: Setzer e Sismanoglu (2012)

A regra de Setzer e Sismanoglu (2012), somada aos valores de precipitação e sobreposta as camadas de informações referentes ao uso e cobertura da terra em um ambiente SIG possibilitou o mapeamento de risco a fogo na área de estudo.

A análise do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi realizado a partir das diferenças das bandas 4 (infravermelho próximo) e 3 (visível – vermelho) dividido pela soma das refletâncias dessas duas bandas ambas fazem parte da cena 222/62 do satélite LANDSAT TM 5 baixado no catálogo de imagens do INPE. Os valores deste cálculo variam entre -1 a 1 de modo que o quanto mais próximo 1 maior indício de presença de vegetação, e quanto mais próximo do -1, maior indício de presença de solos descobertos e rochas.

Os procedimentos metodológicos deste cálculo foram realizados utilizando o software livre Quantum Gis versão 2.2, como ilustra a formula abaixo:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + RED}$$

em que,

NDVI= Índice de Vegetação Secundária por Diferença Normalizada;

NIR = é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infra-Vermelho Próximo (0,76 a 0,90 μm);

Red = é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Vermelho (0,63 a 0,69 μm).

Adotou-se como procedimento metodológico para cálculo do IVSM a divisão do valor da área mapeada de vegetação secundária pela área total de desmatamento, este método é baseado na literatura de ALMEIDA, VALERIANO, ESCADA e RENNÓ

(2010) sobre a estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia Legal brasileira.

$$IVSM = \frac{Amvs}{Ad}$$

em que,

IVSM = Índice de Vegetação Secundária Mapeada;

Amvs = Área mapeada de vegetação secundária;

Ad = Área desmatada;

Também baseado na literatura de ALMEIDA, VALERIANO, ESCADA e RENNÓ (2010) sobre a estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia Legal brasileira e dos resultados do Índice de Desmatamento dos trabalhos de Alves e Skole (1996) em Rondônia, este indicador é utilizado para verificar a influencia do desmatamento na formação da vegetação secundária, onde as quais ambas as variáveis são inversamente proporcional (quanto menores a taxa de formação de vegetação secundária maior é as áreas desflorestadas). O índice de desflorestamento é calculado pela razão entre do valor da área desmatada pela sua área total.

$$ID = \frac{Ad}{Atd}$$

em que,

ID = Índice de desmatamento;

Ad = Área desmatada;

Atd = Área total desmatada;

A fim de analisar a correlação existente entre as duas variáveis estudadas (Vegetação Secundária e Desmatamento) aplicou-se o método do coeficiente de correlação de Pearson para verificar o grau de correlação(e a direção dessa correlação - se positiva ou negativa).

Todas etapas metodológica desta pesquisa estão sintetizadas no fluxograma abaixo:

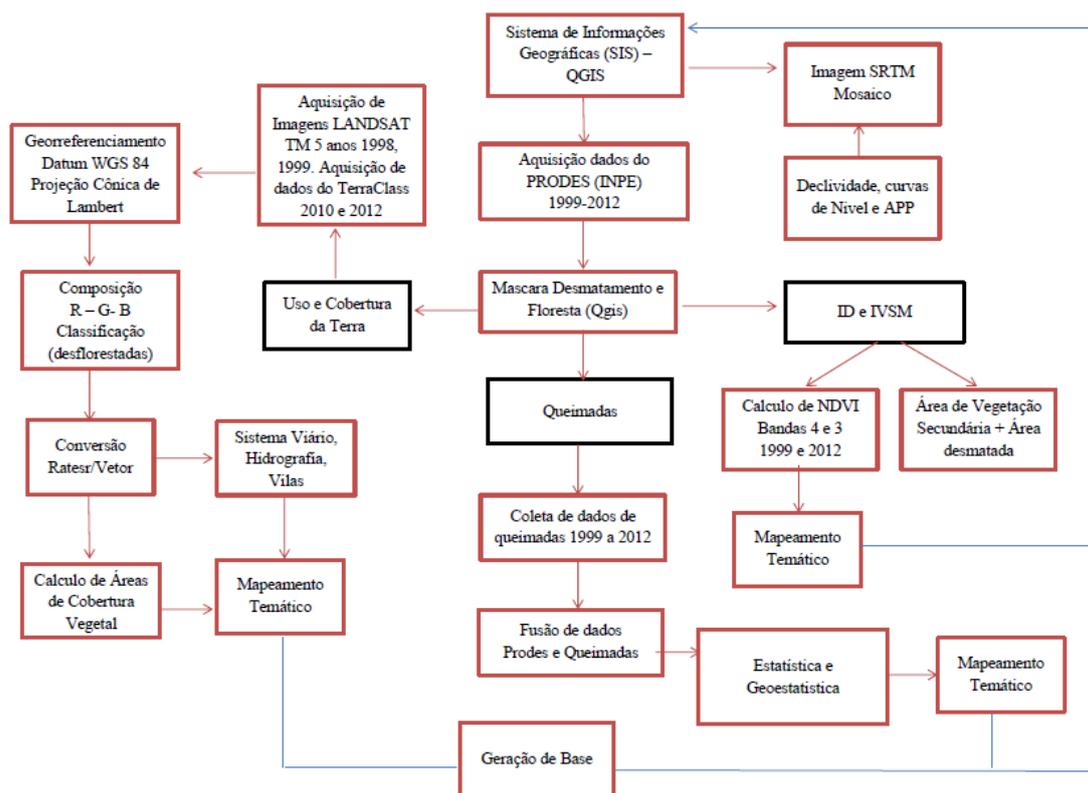


Figura 8: Esquema lógico Levantamento de Informações Geográficas
Fonte: Autor (2014)

6 RESULTADOS

O primeiro tópico desta pesquisa intitulado “Do Acampamento ao Assentamento: A criação do assentamento Paragonorte” é apresentada a história da área de estudo desde as primeiras formas de ocupação pelos primeiros proprietários até a criação do assentamento em 2011. No segundo tópico denominado “Pressão Humana: Desmatamento, Queimadas e Uso da Terra” são revelados os dados temporais de desmatamento no período de 1999 a 2012 o relacionando com suas formas de uso da terra e com os fenômenos das queimadas. Por fim, no terceiro tópico intitulado “Calculo do Índice de Vegetação Secundária e do Índice de Desmatamento” busca-se realizar um diagnostico do nível de recuperação da vegetação ocasionada pelo processo de desmatamento.

6.1 DO ACAMPAMENTO AO ASSENTAMENTO: A CRIAÇÃO DO ASSENTAMENTO PARAGONORTE – PA

Em 1970o espaço correspondente ao assentamento Paragonorte pertencia a fazenda Swift onde esta vivenciara sua primeira forma de ocupação, na época o uso da terra estava relacionada à atividade de pecuária no qual vigorava o antigo Código Florestal (L4771) que destinava parte da propriedade ao manejo e outra como reserva legal. Neste contexto a região amazônica experimentava as consequências da implantação das políticas de integração executadas pelo governo militar no qual estimulava intensas migrações para a Amazônia Legal. Desta forma a região de Paragominas recebia diariamente diversos colonos oriundos de varias partes do Brasil principalmente após a construção da rodovia Belém-Brasília.

Nesta conjuntura o governo incentiva a fixação do colono e do capital a terra através da promoção de políticas publicas como incentivos fiscais, construção de rodovias, oferta de terra e credito subsidiado. Baseados nestas políticas de apropriação do território e intensificação do uso da terra em prol ao crescimento econômico o município de Paragominas se desenvolveu economicamente e conseqüentemente estas políticas de integração promoveram intensos conflitos fundiários, pois havia uma grande demanda de colonos para poucas terras administradas pelo INCRA. Com o tempo foram implementadas políticas publicas de reforma agrária que assentava o pequeno produtor a terra, contudo a preocupação ambiental nas áreas assentadas era mínima.

Em 1997 no contexto da política do “assentar 280.000 famílias” do governo FHC e da obrigatoriedade do licenciamento ambiental dos assentamentos rurais tem-se o principio do processo de ocupação dos colonos na área de estudo. Os primeiros colonos residiam por muitos anos de forma harmoniosa na Reserva Indígena do Alto Rio Guamá, mas com o passar do tempo os índios na etnia Tembéteté reivindicaram a posse absoluta da terra, o que proporcionou conflitos com os colonos que até então residiam na reserva, os atos de protesto indígena eram diversos que variavam desde queimar as casas dos colonos até roubar os animais. Contudo diante desde quadro de adversidade o Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), Instituto de Terras do Pará (ITERPA) e Fundação Nacional do Índio (FUNAI) solicitaram a desocupação dos colonos da Reserva Indígena do Alto Rio Guamá. Com isso em 1997, o INCRA juntamente com alguns colonos iniciaram o processo de

organização das famílias para reintegrar os colonos expropriados da reserva para a antiga fazenda da CASEMA denominada Companhia Industrial do Pará (CAIP) desapropriada pelo INCRA. Contudo os colonos invadiram a área da fazenda sem o consentimento do INCRA a dando início ao acampamento, todavia é importante ressaltar que apesar do conflito na reserva indígena ainda havia famílias na reserva, pois o processo de reintegração de posse dos colonos ainda estava em andamento no INCRA.

No mesmo ano, um representante da União dos Trabalhadores Rurais Sem Terra do Norte (USTM) assumiu a liderança do movimento em prol a mobilização das lutas pela posse da terra na fazenda ocupada. Em 2002, o INCRA iniciou o processo de instalação do assentamento através da criação do Projeto de Assentamento Federal Paragonorte –Pa, modelo este que segue os moldes tradicionais de criação de assentamentos do INCRA. Além da criação do projeto de assentamento o INCRA incentivou a criação de cooperativas e associações com a função de gerir os recursos naturais, sendo que principais formas de usos da terra estavam relacionadas às atividades produtivas ligadas a exploração dos recursos florestais como a extração da madeira para a produção do carvão vegetal, extrativismo, pecuária e a agricultura. Ainda no mesmo ano, o órgão iniciou o processo de demarcação fruto dos protestos em Belém e o bloqueio da rodovia Belém - Brasília.

Por fim em 2011 houve a criação do Assentamento Paragonorte, abrangendo uma área irregular de 32.088,96ha com cerca de 1.200 lotes e com capacidade para 1.205 famílias. Atualmente o assentamento possui 1.186 famílias distribuídas ao longo do assentamento e das cinco agrovilas: Paragonorte, Vila Bacaba, Vila Nova, Vila do Escadinho, Patrimônios da Faixa 5 e do Curral 3. Todo o processo de criação e uso da terra está exposto na Figura 9 abaixo:

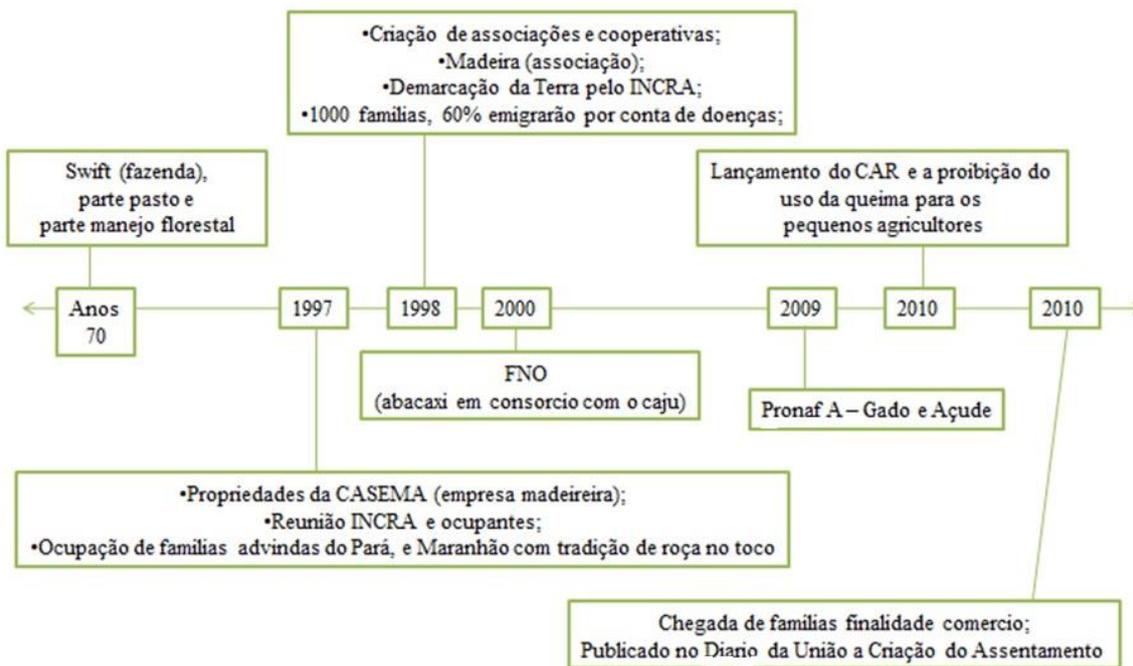


Figura 9: Linha de tempo do Assentamento Paragonorte
Fonte: Autor

6.2 PRESSÃO HUMANA: DESMATAMENTO, QUEIMADAS E O USO DA TERRA.

As formas de pressão humana expressa sobre a floresta no assentamento foram caracterizadas pelos fenômenos do desmatamento, queimadas e o uso da terra. Afim de melhor compreender estas ações humanas foram realizados um estudo temporal (1999 a 2012) de cada elemento os relacionando entre si, os resultados desta análise estão expressos nos seguintes tópicos:

6.2.1 DINÂMICA DE DESMATAMENTO(1999 – 2012)

A tabela 1 demonstra os valores temporais de desmatamento do Assentamento Paragonorte no período entre 1999 a 2012. Nesta tabela é possível observar que o desmatamento acumulado do ano de 1999 era de 22094,589 ha o que corresponde a 69 % da área total da área de estudo, estes valores estão relacionados ao processo histórico de desmatamento de 1970 até 1999 onde inclui desde as primeiras formas de uso da terra como a pecuária utilizada pela fazenda Swift e a exploração da madeira pela empresa CASEMA até 1997, neste contexto a pressão humana sobre a floresta era

intensa, pois era estimulada pelo município de Paragominas através de adoção de políticas públicas voltadas à intensificação do uso da terra com o objetivo de manter o forte crescimento econômico do município. O desmatamento detectado pelo PRODES de 1997 a 1999 corresponde ao processo de ocupação dos colonos na área de estudo assim como a instalação de infra-estruturas como estradas e núcleos urbanizados. Neste período houve a intensa exploração dos recursos florestais ocasionados pela derrubada da floresta para a produção de carvão que foi a primeira atividade econômica significativa do até então acampamento (Tabela 3 e Gráfico 1).

No período de 2000 a 2012 é possível observar que as taxas anuais de desmatamento correspondia em média a 1 ha o que significa uma variação anual de 2,9 % ao ano (Tabela 3). Neste sentido, pode-se afirmar que as taxas anuais são consideradas baixas mesmo com o processo de loteamento em 2002 e a criação do assentamento em 2011, contudo este fenômeno é considerado padrão no que se refere à trajetória de ciclos de desmatamento de assentamentos rurais na Amazônia em que Brodizio (2004), afirma que após o loteamento e ocupação dos colonos a terra há um período de declínio da retirada da floresta para que a próxima geração retome o processo de corte. É possível também observar que a soma total de desmatamento acumulado até 2012 é de 28525,9994 ha (Tabela 3 e Gráfico 1), estes resultados indicam que a lógica de ocupação foi baseada na abertura de novas áreas de exploração dos recursos naturais (Figura 10).

Pode-se afirmar que o desmatamento no período de 2000 a 2004 está relacionado a migrações intensas no interior do assentamento fruto da criação do projeto de assentamento como também pela exploração da atividade madeireira que teve seu ápice em 2004 onde se registrou o segundo maior índice de desmatamento no período estudado (Tabela 3 e Gráfico 1). A lógica de ocupação neste período era converter as áreas de floresta que eram manejadas pelo uso do fogo para a instalação da agricultura, instigado pelas políticas públicas do FNO no consórcio do abacaxi com o caju. A saber, essas intensas migrações e o incentivo da agricultura eram reflexo do que se ocorria no município de Paragominas onde nesta mesma época segundo o IMAZON (2009) houve o aumento da densidade populacional urbana e rural do município como também a expansão da agricultura de corte queima em pequenas propriedades rurais.

De 2005 a 2009 o padrão corte queima da floresta para implantação de atividades produtivas prossegue, sendo que em 2009 é registrado o maior índice de desmatamento no período estudado fato que se explica pela adoção por grande parte dos

produtores a política do PRONAF A que tinha como finalidade a implantação do gado, desta forma açudes foram construídos e novas áreas de florestas foram abertas neste mesmo período Paragominas liderava o ranking de produção de gado no Estado do Pará. O aumento do desmatamento havia sido detectados mesmo com a efetivação do programa Municípios Verdes em 2008. No entanto a partir de 2010 até 2012 foi registrado uma queda do índice de desmatamento fato este relacionado a queda da produção do gado no assentamento pois os produtores não havia se habituado a este tipo de atividade econômica, associada a este fato as intensas fiscalizações ambientais e restrições a propriedades inadequadas ambientalmente para combate do desmatamento praticadas pelo programa Municípios Verdes contribuíram para redução dos índices do assentamento.

Tabela 3: Dinâmica de Desmatamento

Ano	Área (ha)	Desmatamento %
1999	22094,589	68,8
2000	485	1,5
2001	736	2,3
2002	275,76	0,9
2003	0	0
2004	1049,69	3,3
2005	824,3	2,6
2006	6	0
2007	246,38	0,8
2008	98,08	0,3
2009	1994,91	6,2
2010	231,48	0,7
2011	197,51	0,6
2012	286,3	0,9
Total	28525,9994	88,9

Fonte: PRODES (1999-2012)

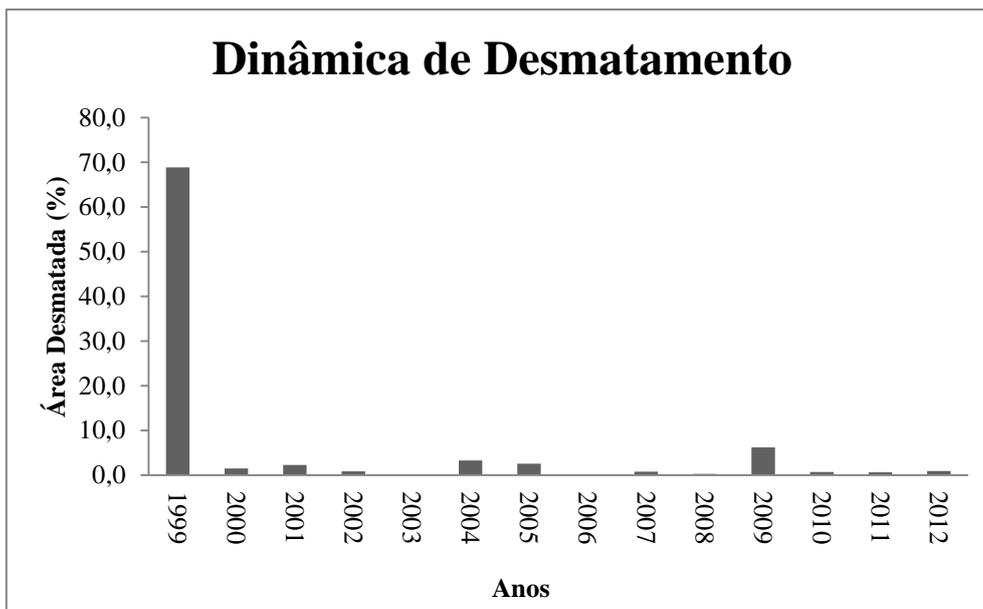


Gráfico 1: Dinâmica de Desmatamento do Assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/PRODES (1999-2012)

Observa-se que o desmatamento acumulado de 1999 concentrava-se na área central do assentamento constituindo-se em grandes polígonos de áreas sem floresta enquanto que o desmatamento acumulado de 2000 a 2012 seguiu em torno das estradas e ramais em formato de polígonos menores, porém somando um total de 89% de áreas desmatadas este padrão de desmatamento próximo a estradas é consequência do intenso processo migratório ocorrido no período estudado, mas como também reafirma o que Becker (2004) cita sobre este tipo de ocupação por assentamentos na Amazônia ao qual segue a lógica exploração da madeira seguido da agricultura e posteriormente o pasto. (Figura 10). Apesar do intenso processo de desmatamento ainda é presente a floresta nativa com um total equivalente a 4454,80 ha, ou seja, 11% do assentamento, como pode se observar no mapa a floresta encontra-se de forma heterogênea por toda extensão da área de estudo.

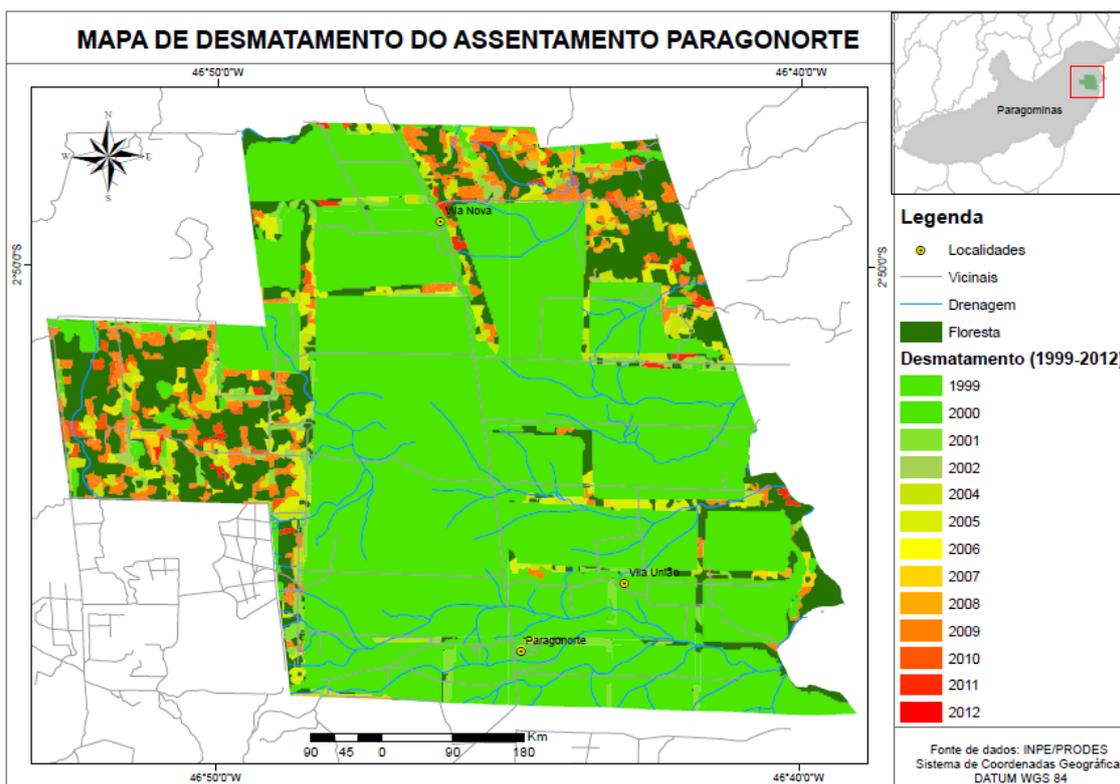


Figura 10: Mapa de desmatamento do Assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/PRODES (1999-2012)

Foram identificadas através da análise do mapa as APP que corresponde a 3, 79 % da área total do assentamento com extensão de 1152,16 ha. Constatou-se, que cerca de 80% (916 ha) da área de APP estava desmatada em 1999 e que em 2012 foi desmatado mais 253 ha (22%) que soma um total de 101%. Este resultado demonstra que houve a completa descaracterização das áreas de proteção permanente (Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição de desmatamento acumulado em APP de 1999 a 2012

Ano	Área (ha)	Desmatamento%
1999	916	80
2012	253	22
Total	1169	102%

Fonte: PRODES/INPE

Mesmo com a obrigação da gestão ambiental em assentamentos rurais estabelecido pelas diretrizes da resolução CONAMA nº387/2006 que torna obrigatório o licenciamento ambiental em assentamentos rurais identificou-se na área estudo a intensa supressão da floresta nativa para prática de atividades econômica a partir do uso da terra.

6.2.2 DINÂMICA DE QUEIMADAS (1999-2012)

Neste estudo foi analisada a incidência de queimadas no assentamento de 1999 a 2012 neste período percebeu-se que os anos que apresentaram maior valor quantitativo queimada foram no intervalo de tempo de 2008 a 2012 com valores que totalizam até 732 índices de queimadas. Estes índices foram registrados mesmo com a intensa fiscalização ambiental nas propriedades rurais a partir de 2010 ao qual proibia o uso do fogo no manejo da terra. O uso do fogo neste período explica-se pela introdução da pecuária em 2009 na abertura de novas áreas para produção como também para manutenção da pastagem e da agricultura através da prática do corte-e-queima (Gráfico2).

Nota-se que também em 2009 além do alto índice de queimadas foi o ano segundo os dados do PRODES (2009) se registrou maior valor quantitativo de desmatamento tanto no município de Paragominas como também no assentamento.

Outro período verificado com altos registros de fogo foi entre 2003 a 2005 é importante notar que neste intervalo de tempo houve a criação do Projeto de Assentamento Paragonorte que trouxe como consequência o crescimento das taxas populacionais de colonos na área de estudo. Nesta época a atividade madeireira estava em expansão no assentamento, pois havia sido incentivada pelas associações madeiras criada desde 1998, somado a estes fatores a prática do corte-e-queima por pequenos produtores na agricultura também contribuíram para taxas elevadas (Gráfico 2).

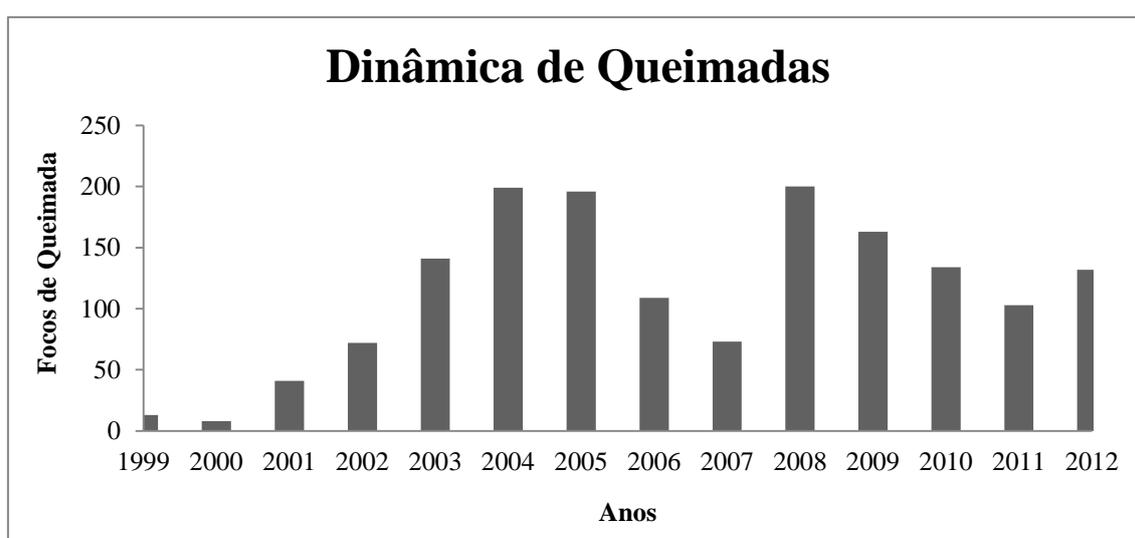


Gráfico 2: Dinâmica de queimadas do assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/PRODES (1999-2012)

Com a finalidade de analisar a distribuição dos focos de queimada na área de estudo foi construído o mapa de densidade de queimadas. Neste mapa percebe-se que as maiores concentrações dos focos localizam-se principalmente próximo e no interior das áreas desmatadas fato que confirma a hipótese do uso do fogo para abertura de novas áreas de produção como a extração da madeira. Outro fator importante diz respeito a concentração focos próximo as estradas o que indica a presença de pequenos produtores praticante na agricultura do corte-e-queimae renovação da pastagem (Figura 11).

Em relação ao município de Paragominas segundo dados do PROARCO de 2006 a 2012 a maior concentração de focos que queimadas localizam-se principalmente na região oeste do município próximo as Terras Indígenas do Alto Rio Guamá o que segundo o IMAZON (2009) afirma ser resultado da aglomeração de pequenos produtores além da expansão da fronteira agropecuária dependente do fogo.

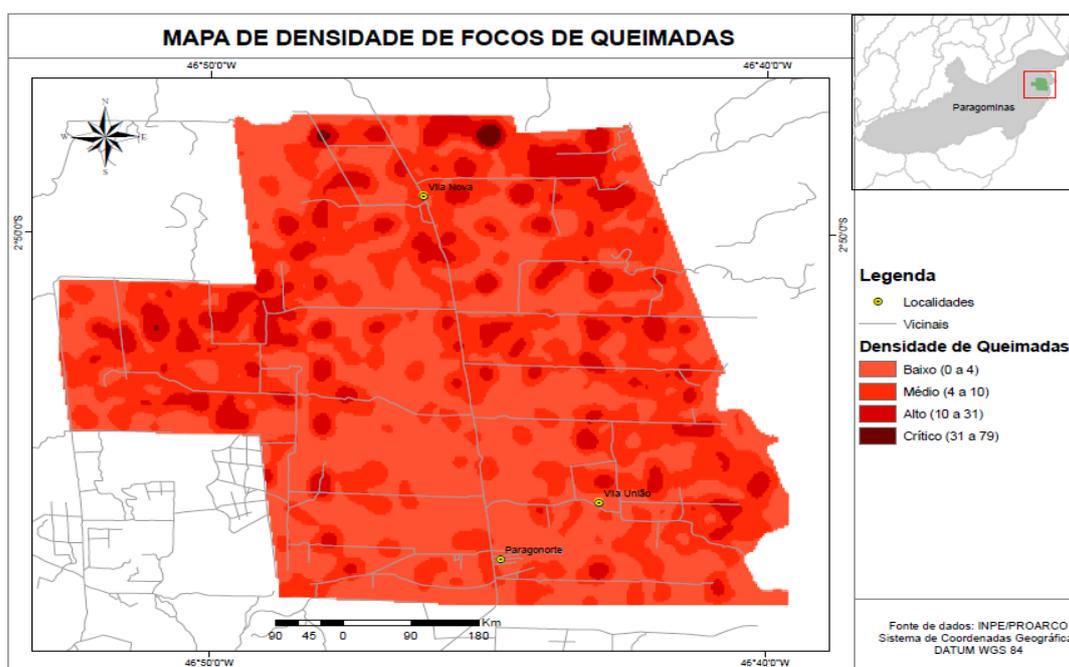


Figura 11: Mapa de densidade de focos de queimadas do assentamento Paragonorte

Fonte: INPE/PROARCO (1999-2012)

A partir da regra de Setzer e Sismanoglu (2004), verificou-se que os espaços maior probabilidade a incêndio sinalizados na legenda do mapa como Crítico, Alto e Médio, estes estão localizados em áreas desmatadas que outrora servira como espaços de extração de madeira, nota-se também que a concentração de focos de risco a fogo próximo as estradas e em áreas de floresta nativa o que representa o intenso risco de incêndio florestal. As classificações Baixo e Mínimo encontra-se de forma heterogênea

ao longo da área de estudo o que sugere que esses espaços pontuais seja locais de atividades agrícolas. (Figura 12)

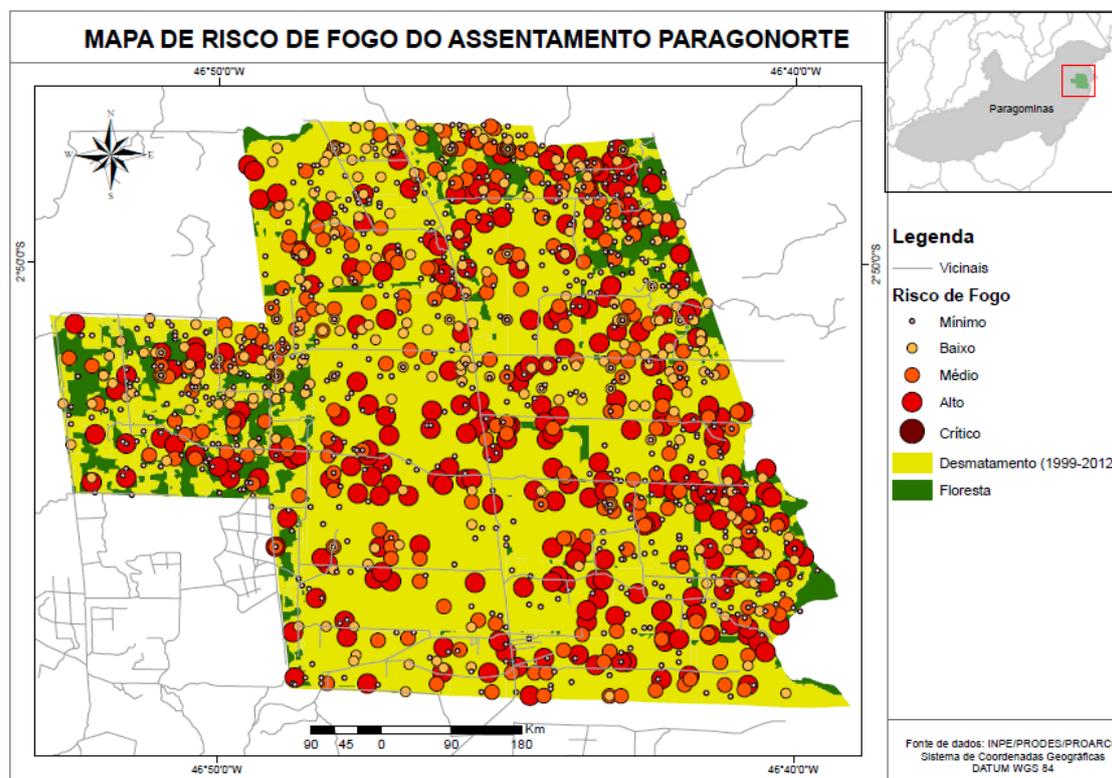


Figura 12: Mapa de risco de fogo do Assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/PROARCO (1999-2012)

De acordo com os dados apresentados pode-se afirmar que a presença de fogo nas áreas florestadas do assentamento representa a tendência de mudança do uso da terra seguindo a ordem extração da madeira, agricultura e pasto. O fogo nas áreas desmatadas representa a manutenção das atividades econômicas com uso do corte e queima para o manejo da terra é importante ressaltar que o fogo em áreas florestadas representa risco significativo para ocorrência de incêndio florestal.

É importante ressaltar que esta tendência de fogo em áreas desmatadas torna-se prejudicial na obtenção de crédito de carbono adquiridos por meio das medidas de REDD uma vez que tal política contabiliza as emissões de carbono em áreas de desmatamento reduzido, cuja função de tal política é a melhor gestão sustentável das florestas.

6.2.3 DINAMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA (1999 – 2012)

Afim de melhor compreender o fenômeno do desmatamento e a pressão humana na área de estudo esta pesquisa investigou as formas de uso da terra relacionada ao corte raso da floresta nativa. Neste sentido realizou-se a classificação de uso e cobertura da terra nas áreas desmatadas do Assentamento Paragonorte nos anos de 1999, 2004, 2010 e 2012. Os dados dos anos de 1999 e 2004 foram extraídos a partir da cena 222/62 do sensor LANDSAT TM 5 e os dados dos anos 2010 e 2012 foram adquiridos do Projeto TerraClass (INPE).

No ano de 1999 a classe que possuía maior valor quantitativo era floresta com 16184,32 ha o que corresponde a 50% da área de estudo. A segunda classe de melhor representação foi o Pasto Sujo com 13404,39 ha com 42 % do assentamento. A terceira classe mais expressiva foi pasto limpo com 997,28 ha com 3%. A classe Vegetação Secundária foi à quarta classe com maior frequência com cerca de 1261,02 ha ou seja 4% da área estudo por fim a Área não Observada é a quarta classe com 228 ha com 1% da área total. As demais classes não foram detectadas para o ano de 1999. (Gráfico 3)

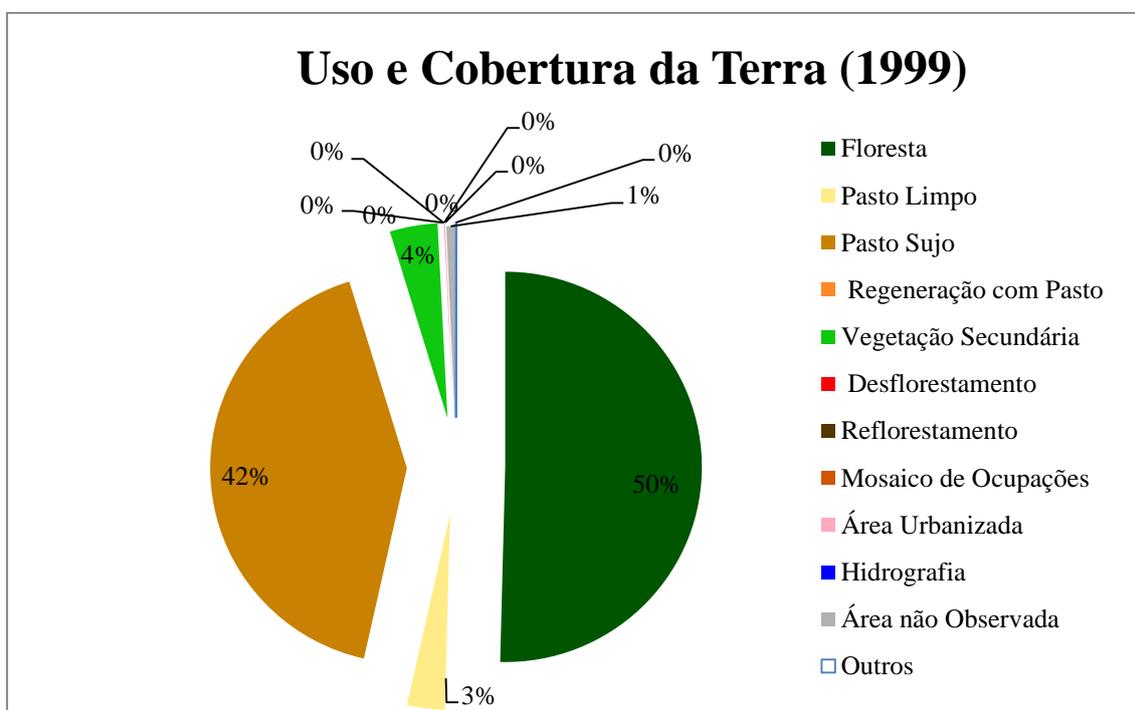


Gráfico 3: Classes de uso e cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte

Fonte: INPE/LANDSAT (1999)

Em 1999 o assentamento apresentavam reflexo das primeiras formas ocupação ao qual abrangia as formas de uso da terra executadas pelos primeiros proprietários que incluía a extração da madeira e a pecuária como também envolvia os traços da instalação dos colonos como a criação de infra-estrutura e a produção das primeiras atividades econômicas. Neste período metade floresta nativa ainda existiam e boa parte da outra metade encontrava-se desmatada coberta de vegetações rasas e dispersas ao logo do assentamento. Nota-se também a presença de pasto limpo em poucas áreas localizadas próximo a área urbanizada. A vegetação secundária encontrava-se dispersa ao logo do assentamento que de acordo com as cenas analisadas estas áreas foram produto da instalação das primeiras atividades econômicas. Nesta cena foram encontradas poucas nuvens o que não dificultou a identificação das classes (Figura 13).

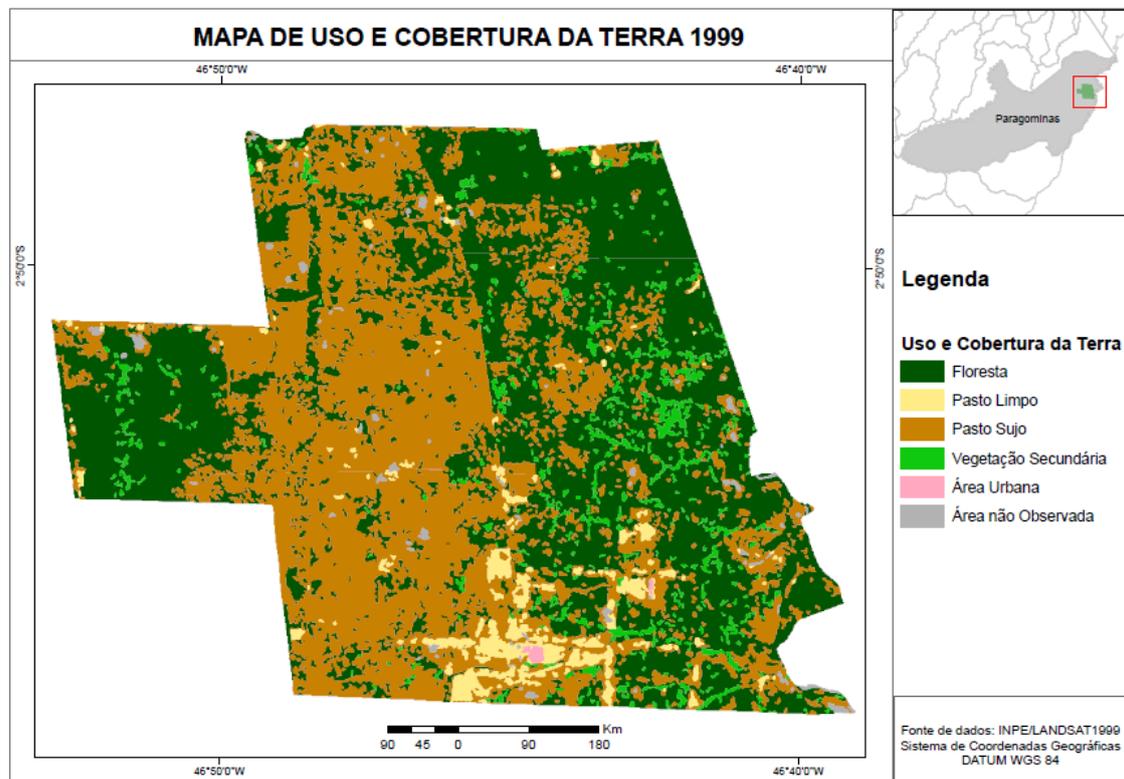


Figura 13: Mapa de uso e cobertura da Terra do assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/LANDSAT (1999)

Contudo para o ano de 2004 verificou-se uma expressiva quantidade de nuvens em torno do assentamento no total de 13643,85 ha, ou seja, não foi possível observar cerca de 42% da área de estudo. Este fato não impediu a visualização da transformação paisagem nas áreas não coberta de nuvens, neste sentido observou-se que a segunda classe mais expressiva foi à regeneração com pasto com 7797,17 ha ou 24% do

assentamento o que indica que as vegetações das áreas que outrora era pasto sujo se regeneraram tornando-se mais expressivas na paisagem. O que significa que a classe Pasto Sujos sofrera redução apresentando apenas 960,83 ha ou 3% da área de estudo. A classe floresta sofreu redução apresentando apenas 7255,24 ha ou 22% da área de estudo o que indica o aumento do processo de desmatamento ou a impossibilidade de visualização dessa classe por causa das nuvens. Contudo foram detectadas mais áreas desmatadas que corresponde no total de 166,12 ha ou 1%, pela localização do desflorestamento provavelmente para extração de madeira. A vegetação secundária manteve-se estável com 1389,73 ha ou 4% do total encontrando-se de forma mais concentrada da região oeste do assentamento. A classe mosaico de ocupações representa às ocupações de pequenos produtores as margens das vias de acesso, esta classe emerge neste ano, pois foi o período de maior movimento migratório no interior do assentamento ocasionado pela criação do Projeto de Assentamento em 2002.(Gráfico 4 e Figura 14)

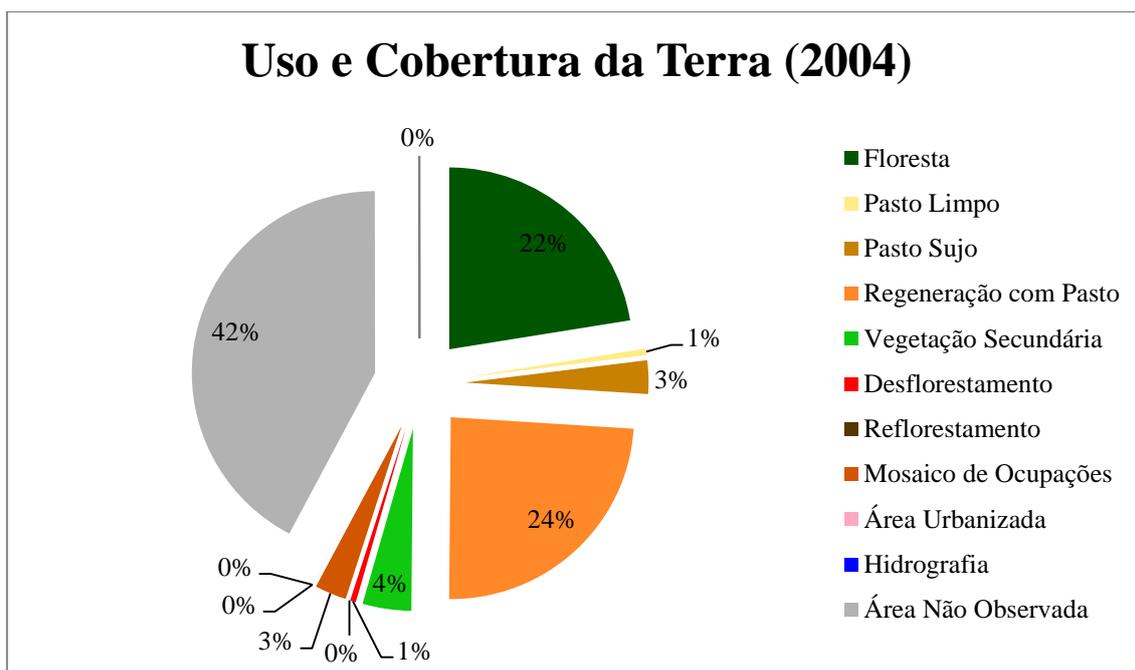


Gráfico 4: Classes de Uso e cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte

Fonte: INPE/LANDSAT (2004)

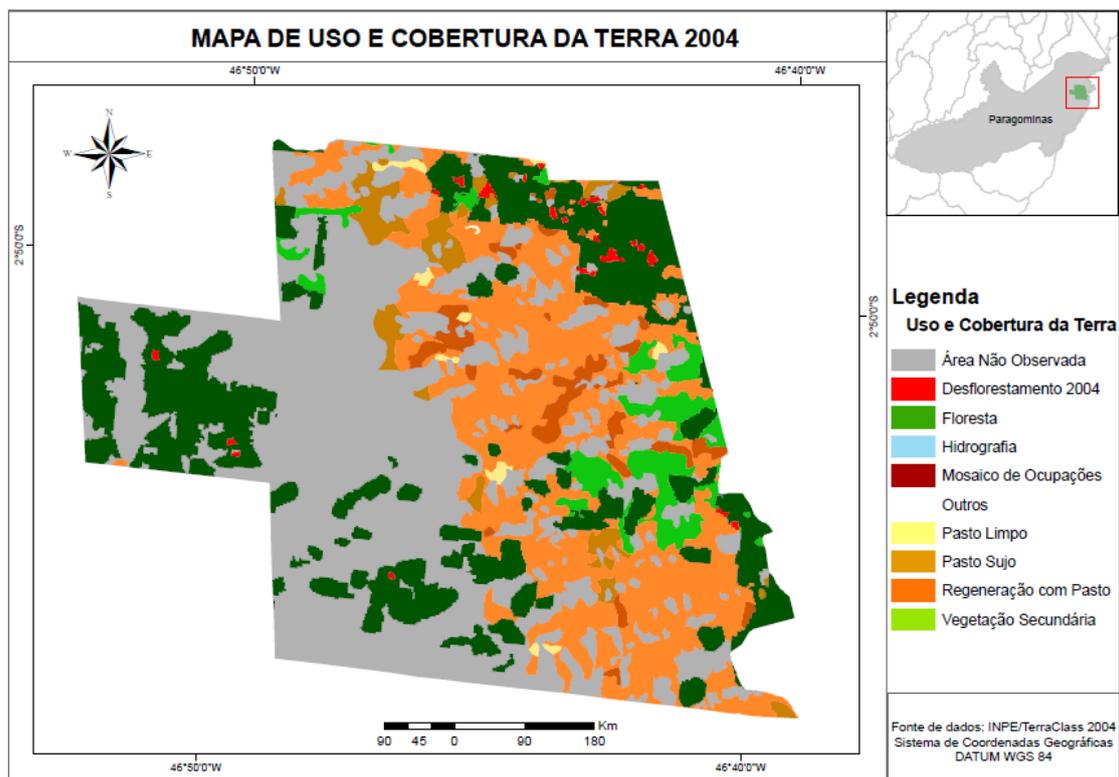


Figura 14: Mapa de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte

Fonte: INPE/LANDSAT (2004)

Na quantificação dos dados para o ano de 2010 a classe Vegetação Secundária se apresenta em maior quantidade com 13.550,63 ha (42%) seguido das classes Pasto Limpo 10727,10 ha (33%), Floresta com 4915,78 ha (15%), Regeneração com Pasto com 1885,58 ha (6%), Área não Observada 853,33 ha (3%), Área Urbana 49,27 ha (0,15%) e as demais classes não foram identificadas na imagem analisada. (Gráfico 5)

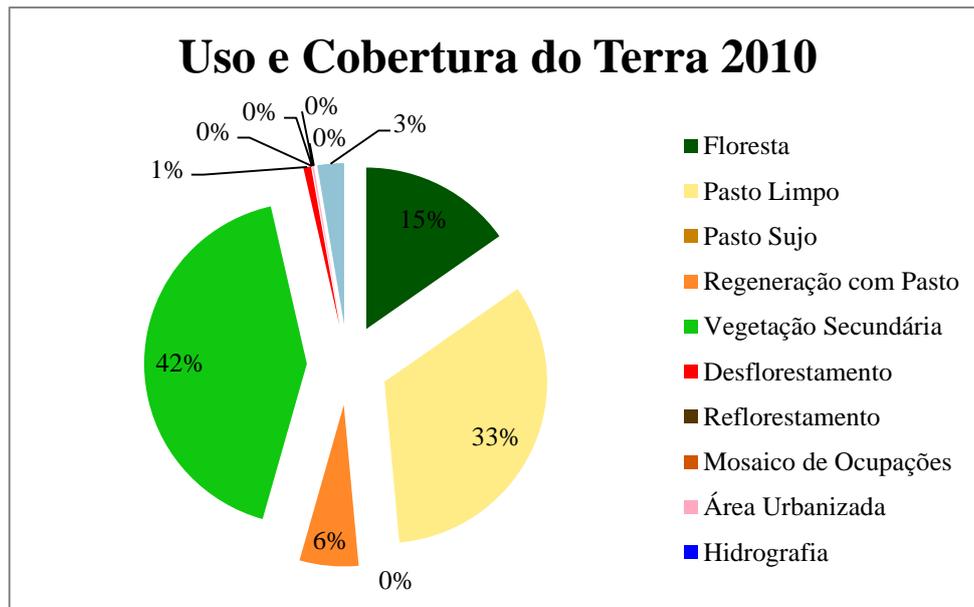


Gráfico 5: Classes de uso e cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/TerraClass (2010)

No mapa da Figura 15 é possível observar o predomínio da classe vegetação secundária por toda área do assentamento contudo houve o aumento significativa das áreas de pastagem. A classe de pasto limpo encontra-se de forma heterogênea em toda extensão do assentamento principalmente nas regiões norte e sul. As áreas de pasto sujo encontra-se de forma muito pequena sendo impossível visualizar no mapa com a escala utilizada. As áreas de regeneração com pasto encontra-se em maior quantidade na região leste do assentamento cuja estas áreas eram de atividade madeireira. É possível também perceber a presença de pequenas áreas de agricultura nas extremidades do assentamento o que sugere que possa ser alguma atividade produtiva mecanizada em consórcio com alguma fazenda próximo o assentamento. É possível perceber que houve aumento das áreas urbanizadas principalmente da vila paragonorte. Contudo foram detectadas novas áreas desmatadas principalmente no interior das áreas florestadas o que caracteriza a extração de madeira para atividade madeireira. Neste ano houve pouca interceptação de nuvens o que possibilitou melhor visualização da cobertura florestal do assentamento (Figura 15).

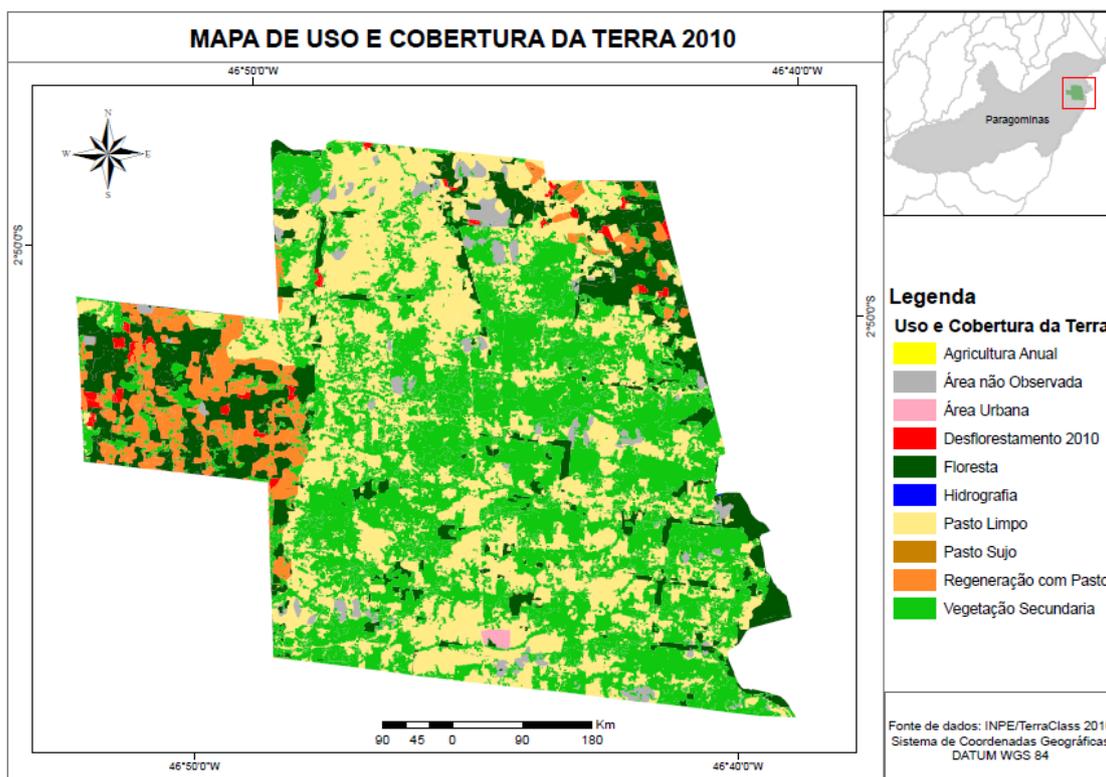


Figura 15: Mapa de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/TerraClass (2010)

Para o ano de 2012 a classe de maior representação quantificada foi à vegetação secundária com 10974,94 ha (33%), a seguir foram identificadas as classes: Área não Observadas com 8148,46 ha (25%), pasto limpo com 7215,31 ha (22%), Floresta 4637,22 ha (14%), Regeneração com Pasto com 1026,97 ha (3%), Reflorestamento com 14,82 ha (3%) e Desflorestamento com 68,98 ha (0,20%) e Área Urbana 49,27 ha com (0,14%). As demais classes não foram identificadas para o ano de 2012 (Gráfico 6).

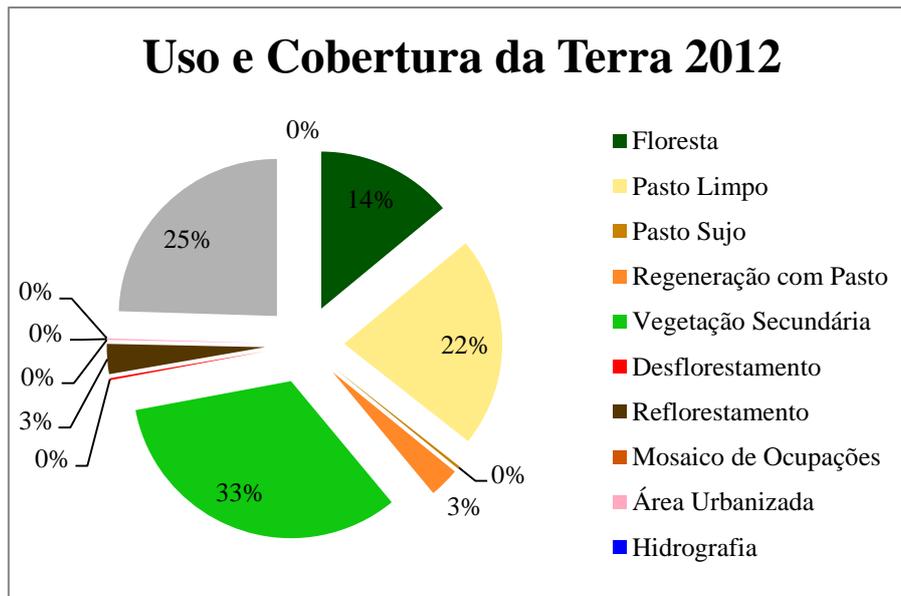


Gráfico 6: Classes de uso e cobertura da terra do assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/TerraClass (2012)

Nota-se que a vegetação secundária encontra-se em toda extensão do assentamento assim como também o pasto limpo, mas em menor quantidade. As áreas de Regeneração com Pasto manifestam-se de forma dispersa, mas em maior quantidade em maior concentração nas regiões norte e sudeste. Conduto neste ano foi detectado mais áreas desmatadas principalmente em áreas florestadas o que explica a diminuição da floresta nativa que se deve a pratica da atividade madeireira. Foi também detectado áreas de reflorestamento o que aponta a instalação de políticas publicas ligadas a recuperação de áreas desflorestadas, no estudo de caso esta classe possui feições que caracterizam sistemas agroflorestais. A área urbana não sofrera expansão e a classe Áreas Não Observadas não prejudicou de forma significativa as análises realizadas. (Figura16).

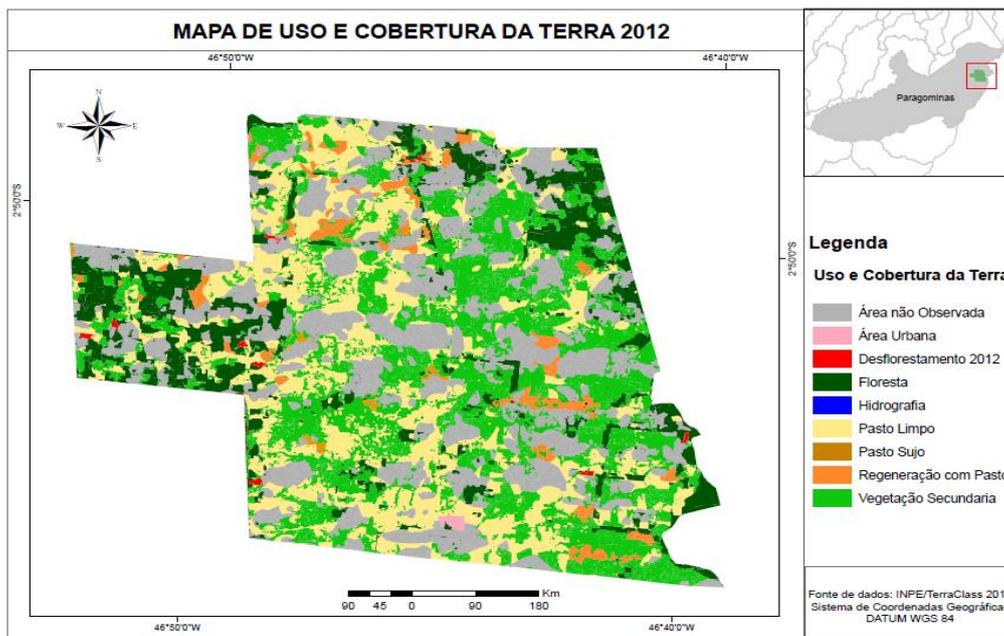


Figura 16: Mapa de Uso e Cobertura da Terra do Assentamento Paragonorte
Fonte: INPE/TerraClass (2012)

Percebe-se que no decorrer do tempo houve a supressão da floresta nativa para a instalação de atividades ligada ao uso da terra como a extração da madeira, pecuária e a agricultura, este fato se explica pela diminuição gradual da área de floresta nativa como também pelo aumento dos valores por área de desflorestamento. Em contrapartida as áreas de vegetação secundária sofrera aumento fruto da conversão das áreas de pasto sujo em 1999 para regeneração com pasto em 2004 e para vegetação secundária em 2010 e 2012. É importante ressaltar que partes das áreas regeneradas em 2004 foram convertidas em pasto limpo em 2010, resultado da implantação do PRONAF no assentamento no que resultou no aumento desta classe em 2010. Em 2004 foi detectada a presença de mosaicos de ocupações próximos às rodovias fruto das migrações intensas na área de estudo nesse período. É importante ressaltar que houve um pequeno crescimento das áreas urbanizadas. Tais fenômenos ocorrem pela diminuição gradual da área de pasto, tal fato se explica pela falta de tradição dos agricultores com a pecuária de corte. Como mencionado anteriormente os assentados ocuparam áreas que já havia sido instalado pastos, mas como eles tinham pouca tradição com gado acabaram abandonando as pastagens ao qual transformou em vegetação secundária o que explica o aumento desse tipo de vegetação. É importante também ressaltar que de acordo com as imagens de 2012 a vegetação secundária estaria em alto estágio de regeneração (Gráfico 7).

Dinamica de Uso e Cobertura da Terra (1999 - 2012)

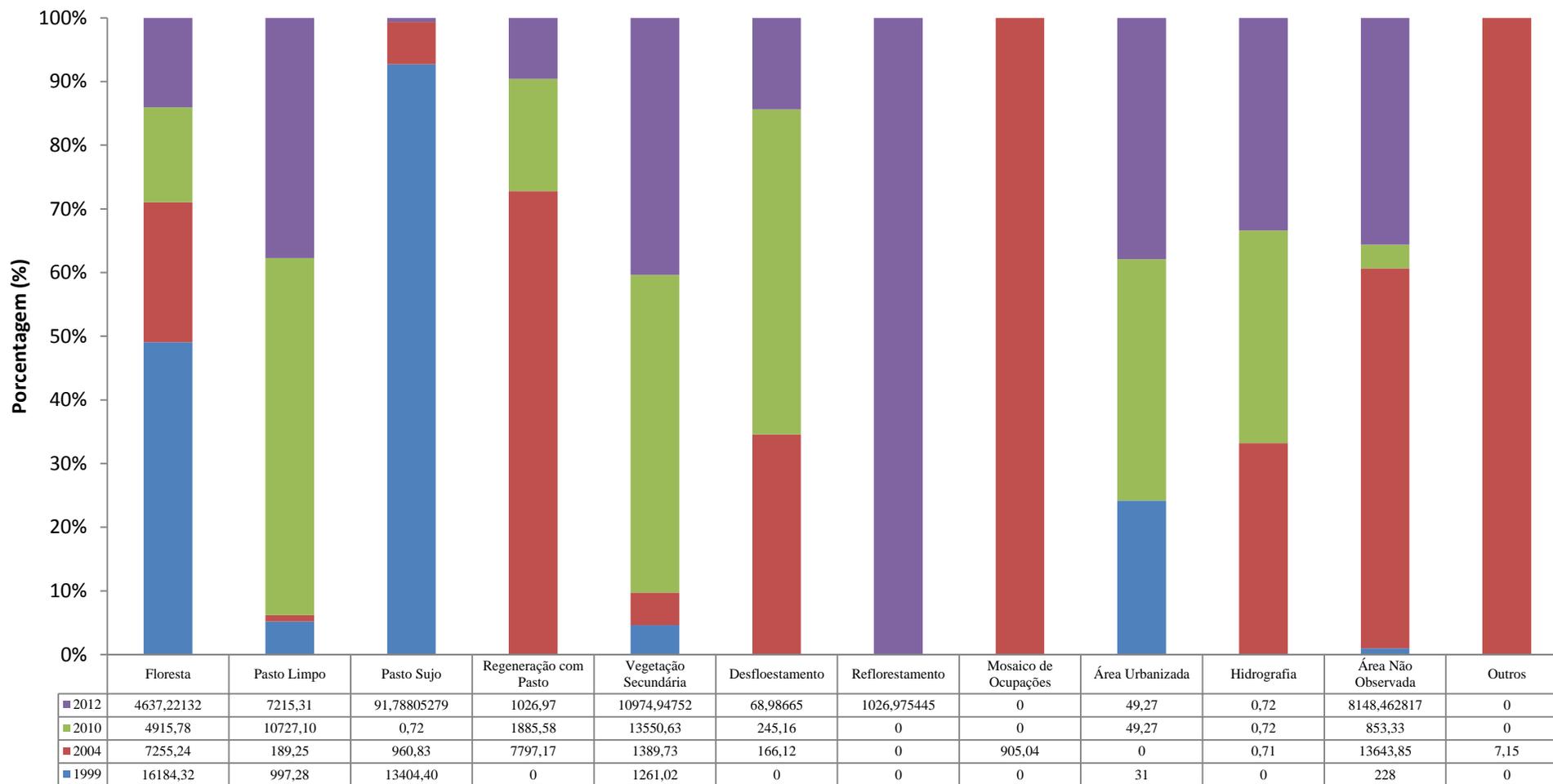


Gráfico 7: Classes de uso e cobertura da terra do Assentamento Paragonorte

Fonte: INPE/LANSAT(1999 e 2004)/TerraClass (2010 e 2012)

6.3 CALCULO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO E DO INDICE DE DESMATAMENTO

6.3.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Este índice foi analisado a partir de dois anos distintos, uma imagem com um período mais antigo e a outra mais recente objetivando verificar as mudanças ocorridas em termos de vegetação. A imagem mais antiga corresponde ao ano de 1999 e a mais recente a de 2012, ambas as imagens corresponde a orbita ponto 222/62 do sensor LANDSAT TM 5.

Para o ano de 1999 os valores de NDVI variam de -0,92 a 0,82. Desta forma, a legenda indica os valores de NDVI considerados críticos (-0,92 a 0,82) identificados no mapa pela coloração avermelhada informando que são locais desprovidos de vegetação (solo nu) onde de acordo com o mapa uso e cobertura do solo de 1999 são áreas de pastagem e onde se localiza os espaços urbanizados é possível afirmar que o nível de desmatamento é extremo. A coloração laranja aponta que a presença de vegetação nestas áreas são consideradas baixas podendo afirmar que são locais onde há a presença de pasto sujo já que no mapa de uso e cobertura do terra de 1999 indica que nesses locais são presentes a classe pasto, mas mesmo com estes resultados o nível de desmatamento ainda é considerado significativo (Figura7).

Os valores apresentam-se de forma dispersa por todo o assentamento, estas áreas coincidem com a classe de vegetação secundária identificadas no mapa de uso e cobertura da terra de 1999 e as outras localidades que não incide neste tipo de vegetação corresponde às áreas de floresta que por ventura possuem algum grau de antropização o nível de desmatamento nesses espaços são considerados baixos é importante ressaltar que esses valores são o de maior distribuição quantitativa identificada (Figura 7).

O mapa também apresenta os locais onde há maior presença de vegetação, identificada pela cor verde escura os valores de NDVI nestes locais são espaços de áreas de floresta e onde há maior processo regenerativo em estágio elevado, o grau de desmatamento é mínimo nessas áreas (Figura 17).

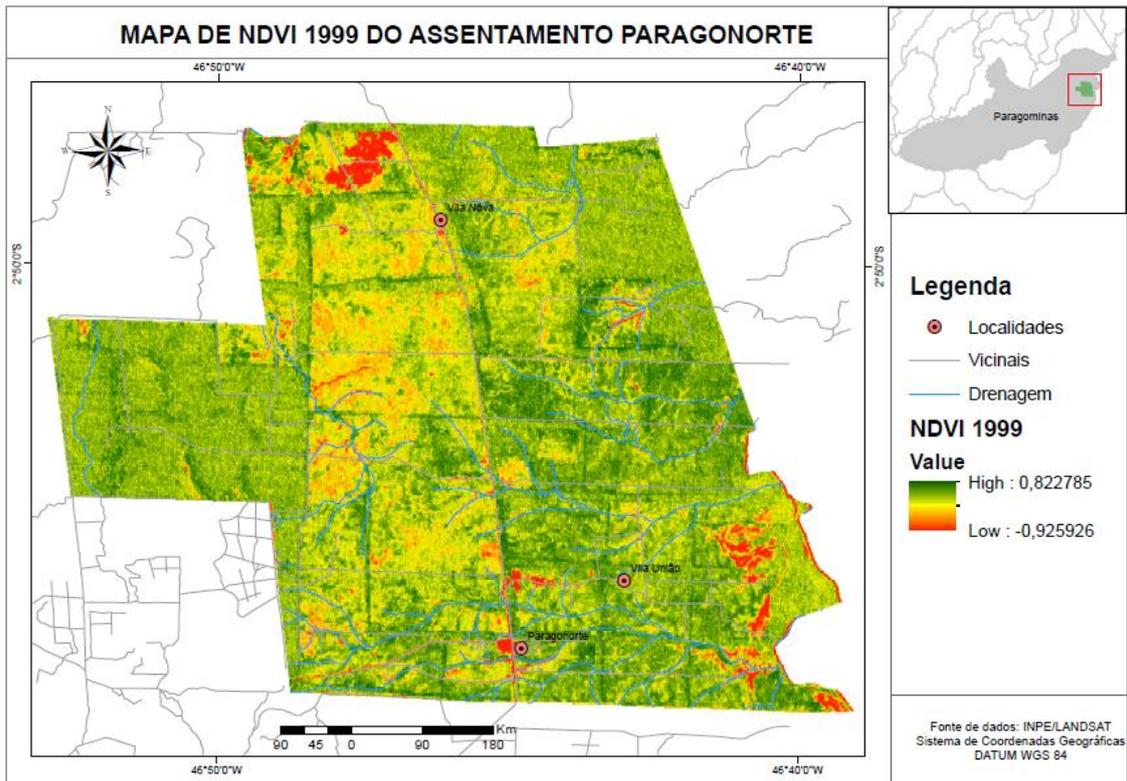


Figura 17: Mapa de NDVI do assentamento Paragonorte em 1999

Fonte: LANDSAT TM 5/INPE

Podemos observar no mapa da Figura 18 que os valores de NDVI variam de 0,84 a 0,79 comparando com ano de 1999 o ano de 2012 há a maior presença de vegetação, os dados se comprovam quando percebe-se há a diminuição das áreas consideradas altamente desmatadas com colorações avermelhada e laranja para substituição da vegetação é possível considerar que o nível de desmatamento com supressão total da vegetação diminuiu como podemos observar no mapa abaixo:

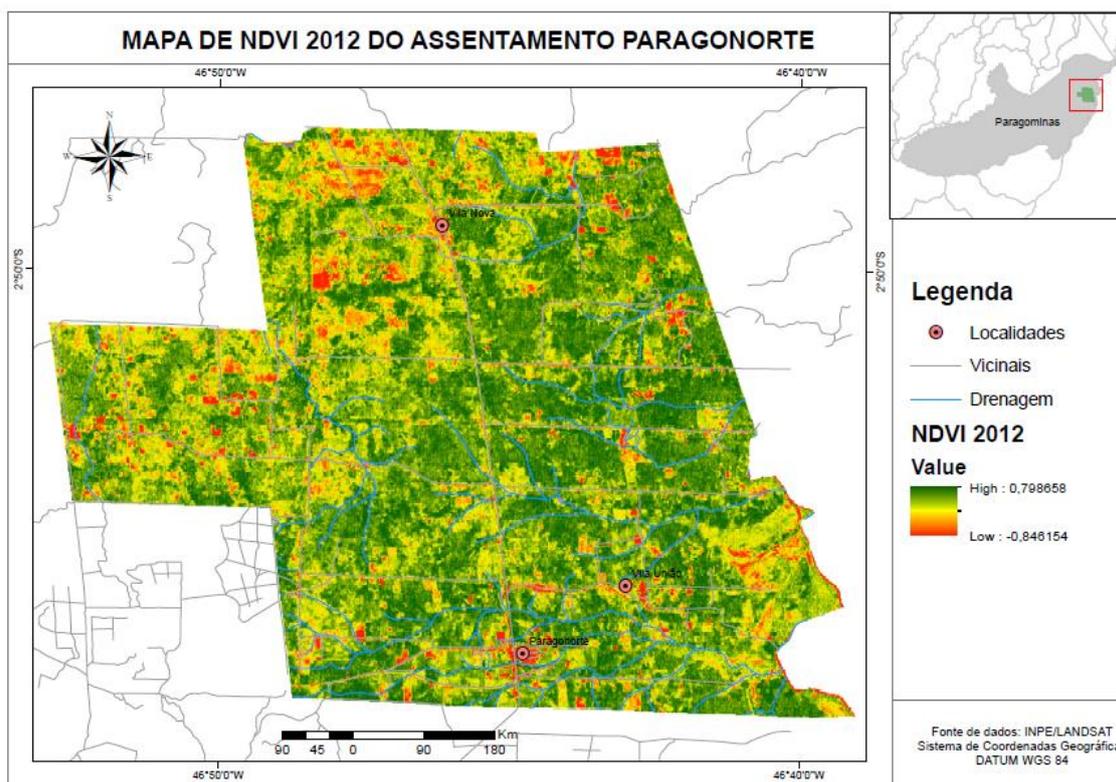


Figura 18: Mapa de NDVI do assentamento Paragonorte em 2012
Fonte: LANDSAT TM 5/INPE

6.3.2 Índice de Vegetação Secundária Mapeada e Índice de Desmatamento

Os resultados dos dados da Tabela 5 foram adquiridos a partir da análise das informações obtidas do mapeamento das áreas de desmatamento e de vegetação secundária do assentamento Paragonorte baseadas na metodologia do cálculo de estimativa de vegetação secundária propostos por Almeida, Valeriano, Escada e Camilo (2010).

Tabela 5: Índice de desmatamento e vegetação secundária

Ano	Desmatamento	VSM	ID	IVSM
1999	22094,589	66,68	0,69	0,003018
2012	33,3	20,43	0,00	0,613514

Fonte: PRODES/INPE

De acordo com os dados obtidos pelo Índice de Vegetação Secundária Mapeada (IVSM) em 1999 cerca de 0,003 % da área desmatada estava coberta com vegetação secundária. E em 2012 foi detectada 0,61 % de desmatamento em áreas regeneradas. Estes dados demonstram há uma quase ausência de vegetação secundária em áreas

desmatadas indicando tendência de regeneração da floresta nativa. Estes fenômenos estão relacionados aos ciclos reprodutivos de corte e queima em áreas de que predomina pequenos produtor caracterizado pela agricultura tradicional o que segundo Perz e Skol, (2003) é fator positivo na formação de capoeiras.

O Índice de Desmatamento (ID) apresentou valores para o ano de 1999 de 0,69% e em 2012 de 0% o que indica uma redução da influencia do desmatamento na formação da vegetação secundária. Ao realizar a correlação de Pearson entre as variáveis Desmatamento e Vegetação Secundária o resultado obtido foi -1, o que indica à medida que há um aumento do IVSM há uma diminuição do ID demonstrando uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou identificar as principais formas de uso e cobertura da terra nas áreas desmatadas do Assentamento Paragonorte buscando diagnosticar o atual estágio de regeneração e do desmatamento da área de estudo, utilizando como referência metodológica o projeto PRODES e TerraClass do INPE. Desta forma, além de analisar as “causas” do desmatamento ligadas às atividades produtivas que normalmente são associadas às políticas públicas, procuramos relacionar esta temática aos fenômenos das queimadas e ao processo de regeneração da vegetação. Neste sentido, para o desenvolvimento da pesquisa foi indispensável à utilização das geotecnologias como ciência e técnica de levantamento e tratamento de informações espaciais a partir da criação de modelos matemáticos computadorizados.

Utilizamos como dados de desmatamento o PRODES de 1999 a 2012 e cruzamos com imagens orbitais do sensor LANSAT TM 5 do ano de 1999 e 2012 da cena 222/62 georreferenciadas o resultado dessa fusão de informações possibilitou a aplicabilidade do levantamento de dados de informações de uso e cobertura da terra da área de estudo. Os dados PRODES foram reaproveitados na análise de queimadas possibilitando o diagnóstico quantitativo da incidência de queimadas em áreas florestais e desmatadas assim como a localização da densidade dos focos de queimadas e do risco a fogo. A sobreposição dos dados mapeados de vegetação secundária do uso e cobertura da terra juntamente das áreas desmatadas do PRODES possibilitou verificar o grau de regeneração da floresta assim como também a sua correlação com o desmatamento, nesta etapa também se utilizou as bandas 4 e 3 das cenas 222/62 dos anos de 1999 e 2012 da área de estudo para espacializar os locais de regeneração e solo exposto. É importante ressaltar, que em todas as etapas desta pesquisa utilizou-se como método de análise espacial a estatística espacial e geoestatística em um ambiente SIG.

Os resultados de uso e cobertura da terra demonstraram que ocorreu um acelerado processo de regeneração das áreas desflorestadas, consequência das políticas ambientais adotadas no município de Paragominas a partir de 2008, mas como também essa regeneração se deve, sobretudo, a aspectos culturais da população que foi assentada nessa área, uma vez que os assentados, em geral, não possuem tradição na criação de gado e assim abandonaram as áreas de pastagens que foram implantadas pela empresa proprietária da terra antes da criação do assentamento. Ao longo do tempo, esses pastos

foram se transformando em vegetação secundária como demonstradas nos resultados de 2012.

A relação entre focos de queimadas e os dados do PRODES, demonstraram que as queimadas em diferentes pontos geográficos nas áreas florestais representam a tendência de mudança de uso da terra como também a abertura de novas áreas para implementação de atividades produtivas comprovadas através da sobreposição dos dados PRODES e do mapeamento de densidade de queimadas. As queimadas em áreas desmatadas significa a manutenção do uso da terra para atividade produtiva, é importante ressaltar esta pratica torna-se prejudicial na obtenção de políticas ambientais como o REED. O período de risco a fogo foi observado principalmente de setembro a janeiro, período este que coincide a maior quantidade de queimadas para atividade produtiva como também a diminuição da quantidade de chuvas na área de estudo.

A análise da relação desmatamento e vegetação secundária mapeada revelou que na paisagem que ambas as variáveis são inversamente proporcionais, ou seja há uma quase ausência de vegetação secundária desmatada o que indica tendência a regeneração por outro lado revela que anteriormente em 1999 ocorreu intenso processo de desmatamento para abertura de novas áreas de produção.

Esta pesquisa revela a grandiosidade da diversidade de dados ambientais emitidos por instituições de ciência e tecnologia como também a diversidade aplicações de técnicas para a geração de informações espaciais secundários a partir de dados emitidos por estes órgãos. No estudo de caso a utilização das técnicas de processamento digital de imagem permitiu a detecção e quantificação das mudanças ocorridas na paisagem em nível de cobertura da terra, queimadas e regeneração na área de estudo, durante o período proposto. A escolha das imagens de satélite assim como os softwares utilizados mostrou-se eficiente para a elaboração dos mapas temáticos e o diagnóstico ambiental da área ocupada com cada categoria o que envolve pesquisa com tecnologia de baixo custo no caso o software livre adotado para modelagem e armazenamento das informações espaciais em SIG geradas a partir de dados emitidos pelas instituições de pesquisa, ciência e tecnologia.

Esta pesquisa mostrou que o monitoramento ambiental com a utilização das tecnologias de Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento são de extrema importância para subsidiar medidas mitigatórias, no estudo da vegetação em áreas de assentamento e que os serviços ecossistêmicos naturais constituem o principal motivo lógico para sua conservação e recuperação.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, F. C. de. Reforma agrária e gestão ambiental:encontros e desencontros. 2006. 242 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

AB’SABER, A. N. Amazônia: do discurso à práxis. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G.. Dinâmica da cobertura vegetal e uso da terra no município de São Francisco do Pará (Pará, Brasil) com o uso da técnica de sensoriamento remoto. Museu Paraense. Emílio Goeldi. - Ciências Naturais, Belém, v. 3, n.º. 1, p. 81-92, 2008.

ALMEIDA, C.A.; VALERIANO, D.M.; ESCADA, M.I.S.; RENNÓ, C.D. Estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia Legal Brasileira. Acta Amazonica, v.40, n.2, p.289-302, 2010.

BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Dimensões humanas do uso e cobertura das terras na Amazônia: uma contribuição do LBA. Acta Amazônica, Manaus, v. 35, n. 2, p. 239-247, 2005.

BARRETO, P.; PEREIRA, R.; ARIMA, E. A pecuária e o desmatamento na Amazônia na era das mudanças climáticas. Belém: Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia, 2008.

BECKER, B. Primeiras intervenções. In: NASCIMENTO, E. P.; VIANNA, J. N. Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

BECKER, B. Amazônia: Geopolítica na Virada do III Milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BLASCHKE T. & KUX H. Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: novos sistemas sensores métodos inovadores. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

BERGAMASCO, S. M. P. P; NORDER, L. A. C. O que são assentamentos rurais? São Paulo: Brasiliense, 1996.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In:Cadernos de ciências da terra. São Paulo, v. 13, p. 1-62 (1972b).

BURROUGH, P. A.: Principles of geographical information systems for land resources assessment.Oxford University press. Oxford. 194p, 1992.

BRANDÃO Jr., A.; SOUZA Jr., C. Deforestation in land reform settlements in the Amazon.State of the Amazon, Belém, n. 7, p. 1-4, 2006.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Balanço 1999 da reforma agrária e agricultura familiar. Brasília, DF: MDA, 2000.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Índice de Gini: o Brasil desconcentrando terras. Brasília, DF: INCRA, 2001.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Índice de Gini: o Brasil desconcentrando terras. Brasília, DF: INCRA, 2001.

BRONDIZIO, E. S. et al. The colonist footprint: towards a conceptual framework of deforestation trajectories among small farmers in Frontier Amazônia. In: WOOD, C.; PORRO, R. Deforestation and land use in the Amazon. Gainesville: University Press of Florida. p. 133-161, 2002.

CÂMARA, G. MEDEIROS, J.S. Tendências de evolução do geoprocessamento. In: Assad, E. D., Sano, E. E.. Sistema de Informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília: EMBRAPA/CPAC, p. 3 - 11, 2005.

CAMARA, G.; VALERIANO, D. M.; SOARES, J. V.; MOTTA, M. Methodology for calculating the annual rate of deforestation in the Brazilian Legal Amazon. Relatório Técnico. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, São Paulo, 24 pp. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia.pdf> (in Portuguese), 2006.

CARDOSO F. H.; MULLER G. Amazônia: expansão do capitalismo. São Paulo: Editora Brasiliense, 1978. CARDOSO, F. H. Reforma agrária: compromisso de todos. Brasília, DF: Brasil, Secretaria de Comunicação Social, 1997.

CHRISTOFOLETTI, A. Aspectos da análise sistêmica em Geografia, Geografia, Vol. 3, no. 3, pp. 1-31, 1978.

CUNHA, L. H.; NUNES, A. M. B. Proteção da natureza e conflitos ambientais em assentamentos rurais. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba: Editora UFPR, n. 18, p. 27-38, 2008.

D'ANTONA, A. O.; VANWEY, L. K.; HAYASHI, C. M. Property size and land cover change in the Brazilian Amazon. Population and Environment, 27 (5-6):373-396, 2006.

ELACHI, C. Introduction to the physics and techniques of remote sensing. New York : John Wiley, 1987.

FEARNSIDE, P. M. Amazonian deforestation and global warming carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. Forest Ecology and management, 80, p. 21-34. 1996.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FURTADO, R., FURTADO, E. A intervenção participativa dos atores (INPA) – uma metodologia de capacitação para o desenvolvimento local sustentável. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 180p, 2000.

COSTA, F. de A. Trajetórias tecnológicas, territórios e mercado de terras na Amazônia. In SAUER, S. & ALMEIDA, W. (org). Terras e territórios na Amazônia: demandas, desafios e perspectivas. Brasília. Editora Universidade de Brasília, 2011

HÉBETTE, J. Cruzando a Fronteira: 30 anos de estudo do campesinato na Amazônia. Vol. I. Belém: EDUFPA, 2004.

Koshkariov, A. T. The Current State and the Main Trends in the Development of Geographical Information Systems in the USSR. Rússia: International Journal of Geographical Information Systems, 1989.

IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra. 2. ed., Rio de Janeiro: IBGE, 2009

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em:<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php> . Acesso 10 de janeiro de 2014.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em:<http://www.obt.inpe.br/deter/>. Acesso 10 de janeiro de 2014.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em:<http://www.obt.inpe.br/degrad/> . Acesso 10 de janeiro de 2014.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em:http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php . Acesso 10 de janeiro de 2014

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Disponível em:<http://www.inpe.br/queimadas/> . Acesso 10 de janeiro de 2014.

LEÃO, C., KRUG, L.A., KAMPEL, M., FONSECA, L. M. G..Avaliação de métodos de classificação em imagens TM/Landsat e CCD/CBERS para o mapeamento do uso e cobertura da terra na região costeira do extremo sul da Bahia. Anais XIII do Simpósio de Sensoriamento Remoto. INPE. Florianópolis - Brasil, 2007.

LE TOURNEAU, F. M.; DROULERS, M. Colonisation agraire au Roraima: anciennes configurations et nouvelles stratégies. Annales de Géographie, Paris, n. 621, p. 550-570, 2001.

LUDEWIGS, T.; OLIVEIRA D'ANTONA, A.; BRONDÍSIO, E.; HETRICK, S. Agrarian Structure and Land-cover Change Along the Lifespan of Three Colonization

Areas in the Brazilian Amazon. *World Development*, Sheerbrooke, v. 37, no. 8, p. 1348-1359, 2009.

MARTINS, P. S. Evolutionary dynamic in amazonian "Roça de caboclo". *Estudos Avançados*, 19(53):209 -220 (in Portuguese, with abstract in English),2005.

MCCRACKEN, S. D.; BRONDIZIO, E. S.; NELSON, D. R.; MORAN, E. F.; SIQUEIRA, A. D.; RODRIGUEZ-PEDRAZA, C. Remote sensing and GIS at farm property level: demography and deforestation in the Brazilian Amazon. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 65(11): 1311_1320, 1999.

NOBRE, C. A.; SELLERS, P. J.; SHUKLA, J. Amazonian Deforestation and Regional Climate Change. *Journal of Climate*, 4(10): 957-988, 1991.

PINTO, A., AMARAL, P., JR, C.S, VERISSÍMO, A., SALOMÃO, R., GOMES, G. BALIEIRO, C. Diagnóstico Sócio-econômico e Florestal do Município de Paragominas. Relatório técnico. Belém-PA. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON, 2009.

ROSA, R. Introdução ao Sensoriamento Remoto, 5º ed., Uberlândia. Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

SANTOS, M. 1992: A redescoberta da natureza . **Estudos Avançados**, São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, v.6, n. 14, p. 95-106, 1992.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. O Brasil: Território e Sociedade no início do século XXI 6. ed. Rio de Janeiro: Record.473 p , 2004.

SISMANOGLU, R.A.; SETZER, A.W. (e) Previsibilidade do risco de fogo semanal aplicando o modelo ETA em até quatro semanas com atualização de dados observacionais na América do Sul. XIII Congr.Bras.Meteorologia, SBMET, Fortaleza, CE, Set/2004.

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

VENTURIERI, A.; BACELAR, M. D. R.; SAMPAIO, S. M. N.; FERREIRA, J. D.; SANO, E.E.; CARDOSO, T. M.; BARBOSA, E. Relatório do Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra da Calha Norte e Leste do Estado do Pará. Governo do Estado do Pará. Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos, 2009.

