



**Universidade Federal do Amapá**  
**Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias**  
**Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá**  
**Curso de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional**

FRANCINETE DA SILVA FACUNDES

**Dinâmicas de Uso e de Ocupação do Território na Fronteira Amazônica:  
Rodovia Perimetral Norte, Estado do Amapá.**

Macapá-AP

2013

FRANCINETE DA SILVA FACUNDES

**Dinâmicas de Uso e de Ocupação do Território na Fronteira Amazônica:  
Rodovia Perimetral Norte, Estado do Amapá.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional em nível de Mestrado da Universidade Federal do Amapá. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ângelo Pereira de Lima, Co-orientadora Profa. Dra. Valdenira Ferreira dos Santos.

Macapá-AP

2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá**

Facundes, Francinete da Silva.

Dinâmica de uso e ocupação do território na fronteira Amazônica: rodovia Perimetral Norte, Estado do Amapá / Francinete da Silva Facundes; orientador Ricardo Ângelo Pereira Lima, 2013.  
176 p.

Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional.

1. Planejamento regional – Amapá (Estado). 2. Ordenamento territorial. 3. Sensoriamento remoto. I. Lima, Ricardo Ângelo Parreira de, orient. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD (22.ed.) 307.76098116

**Universidade Federal do Amapá**  
**Curso de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional**  
**Dinâmicas de Uso e de Ocupação do Território na Fronteira Amazônica:**  
**Rodovia Perimetral Norte, Estado do Amapá.**

**FRANCINETE DA SILVA FACUNDES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional em nível de Mestrado da Universidade Federal do Amapá, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Aprovado por:

Prof. Dr. Ricardo Ângelo Pereira de Lima.  
(Universidade Federal do Amapá).  
(Orientador)

Profa. Dra. Valdenira Ferreira dos Santos.  
(Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá)  
(Co-orientadora)

Profa. Dra. Eleneide Doff Sotta.  
(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).  
(Examinador Interno)

Dra. Maria Theresa Ribeiro da Costa Prost.  
(Geógrafa Sênior - IRD Espace DEV, Caiena, Guiana Francesa)  
(Examinador Externo)

Macapá-AP., 30 de janeiro de 2013.

Dedico este trabalho aos meus pais Damião Araújo Facundes (*in memoriam*) e Venância da Silva Facundes pela orientação do caminho a seguir, a Ronaldo Almeida pela presença e apoio incondicional e Aimê sempre me lembrando da hora de parar e respirar.

## AGRADECIMENTOS

No decorrer da pesquisa uma rede de amigos, colaboradores e instituições contribuíram à sua maneira para a concretização desta, aos quais gostaria de citar como testemunho do meu mais profundo agradecimento.

Agradeço a Deus que me ajudou a superar os momentos de angústia e ansiedade no desenvolvimento da pesquisa, bem como nos de alegria.

Ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), pelo apoio logístico e disponibilização de sua infraestrutura. Através do Centro de Pesquisas Aquáticas (CPAq), do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Análises Espaciais Aplicadas a Ambientes Aquáticos (LASA) e do Centro de Ordenamento Territorial (COT) onde este projeto teve início e pelo respeito a minha necessidade de tempo para me dedicar a esta pesquisa.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Ricardo Ângelo Pereira Lima e a Profa. Dra. Valdenira Ferreira dos Santos, pela orientação, paciência e eventuais “puxões de orelha” algumas vezes necessários, como também pelo exemplo e determinação na pesquisa e principalmente, pelas discussões, dedicação e compreensão dispensada;

Aos demais professores do Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional doutores: Arley Costa, Marinalva Oliveira, Jadson Porto, Antonio Sérgio Filocreão, Manoel Pinto e Aldomar Arnaldo Rückert (UFRGS), que dentro de suas possibilidades disponibilizaram tempo e apoio. A CAPES que forneceu a bolsa de estudos.

A Antônio Tebaldi Tardin colega e amigo não apenas pelo incentivo no processo de seleção para o curso de mestrado mas pela confiança na minha capacidade profissional.

Ao biólogo Benedito Vitor Rabelo sempre aberto a partilhar um pouco de sua vasta experiência nos diversos ambientes naturais do Amapá.

A toda equipe do LASA, bolsistas, estagiários e demais mestrandos em particular Marta, Heidi, Kerly, e Danusa pela colaboração nos seminários, por partilhar suas experiências, pelas críticas e pelos bons momentos.

Aos colegas do mestrado que se tornaram amigos. Ao colega Bruno Porto pela cessão das fotografias.

A minha irmã Nazaré Alves, também moradora da Perimetral Norte que ajudou no apoio logístico em campo e cedeu fotografias para ilustrar este trabalho e

ao Senhor Geraldo Rocha e família pelo apoio em campo. E aos colonos da Rodovia Perimetral Norte que me receberam e me permitiram conhecer um pouco de sua história de vida.

As meus familiares Facundes e Pereira pela paciência por compreender as ausências nos compromissos familiares e pelo carinho e apoio dedicado em particular a minha filha neste período.

*O segredo é não correr atrás das borboletas... É cuidar do jardim para que elas venham até você (Mario Quintana).*

## RESUMO

O presente estudo analisa a evolução da ocupação no eixo da Rodovia Perimetral Norte e seu entorno, nos municípios de Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio, no Estado do Amapá. O trabalho inicia com considerações sobre a gênese da fronteira no vale do Amapari, onde se estabelece o eixo da rodovia em estudo. A evolução do sistema viário é analisada a partir de duas categorias de estradas: as oficiais (resultantes de estratégias políticas) e as endógenas (efetuada por agentes privados e eventualmente espontâneas), cujo percurso termina dentro do espaço amapaense. Por fim é analisada a evolução das mudanças no uso e cobertura da terra (LUCC) na região. Na contextualização do processo inicial de ocupação regional, utilizou-se mosaico de imagens do RADARGEMS1000 (1971/1972). Para situar a evolução da rede viária na região, foram utilizadas 13 cenas de imagens Landsat TM5, anos 1988, 1991, 1997 2000, 2007 e 2009 e a base cartográfica de estradas do IEPA/COT, complementada com entrevistas em campo. Na identificação das mudanças no uso e cobertura da terra utilizou-se 6 cenas anos 1988,1997 e 2009, aplicando algoritmos de classificação supervisionada para identificar a evolução do LUCC. O resultado do incremento de rede viária e LUCC foram associados aos eventos socioespaciais ocorridos na região, que permitiu identificar os principais atores do processo de LUCC. Os eventos norteadores da evolução da rede viária e LUCC foram a abertura de estradas oficiais, respondendo aos projetos de assentamentos do INCRA, portanto vinculadas as estratégias políticas de ocupação regional. A evolução das estradas endógenas derivaram da ação do capital na exploração mineral e madeireira. Atividades que vem se ampliando na região independente de diretrizes de ordenamento territorial para região.

### **PALAVRAS CHAVE:**

Território; *Land Use Cover Change*; sensoriamento remoto e ordenamento territorial.

## **ABSTRACT**

This study analyzes the evolution of the occupation in the axis of the Perimetral Norte Highway and its surroundings, in the municipalities of Porto Grande, Pedra Branca do Amapari, and Serra do Navio, State of Amapá. The study addresses the origin the border in the valley of Amapari, which establishes the axis of the highway under study. The development of the road system is analyzed into two categories of roads: the official (resulting from political strategies) and endogenous (made by private agents and possibly spontaneous), with the road course ending within the Amapá State area. Finally, we analyzed the evolution of land use cover changes (LUCC) in the region. In the context of the initial process of regional occupation, we used mosaic pictures from RADARGEMS1000 (1971/1972). To situate the development of the road network in the region, we used 13 scenes of Landsat TM5 made in 1988, 1991, 1997, 2000, 2007, and 2009, and the cartography base of the COT/IEPA road, complemented by interviews in the field. In the identification of changes in land use and land cover, we used 6 scenes of 1988, 1997, and 2009, applying algorithms of supervised classification to identify the evolution of LUCC. The result of the increment of road network and LUCC were associated with socio-spatial events occurring in the region. This allowed identifying the main actors of the LUCC process. The events leading to the evolution of the road network and LUCC were the opening up of official highway responding to INCRA projects of settlements in region, therefore linking political strategies to regional occupation. The evolution of endogenous roads is derived from mining and logging capital share. Activities have expanded in the region regardless of a guideline for regional planning.

## **KEYWORDS:**

Territory, Land Use Cover Change, remote sensing and spatial planning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Estrutura para entendimento de situações de mudanças no uso e cobertura da terra.....	47
Figura 02 - Localização da área de estudo .....	53
Figura 03 - Esquema metodológico para identificação da evolução do LUCC.....	54
Figura 04 - Mapa de órbitas pontos do satélite Landsat no estado do Amapá com identificação das órbitas pesquisadas para área de estudo .....	58
Figura 05 - Organograma das etapas de processamento das imagens Landsat .....	63
Figura 06 - Modos de espalhamento da radiação pela atmosfera, contribuindo com o aumento da reflectância do alvo que chega ao sensor. ....	64
Figura 07 - Resposta espectral dos componentes: vegetação, solo e sombra - nas cenas Landsat TM orbitas 226-059 - (a) 11/07/1988, (b) 08/10/1997 e (c) 25/10/2009 .....	69
Figura 08 - Recorte da imagem Lndsat TM 225-59 de 25/10/2009 (a) fração vegetação, (b) fração solo e (b)fração sombra.....	70
Figura 09 - Imagem fração vegetação com segmentação: (a) Similaridade 3- Área 10, (b) Similaridade 1- Área 5, sobrepostas a imagem original fração vegetação 2009..	78
Figura 10 - (a) Imagem fração solo 2009 (b) resultado da segmentação uma imagem rotulada utilizando limiar de similaridade 3-área 10. ....	78
Figura 11 - Esquema metodológico para segmentação e classificação.....	79
Figura 12 - Resultado da classificação para o ano 2009 (a) fração vegetação (b) fração solo. Em verde escuro cobertura florestal, verde claro floresta alterada, amarelado solo exposto. ....	81
Figura 13 - Rotas de navegação que ligavam a costa do Pará a Guadalupe. ....	90
Figura 14 - Principais rios e localidades até a década de 1930. ....	92
Figura 15 - Principais rotas hidroviárias para o Território do Amapá terrestre para o interior em 1945. ....	96
Figura 16 - Rodovias Federais no Estado do Amapá.....	98
Figura 17 - Estrada de Ferro do Amapá e respectivas estações ferroviárias.....	99
Figura 18 - Agricultores da Colônia do Cachorrinho na estação e transporte de passageiros e colonos.....	102
Figura 19 - Traçado da Rodovia Perimetral Norte (BR-210). ....	102
Figura 20 - Marco Zero da Rodovia Perimetral Norte em junho 1973.....	103

Figura 21 - Plano rodoviário do Território do Amapá (1946).....	105
Figura 22 - Sistema viário do estado do Amapá. ....	106
Figura 23 - Valores de incremento na rede viária na região da Rodovia Perimetral Norte até 2009 e eventos identificados que contribuíram para a evolução do sistema viário na região .....	108
Figura 24 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 1988. ....	109
Figura 25 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 1991. ....	110
Figura 26 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 1997. ....	111
Figura 27 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 2000. ....	113
Figura 28 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 2007. ....	114
Figura 29 - Áreas de atuação de PMFS por fundiários na Colônia do Matapi. ....	115
Figura 30 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 2009. ....	116
Figura 31 - abertura de estradas cortando drenagem (Colônia do Matapi) .....	117
Figura 32 - Estradas no interior de fazenda na colônia do Matapi. ....	118
Figura 33 - Localização das Colônias agrícolas instaladas na região.....	120
Figura 34 - Marcas de alteração no início da década de 1970. ....	121
Figura 35 - Construção de ponte sobre o rio Cupixi em Amapari .....	123
Figura 36 - Mapa de localização das minas de manganês em Serra do Navio-Amapá, Brasil.....	125
Figura 37 - Localidades instaladas ao longo do eixo da rodovia e rio Amapari .....	126
Figura 38 - Uso e ocupação na área de estudo em 1988. ....	129
Figura 39 - Queima do roçado para limpeza do terreno por assentado, as margens da Rodovia Perimetral Norte.....	130
Figura 40 - Mudanças no uso e cobertura na área de estudo até 1997.....	132
Figura 41 - População residente por município em 1996.....	134
Figura 42 - Trilha utilizada por beneficiários do PA Munguba.....	135
Figura 43 - Mudanças no uso e cobertura na área de estudo até 2009.....	137
Figura 44 - Condições das estradas no PA Nova Canaã.....	139
Figura 45 - Madeira em tora produzida de 2007a 2010. ....	141
Figura 46 - Diferentes estágios da exploração madeireira: (a) Área sendo manejada no PA Nova Canaã e (b) Área que sofreu exploração madeireira na década de 1980. ....	142
Figura 47 - Localização das áreas de concessão de lavra da MPBA atual Beadell Brasil e Anglo Ferrous. Amapá. ....	143

Figura 48 - População residente urbana e rural por município nos anos de 2000 e 2010. ....	145
Figura 49 - Correlação linear do incremento de rede viária e LUCC nos períodos 1988, 1997 e 2009. ....	146
Figura 50 - Percentual de área (km <sup>2</sup> ) dos territórios que se encontram na área de estudo e percentual de LUCC por território.....	147
Figura 51 - Áreas de pastagem (b) ao longo da rodovia Perimetral Norte, (b) na Colônia do Matapi. ....	148
Figura 52 - Unidade Territorial Fortalecimento das capitais costeiras, regulação da mineração e apoio à diversificação de outras cadeias produtivas.....	150
Figura 53 - Flota Amapá na área de estudo.....	155

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Margem de erro geométrico individual das imagens após có-registro.....	72
Tabela 2 - Quadro com valores de área (ha) por período de análise subtraídos os valores de cobertura de nuvem, sombra e corpos d'água. ....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características das cenas identificadas passíveis de utilização .....	56
Quadro 2 - Imagens selecionadas e eventos identificados.....	59
Quadro 3 - Comunidades/moradores visitadas e tempo de residência na região.....	62
Quadro 4 - Parâmetros de entrada utilizados para execução da Correção atmosférica utilizando o módulo Atcor2 do PCI para a imagem Landsat Orbita 226-059 de 25/10/2009.....	66
Quadro 5 - Mudança no uso e cobertura da terra na área de estudo até 1988 .....	128
Quadro 6 - Eventos identificados na área no período.....	129
Quadro 7 - Incremento do uso e cobertura da terra na área de estudo de 1988 e 1997 .....	131
Quadro 8 - Eventos identificados no período de 1988 e 1997 .....	132
Quadro 9 - Mudança no uso e cobertura da terra. na área de estudo entre 1997 e 2009.....	136
Quadro 10 - Eventos identificados na área no período entre 1997 e 2009.....	137
Quadro 11 - Número de autorizações de PMFS emitidas pelo IMAP nos municípios de Pedra B. do Amapari, Serra do Navio e Porto Grande no período de 2007 a 2010.	140

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>1. USO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO NA FRONTEIRA AMAZÔNICA</b> .....	<b>33</b>
1.1. TERRITÓRIO AS DIFERENTES ABORDAGENS .....	33
1.1.1. Binômio materialismo-idealismo: .....	34
1.1.2. Binômio espaço-tempo: .....	35
1.2. REDES E FLUXOS .....	36
1.3. FRONTEIRA.....	38
1.3.1. A gênese da dinâmica da fronteira no Vale do Amapari. ....	40
1.4. MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DO SOLO ( <i>LAND USE AND COVER CHANGE-LUCC</i> ) .....	42
1.4.1. Construção teórica do LUCC .....	42
1.4.2. Uso e cobertura da terra ( <i>Land use and Land cover</i> ).....	43
1.4.3. <i>Land use and cover change (LUCC)</i> .....	44
1.4.4. Os sistemas de classificação de uso da terra .....	49
1.4.5. A experiência brasileira .....	50
1.5. ORDENAMENTO TERRITORIAL .....	51
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA E ABORDAGEM METODOLÓGICA</b> .....	<b>53</b>
2.1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO .....	53
2.2. METODOLOGIA.....	54
2.2.1. Dados textuais.....	55
2.2.2. Informações gráficas .....	55
2.2.2.1. Dados de imagens de satélites: aquisição .....	55
2.2.2.2. Características básicas das Imagens Landsat .....	56
2.2.3. Seleção das imagens .....	58
2.2.3.1. Seleção das imagens para o incremento da rede viária.....	59
2.2.3.2. Seleção das imagens para o calculo do LUCC .....	60
2.2.4. Etapas de Campo .....	61
2.2.5. Processamento digital das imagens .....	62
2.2.5.1. Correção atmosférica .....	63
2.2.5.2. Modelo Linear de Mistura .....	66
2.2.5.3. Ortorreficação.....	70
2.2.5.4 Co-registro e mosaico .....	71
2.2.5.5. Classificação de imagens .....	73
2.2.5.6. Características das imagens resultado de PDI. ....	80

2.2.6	Integração e análise dos resultados em SIG.....	81
2.2.6.1	Análise multitemporal em SIG.....	81
2.2.6.2	Coeficiente de correlação de Pearson (r).....	82
<b>3.</b>	<b>OS GRANDES EIXOS DE INTEGRAÇÃO E O PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO AMAPAENSE.....</b>	<b>85</b>
3.1	PRIMEIROS EIXOS DE INTEGRAÇÃO DA AMAZÔNIA .....	85
3.1.1	Primeiro eixo: o rio.....	85
3.1.2	Segundo eixo: rodoviário .....	85
3.1.3	Novas estratégias de integração regional amazônica .....	86
3.2	EIXOS PARA A FORMAÇÃO DO ESPAÇO AMAPAENSE .....	87
3.2.1	A ocupação do litoral .....	87
3.2.2	A ocupação os vales interiores e exploração mineral .....	91
3.2.3	As políticas de desenvolvimento.....	93
3.3	SISTEMAS DE REDES E FLUXOS: A EVOLUÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO AMAPAENSE .	94
3.3.1	Rodovias Federais e Estrada de Ferro do Amapá .....	97
3.3.1.1	Rodovia Jari - Macapá - Oiapoque - BR-156 .....	97
3.3.1.2	Estrada de Ferro Amapá - EFA.....	99
3.3.1.3	Rodovia Perimetral Norte - BR-210.....	102
3.3.2	Estradas Territoriais/Estaduais .....	104
3.4	A evolução do sistema viário na Perimetral Norte.....	107
3.4.1	Estradas implantadas até 1988.....	108
3.4.2	Período de 1988 a 1991 .....	110
3.4.3	Período de 1991 a 1997 .....	111
3.4.4	Período de 1997 a 2000 .....	113
3.4.5	Período de 2000 a 2007 .....	114
3.4.6	Período de 2007 a 2009 .....	116
<b>4.</b>	<b>MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NA FRONTEIRA DA RODOVIA PERIMETRAL .....</b>	<b>119</b>
4.1	O INÍCIO DA OCUPAÇÃO DO VALE DO AMAPARI.....	119
4.2	MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA ATÉ 1988.....	128
4.2.1	Implantação do primeiro assentamento rural .....	129
4.2.2	Criação do Estado do Amapá .....	130
4.3	MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA 1988 A 1997.....	131
4.3.1	Quadro de LUCC .....	131
4.3.2	Rearranjo espacial.....	133
4.3.3	Assentamentos rurais: a retomada do projeto de colonização .....	135

4.4	PERÍODO DE 1997 A 2009 .....	136
4.4.1	Reprodução de assentamentos rurais .....	138
4.4.2	Exploração madeireira .....	139
4.4.3	A retomada da exploração mineral industrial .....	143
4.5	Correlação entre LUCC e evolução da rede viária .....	146
4.5.1	Atores no Processo de Consolidação da ocupação .....	146
4.6	Diretrizes de ordenamento territorial .....	149
4.6.1	Macrozeze da Amazônia Legal .....	149
4.6.1.1	Lei de ordenamento territorial .....	151
4.6.1.2	Floresta Estadual do Amapá (FLota Amapá) .....	153
4.6.1.3	Efetividade das políticas/ações de ordenamento territorial .....	156
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>159</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>161</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>163</b>



## INTRODUÇÃO

Os processos de uso e ocupação da terra promovem transformações na realidade observada, cujos impactos podem ser percebidos a curto, médio e longo prazo, conduzindo a significativas mudanças ambientais em escala local, regional e global. Estas transformações buscam adequar o meio às necessidades de reprodução do espaço do capital, através de uma criação transformadora, originando novas territorialidades.

Nos fluxos temporais pelos quais passou a economia do Amapá, foram criadas condições para a melhor mobilidade do capital no espaço amazônico e amapaense, seja na instalação de redes que garantissem a fluidez tecnoinformacional, seja na formação e estruturação das atividades econômicas e na organização espacial amapaense, conduzidas principalmente pelas atividades minerais, e sua base logística, cuja organização territorial garantisse a atuação e a valorização dos investimentos instalados. Todavia, no que se refere à implantação de propostas de planejamento para o ordenamento do espaço amapaense percebe-se somente conjecturas elaboradas pelos dirigentes locais, pois atualmente os projetos de investimento e de desenvolvimento ainda mantem-se fortemente vinculadas às decisões do Governo Federal (PORTO, 2006)<sup>1</sup>.

De acordo com Ianni (1979), no contexto de estruturação de uma base logística de reprodução do espaço capitalista, percebe-se a abertura de estradas como um dos principais vetores de transformação do espaço, da dinâmica social e o elemento primordial para o início da formação de uma estruturação das atividades econômicas.

Sob a perspectiva dos discursos elaborados sobre o tema, em um momento as estradas são consideradas condição essencial ao desenvolvimento e à integração regional, em outro são criticadas como vetor de devastação ambiental, conflitos sociais e fragmentação territorial. O desmatamento é a forma mais evidente das alterações decorrentes da instalação destas estruturas devido à ocupação das terras vicinais, ora pelo processo de expansão da fronteira agrícola, ora pela formação de frentes pioneiras. Assim, na Amazônia brasileira, a rodovia caminha

---

<sup>1</sup>Por tratar-se de uma área vinculada às estratégias de ocupação da fronteira pelo Estado nacional, o processo de ocupação no Amapá tem-se mantido ligado às ações do Governo Federal e suas políticas de desenvolvimento econômico.

junto com a ocupação, mas em outros momentos é a ocupação que precede rodovia (IANNI, 1979), direcionando e interferindo no próprio traçado desta.

Através de uma ótica diferente o Estado Nacional, baseado em preceitos geopolíticos internacionais de integração territorial, com o objetivo de articular e dar coesão ao território brasileiro o general Golbery do Couto e Silva (1967), estabelece as tipologias geográficas de polos estratégicos brasileiros para a fronteira brasileira. Ou seja, o modo como o país devia defender-se de possíveis invasões estrangeiras, o que posteriormente serviria como estratégia da organização geopolítica para colonização da Amazônia a partir da década de 1970.

Assim, a ocupação da Amazônia a princípio visava atender a dois objetivos básicos, segurança e desenvolvimento, garantindo a posse de uma vasta região inexplorada e com baixo nível de ocupação demográfica assegurando a integridade do território nacional, onde as rodovias seriam um elemento eficaz para o binômio ocupação e segurança.

Construída na década de 1970, a rodovia Perimetral Norte é a única rodovia no Amapá que dá acesso à região centro oeste das terras amapaenses. Seu eixo acompanha a maior parte do traçado da Estrada de Ferro do Amapá-EFA<sup>2</sup>. Embora em 1987 o INCRA inicie o projeto de colonização da região através da implantação de projetos de assentamentos agrícolas<sup>3</sup>, a ocupação ao longo do eixo rodoviário ainda é esparsa.

A concentração da posse da terra por latifundiários ao longo do eixo rodoviário é determinante para manutenção deste quadro. Em particular no município de Pedra Branca do Amapari, que detém o trecho mais extenso da rodovia no Estado, aproximadamente 140 km, onde as principais atividades econômicas que caracterizam o processo de ocupação e desmatamentos são o extrativismo madeireiro, a pecuária e a pequena agricultura, que não fazem um uso ótimo da rica base de recursos naturais. Este conjunto de intervenções processadas no espaço amapaense e os seus resultados constituem o enredo central desta dissertação.

A fundamentação da pesquisa dar-se-á, sob a ótica holístico-sistêmica, trata integradamente os parâmetros físicos, e socioeconômicos para análise dos

---

<sup>2</sup> A Estrada de Ferro do Amapá foi inaugurada em 1957, tendo por objetivo principal o transporte do minério de manganês extraído e beneficiado na Serra do Navio/AP e embarcada para exportação no Porto de Santana.

<sup>3</sup>PA Nova Canaã e PA Munguba no município de Porto Grande; PA Pedra Branca e PA Perimetral Norte no município de Pedra Branca do Amapari e PA Silvestre no município de Serra do Navio.

fenômenos observados. Para a problemática, apoiou-se na discussão acerca do uso de recursos naturais, que passa pela abordagem do ordenamento do território, enfatizando o ordenamento enquanto política.

Assim este estudo tem como **problema** central compreender de que forma as mudanças no uso e cobertura da terra (*land use cover change-LUCC*), tem dinamizado a alteração da paisagem ao longo da Rodovia Perimetral Norte sem a implementação de uma diretriz de ordenamento territorial.

Parte-se do pressuposto básico de que a exploração madeireira seguida da expansão agropecuária e da mobilidade espacial da população, ocasionada pela implantação de empreendimentos minerários na região, conduz a uma maior pressão pela ocupação territorial. Considera-se também que a não efetividade da política de gestão e ordenamento territorial conduz a maior pressão sobre os recursos naturais produzindo alterações na paisagem e no uso do território na região. Diante disto, a instabilidade regional decorrente da abertura de novos espaços dinamizados por estas atuações atraem outros empreendimentos complementares, incentivados pelo potencial estabelecido a partir da dinamização inicial daquele espaço.

Assim, esta pesquisa tem por objetivo analisar as mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do eixo da Rodovia Perimetral Norte, a partir de uma perspectiva temporal (1972-2009), avaliando as interferências de eventos sócio espaciais que levaram ao incremento das mudanças no uso e cobertura da terra e sua correlação com ampliação da rede viária local. Seus objetivos específicos são: (a) Analisar as mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do eixo da Rodovia Perimetral Norte, através de produtos de sensores orbitais, avaliando o incremento da alteração na cobertura florestal e (b) Avaliar as relações desta dinâmica com o desenvolvimento das atividades estabelecidas na área de influência direta da Rodovia Perimetral Norte.

Espera-se com o resultado da pesquisa, contribuir para ampliar o conhecimento no âmbito das ciências socioambientais em relação a um dos problemas contemporâneos mais discutidos: a busca de alternativas que viabilizem a manutenção dos recursos naturais e o uso social, racional e ordenado do Território. Busca-se contribuir ainda para as diretrizes de políticas públicas, com vistas ao planejamento e desenvolvimento do território, a compatibilização destas e seus

reflexos no espaço de modo a minimizar ou evitar conflitos de diretrizes de uso e ocupação.

O estudo tem seu desenvolvimento inicial no âmbito do Centro de Ordenamento Territorial (COT) executor do Programa de Zoneamento Ecológico Econômico<sup>4</sup> (ZEE) do estado do Amapá e no Laboratório de Sensoriamento Remoto e Análises Espaciais Aplicado a Ecossistemas Aquáticos (LASA) do Centro de Pesquisas Aquáticas (CPAq) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA).

A dissertação está organizada em quatro capítulos.

O Capítulo I discorre sobre os conceitos que perpassam pela temática abordada no desenvolvimento da pesquisa, a abordagem de território a partir das diferentes perspectivas epistemológicas, redes enquanto instrumento que estabelece conectividade e seus os fluxos, a fronteira como forma de expansão territorial. As teorias norteadoras das dinâmicas de mudanças no uso e ocupação do território e ainda o ordenamento territorial em uma perspectiva, que reflète a relação do homem com o espaço a sua volta para o uso ótimo dos recursos terrestres.

O Capítulo II apresenta a área de estudo, sua delimitação e a abordagem metodológica para estudos de mudanças do uso e cobertura do solo através da utilização das técnicas de sensoriamento remoto.

O Capítulo III apresenta o processo histórico de ocupação regional através dos principais eixos de integração. Analisa o avanço de estradas endógenas e oficiais no eixo da rodovia BR-210, entre o município de Porto Grande e a Terra Indígena Waiãpi, no estado do Amapá. Busca estabelecer os fatores responsáveis por sua evolução, e seus reflexos na dinâmica de ocupação da região. Apresenta a classificação das vias, quantificação e espacialização dos dados, que tornou possível identificar em intervalos não regulares no período de 1988 a 2009, a expansão das estradas endógenas e oficiais na região.

O capítulo IV inicialmente disserta sobre as dinâmicas de uso e ocupação do Vale do Amapari. Em seguida, avalia o incremento de alteração da cobertura da terra e sua relação com os principais eventos identificados na região em três séries

---

<sup>4</sup>O ZEE, não é um fim em si, nem mera divisão física, e tampouco visa criar zonas homogêneas e estáticas cristalizadas em mapas. Trata-se, sim, de um instrumento técnico e político do planejamento da diversidade, segundo critérios de sustentabilidade, de mediação de conflitos e de temporalidade, que lhe atribuam o caráter de processo dinâmico, a ser periodicamente revisto e atualizado, capaz de agilizar a passagem para um novo padrão de desenvolvimento (BECKER, 2010).

temporais 1988, 1997 e 2009, analisando as mudanças no uso e cobertura da terra identificadas através das imagens Landsat TM5. Por fim, estabelece correlação dos dados de expansão do sistema viário com as mudanças no uso e ocupação da cobertura, avaliando as ações de ordenamento territorial na área de estudo.



## **1. USO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO NA FRONTEIRA AMAZÔNICA.**

Dentre as diversas questões e temas que constituem a reflexão teórica no campo da ciência geográfica: espaço e território apresentam acepções variadas na história do pensamento geográfico por suas singularidades que se evidenciam com o pós-modernismo e evocam a atual crise paradigmática em que a ciência se encontra. Embora alguns conceitos sejam considerados equivalentes estes expressam níveis diferenciados de abstração e conseqüentemente possibilidades de análises diferenciadas.

### **1.1. Território as diferentes abordagens**

Embora o conceito de território seja comumente confundido com o conceito de espaço, Sposito (2004) alerta que a confusão entre diferentes termos como espaço, região, estado, em relação ao território, correm por limites muito tênues.

O espaço, no entanto é anterior ao território, este se forma a partir do espaço, sendo o resultado de uma ação conduzida por um “ator sintagmático”, aquele que é protagonista de uma organização programática, em qualquer nível. Isto significa que o território é um espaço onde se projetou um trabalho e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder, enquanto o espaço é a “prisão original”, o território é a prisão que os homens constroem para si (RAFFESTIN, 1993).

O conceito de Território pode ser trabalhado a partir das diferentes perspectivas epistemológicas que diferem entre si no tempo e no espaço, assumindo diferentes significados. O vínculo mais tradicional na definição de território é aquele que faz associação entre o território e os fundamentos materiais do Estado, que tem como autor clássico desta discussão o alemão Friedrich Ratzel (HAESBAERT, 2009).

Ratzel apresenta em seu discurso o território fortemente fixado no referencial político do Estado (SOUZA, 2009). A diferença entre o pensamento de Raffestin e Ratzel é a percepção sobre relação de poder. Para Raffestin esta relação não se restringe ao campo do Estado Nacional, mas também em diferentes escalas, como o poder das organizações, das instituições religiosas, que o autor considera como

poder invisível, que se escondem atrás do Poder do Estado. Segundo este autor o território é o espaço onde se projetou o trabalho, modificado pelas redes, circuitos e fluxos que aí se instala.

Na visão de Foucault (2008) o Território é uma marca da sociedade caracterizada principalmente pelo poder soberano do Estado liberal, mas ele também pode ser trabalhado na ótica geográfica. Que Foucault denomina de “meio” onde se dá a circulação, assim o autor recupera a expressão “meio” ligada ao lugar que permite que a circulação se processe. O que para Haesbaert, trata-se de uma reconfiguração da expressão territorial moldada por um de seus elementos indissociáveis, as redes.

Haesbaert (2009) sintetiza as diferentes noções de Território em quatro vertentes básicas: a) política ou jurídico-política, onde o Território é um espaço delimitado e controlado através do qual se exerce determinado poder, fazendo vinculação entre o Território e os fundamentos materiais do Estado; b) cultural ou simbólico-cultural, que prioriza uma visão simbólica e mais subjetiva onde o Território é, sobretudo, um produto da apropriação/valorização simbólica de um grupo em relação ao seu espaço vivido, através do imaginário e da identidade social que se tem sobre o espaço; c) econômica, onde o Território é concebido enquanto dimensão espacial das relações econômicas, e passa a existir quando consiste em fonte de recursos e/ou incorporado no debate entre classes sociais e na relação capital-trabalho e d) a interpretação naturalista que utiliza uma noção de Território com base nas relações entre sociedade e natureza, quer seja entre o homem e o ambiente físico ou a relação do comportamento humano e dos animais para exercerem sua territorialidade.

Mesmo reconhecendo a importância das quatro dimensões acima citadas, o autor ressalta a necessidade de uma abordagem mais ampla e filosófica, onde o Território tanto pode ser analisado quanto ao binômio materialismo-idealismo quanto ao binômio espaço-tempo.

#### **1.1.1. Binômio materialismo-idealismo:**

Haesbaert (2009) identifica três diferentes perspectivas de Território, a visão parcial do território, a perspectiva idealista e a perspectiva integradora.

Na visão parcial do território cada uma das quatro vertentes (política ou jurídico-política, cultural ou simbólico-cultural, econômica e interpretação naturalista) citadas anteriormente é enfatizada individualmente, particularmente na materialidade do território ainda que não obrigatoriamente “determinada” pelas ações econômicas ou de produção;

Na perspectiva idealista as dinâmicas culturais simbólico-identitárias do território são enfatizadas, não podendo ser entendida unicamente como fonte de recursos, mas por um princípio de pertencimento;

Na perspectiva integradora o Território não pode ser considerado estritamente natural, nem tampouco unicamente político, econômico ou cultural. Sendo imprescindível sua contextualização histórica, o que torna evidente a necessidade de uma visão integradora do Território a partir da concepção do espaço como um híbrido admitindo o caráter multidimensional do território.

### **1.1.2. Binômio espaço-tempo:**

Sob este aspecto, Haesbaert (2009) propõe pensar o Território no sentido absoluto ou relacional.

Absoluto tanto no sentido idealista de um *a priori* do entendimento do mundo quanto no sentido materialista de evidencia empírica dissociada de uma dinâmica temporal. O autor considera a historicidade ou geograficidade um componente ou condição geral de qualquer sociedade e espaço geográfico que se está historicamente limitado a um determinado período, grupo social e/ou espaço geográfico. E a relação social, uma das principais características do Território é a sua historicidade.

Na perspectiva relacional Haesbaert (2009) apresenta o Território completamente inserido dentro das relações sócio históricas, ou de modo mais preciso, para muitos autores inseridos nas de relações de poder. Assim, o Território é relacional não apenas no sentido de ser definido sempre dentro de um conjunto de relações histórico sociais, mas também no sentido de incluir uma relação complexa entre processos sociais e espaço material. Enfatizar o sentido relacional do Território não implica em uma leitura simplista de espaço.

Essa perspectiva nos possibilita entender o Território como movimento, fluidez e interconexão. Pois este, enquanto fonte de recursos deverá considerar o

acesso, o controle e o uso, que por sua vez é marcado pela maior fluidez e fixidez de objetos. Estas diferentes leituras do Território enfatizam os recortes disciplinares e suas respectivas problemáticas, o que muitas vezes não permite a compreensão de sua real dimensão na busca de integrar as diferentes dimensões que compõe o Território (HAESBAERT, 2009).

Desta forma considerando que as relações sócio históricas ocorrem no espaço em um determinado tempo compreende-se o Território como fruto de uma relação complexa entre os processos sociais e o espaço material, e em uma sociedade complexa e globalizada. Embora diferentes autores, de acordo com sua linha de trabalho, apresentem conceitos que visam enfatizar os diferentes aspectos do Território na busca de estabelecer um conceito, as diversas reflexões sobre este, mostram o dinamismo de um espaço em construção enfatizando diferentes aspectos do Território.

Assim, não é possível identificar apenas uma perspectiva como se as demais não pudessem influenciar a análise. Assim torna-se necessário compreender os elementos que formam o Território, as múltiplas relações de poder que se estabelecem através de múltiplas escalas, pensadas a partir de uma perspectiva integradora e relacional. O conceito que se assume neste trabalho, enfatiza a perspectiva relacional de Território, agrega uma conotação mais ampla e fluida, buscando interagir com a ciência geográfica, mais próxima do sentido vivido e dinâmico do termo. Em um sentido mais pragmático a perspectiva relacional perpassa por questões ligadas às mudanças no uso e cobertura da terra, e conseqüentemente refletem-se no ao ordenamento e gestão territorial, como preceitua alguns estudiosos do Lucc.

## **1.2. Redes e fluxos**

As redes demonstram ser um importante instrumento para compreensão da dinâmica territorial. Para Santos (2006) é possível defini-las a partir de duas dimensões complementares; a primeira material, que adota a definição de N. Currien (1988) onde as redes representam a infraestrutura e/ou suporte que permite o transporte da matéria, energia ou informação. A segunda, em uma dimensão social e política que trata do seu conteúdo e essência, onde a rede é definida pelas pessoas, mensagens e valores que por ela circulam.

Para Corrêa (1990) os conjuntos de objetos criados pelo homem e dispostos no território correspondem ao seu meio de vida do presente e uma condição para que o futuro aconteça, o que representa a expressão da produção material do homem resultante de seu trabalho social. Portanto, o arranjo sistematizado deste conjunto de coisas e objetos naturais e artificiais constitui a configuração territorial com uma existência material própria, que será dada pelas obras dos homens: estradas, plantações, portos, fábricas, cidades, denominadas por Santos (2006) como verdadeiras próteses.

Santos (2006) esclarece que esta configuração territorial é cada vez mais o resultado de uma produção histórica e tende a uma negação da natureza natural, e sua consequente substituição por uma natureza inteiramente humanizada.

As redes são os instrumentos que viabilizam a circulação e a comunicação, e através do desenvolvimento acumulado das condições materiais confere nova natureza ao espaço geográfico – o meio técnico-científico-informacional. Possibilitam significativas mudanças dos modos de uso do território, o que implica para além do aparecimento de novos objetos técnicos, também e, sobretudo novas possibilidades de ação. Este movimento permite que se estabeleçam conexões que ao acionar o território, inserem-no ao circuito de um sistema de redes e fluxos que tem por objetivo a reprodução do capital (SANTOS, 2006).

De acordo com Raffestin (1993) as redes constituem um meio de produzir o Território. Machado (1998) complementa que, a “densidade e a diversidade das redes presentes no espaço geográfico seriam um fator essencial para determinar os limites do território”, no momento em que nestes limites, que mesmo não estando traçados, exprimem as relações que um grupo mantém com determinado recorte espacial condicionando a formação do Território.

Neste processo de produção, onde, de acordo com Santos (2006) a circulação prevalece sobre a produção, trata-se, na realidade, de um subsistema, formado por pontos ou, no máximo, linhas e manchas, onde o suporte essencial são os artefatos destinados a facilitar a fluidez e autorizar o movimento dos fatores essenciais da economia globalizada.

Assim, os fluxos representam o movimento, a circulação, de mercadorias, informações, capitais e pessoas no espaço geográfico, num emaranhado de redes que conectam diferentes territórios. Sejam as redes de transporte, formado por rodovias, ferrovias, hidrovias e aerovias, onde circulam principalmente mercadorias,

pessoas; sejam as redes de comunicação formadas por sistema de satélites, linhas de telefonia, sistemas de transmissão de sons e imagens, fios e cabos conectados aos mais diversos aparelhos (televisão, rádio, telefone, etc.) por onde fluem as informações.

De acordo com Santos (2006) a fluidez é uma característica do mundo atual, baseada nas redes técnicas que servem de suporte a competitividade. Por isto a fluidez tanto é causa, condição e resultado. O que justifica a necessidade de remover os obstáculos a livre circulação das mercadorias, informação a pretexto de garantir a livre concorrência para a manutenção de mercado global. E para que isso aconteça, a fluidez precisa atuar através das novas normas de ação adequadas aos novos sistemas de objetos e ações. O que significa instituir sistemas de regulação destinados a prover a funcionalidade que corresponda ao interesse mercantil.

Como primeira propriedade das redes a conectividade estabelece ligações essenciais para o avanço de uma forma de expansão territorial, a fronteira. No Brasil da década de 1970, a descentralização econômica, é justificativa para a ocupação dos espaços “vazios”, num movimento pioneiro para inaugurar vias de circulação para a integração do território (BERNARDES, 2006). Esta conectividade historicamente desenvolve-se, particularmente na Amazônia, a partir das redes naturais, os rios, posteriormente evoluindo para redes técnicas ou infraestruturas composta por estradas e ramais essenciais no processo de expansão territorial, e contribuem também para o surgimento da fronteira.

### **1.3. Fronteira**

Na leitura da história americana Frederick Turner (1893), citado por Loureiro (2009) define a fronteira em termos de espaços vazios e livres que recebe o movimento expansivo da sociedade, é o ponto de contato entre o mundo selvagem e a civilização. Para Loureiro a história da fronteira no Brasil reflete um enredo de lutas étnicas e sociais, sendo o lugar onde tradicionalmente a existência de condições concretas de terra e trabalho possibilitava e facilitava a constante expansão do campesinato, a atuação destes sobre a fronteira a mantem em avanço constante.

De acordo com Martins (2009) a fronteira é um lugar de conflitos e de disputa territorial, onde ocorre a convivência de tempos históricos distintos, é o reflexo de uma forma de expansão territorial, e só deixará de existir quando não houver mais

conflito. Para este autor no Brasil, costuma-se encontrar duas concepções de referencia:

A primeira, na qual, Darcy Ribeiro (1977) a partir de 1950, focaliza a questão da fronteira sob a ótica da expansão da civilização, que estabelece contato com as populações indígenas empurrando-os e confrontando suas culturas. Este movimento foi denominado de *frentes de expansão* agrícola, representada por posseiros, pequenos sítiantes, madeireiros, machadeiros etc. Onde predomina a visão da antropologia, que de acordo com Martins (2009) assim definiram estas frentes de deslocamento da população civilizada e das atividades econômicas de algum modo reguladas pelo mercado.

A segunda concepção, já utilizada pelos geógrafos desde a década de 1940, designada de *frente pioneira* não considera as populações indígenas e tem como referencia o empresário, o fazendeiro, o comerciante e o pequeno agricultor moderno. Esta concepção compreende implicitamente a ideia de que na fronteira se cria nova sociabilidade que como fundamento o mercado e a contratualidade das relações sociais. E, portanto representa mais que o deslocamento das populações sobre novos territórios, mas é também uma situação espacial e social que conduz a modernização e formulação de novas concepções de vida de mudança social (MARTINS, 2009).

De acordo com Martins (2009) estas duas concepções mais do que momentos ou modalidade de ocupação referem-se a modos de ser e de viver em um novo espaço. Não são propriamente conceitos, mas designações através das quais se reconhecem os distintos modos como os "civilizados" se expandem territorialmente.

As diferentes historicidades e temporalidades que dominam os processos de mudança no uso da terra são contextos marcantes na fronteira. Assim, o hibridismo que se faz presente nas relações de fronteira, remete a definição de fronteira como não sendo o ponto onde algo termina, mas o ponto a partir do qual algo começa a se fazer presente. Nesse sentido, é importante destacar que, na fronteira, o fator essencial é o contato e o surgimento da mestiçagem e não o limite em si mesmo.

De acordo com Santos e Silveira (2010), o movimento pioneiro de São Paulo descrito por Mombeig (1953) e Ari França (1956) teve o comando dos grandes fazendeiros paulistas, que, em boa medida, eram os principais responsáveis pela abertura das frentes de colonização no interior, através instalação de estruturas

como estradas de ferro e atração de imigrantes. Todas estas questões eram consideradas e tratadas acima de tudo, em função dos interesses dos fazendeiros. Hoje, entretanto, as frentes pioneiras têm as grandes empresas que fazem este papel com cooperação do poder público. Para Mombeig (1953) a causa que motiva os homens a seguirem a diante na marcha pioneira, é o “mito do Eldorado”, associado a diferentes problemas na estrutura econômica do país.

No Amapá o processo de ocupação do oeste amapaense, vale do Amapari, tem como pano de fundo interesse do capital internacional com a cooperação do poder público, que instiga a ocupação de novas terras.

### **1.3.1. A gênese da dinâmica da fronteira no Vale do Amapari.**

A atual Rodovia Perimetral Norte, no decorrer do processo de ocupação da região do vale do Amapari, atualmente Rodovia Perimetral Norte, esta passou por diferentes estágios da fronteira. Num primeiro momento, refletindo as características de frente de expansão onde o processo de ocupação tem como referência as populações indígenas que há muito habitam esta região. Como consequência dos movimentos migratórios e dos processos de fusão étnica, tiveram suas fronteiras territoriais em constante redefinição. Este conjunto de reajustes internos, de acordo com Gallois (2008), são bem documentados a partir do século XVIII, quando os viajantes registraram a assimilação de remanescentes de diferentes grupos por grupos maiores dos quais se originaram os povos indígenas que conhecemos hoje.

A esta dinâmica de reajustes internos seguem-se os impactos da frente de expansão que conduziu a novos movimentos territoriais de modo que, atualmente, praticamente nenhum destes grupos ocupa a mesma área em que vivia no início da colonização europeia <sup>5</sup>.

Entretanto, o contato com a frente de expansão não se deu de forma harmoniosa. Pelo relato dos moradores mais antigos (de acordo com entrevistas realizadas em campo) os conflitos com índios durante a abertura da rodovia na década de 1970, foram determinantes para a não conclusão do projeto original da Rodovia Perimetral Norte.

---

<sup>5</sup> Para mais informações sobre a história indígena na região ver: GALLOIS, D. T. O movimento na cosmologia Waiãpi: criação, expansão e transformações do universo, 1988, tese doutoral.

Embora tradicionalmente, a frente de expansão se movia e excepcionalmente ainda se move, em alguns lugares como consequência de características próprias da agricultura de roça, a tendência observada é a da aceleração do deslocamento da frente de expansão, ou mesmo seu fechamento, em decorrência da invasão da terra do pequeno agricultor por grileiros, especuladores, grandes proprietários e empresas. Quando não se integram ao mercado de trabalho estes agricultores são expulsos de suas terras e empurrados para “fora” da fronteira econômica ou para “dentro” como assalariados sazonais. Quando encontram notícias de terras desocupadas mais adiante, continuam a tendência migratória, mesmo que para pontos mais distantes.

O marco para ocupação da fronteira no vale do Amapari se estabeleceu com abertura da Estrada de Ferro do Amapá, iniciado na década de 1950, instalada em função da exploração mineral de manganês em Serra do Navio, que teve como agentes o capital internacional com apoio do poder público. A consolidação do processo de ocupação se dá com abertura da rodovia Perimetral Norte na década de 1973 quando a fronteira passa a depender da ação do governo federal aliado também a sua política de incentivos fiscais (LIMA, 2003; PORTO, 2006).

Após o processo inicial de ocupação, a região da rodovia Perimetral Norte mantém algumas das características da frente de expansão principalmente em conflitos entre indígenas, agricultores e eventualmente garimpeiros, apesar da demarcação da Terra Indígena. Entretanto, paulatinamente, a fronteira tem se conduzido para a condição de frente pioneira, que marca um novo estágio da fronteira na região, onde se observa a atuação que tem como referência a apropriação da terra pelo grande latifúndio (do empresário ou fazendeiro) e pequeno agricultor e principalmente os incentivos dos projetos de assentamentos rurais.

Cada uma destas realidades tem sua temporalidade definida, de acordo com grupo social existente na fronteira e tem participação na formação do Território. Assim, a ocupação da fronteira oeste do Amapá reflete o que Martins (2009) identifica na Amazônia em geral, onde a frente pioneira é dependente da iniciativa do governo federal, e a principal forma de ocupação de novas terras acontece predominantemente em função das políticas de colonização, levando ao deslocamento da frente pioneira sobre terras até então ocupadas pela frente de expansão.

Para efeito deste estudo, e com base no quadro de uso (o povoamento/colonização, a exploração mineral, madeireira e agropecuária) e institucionalidades estabelecidas na área de estudo adota-se neste trabalho como referencia a designação de frente pioneira, entendendo que é o que melhor se aplica ao quadro estabelecido atualmente na área de estudo. Sua situação espacial convida e induz a modernização, considerando que a condição de uso é determinante na definição da fronteira, que sua reprodução se estabelece através da conversão da terra em mercadoria e o mercado torna-se o principal agente de regulação na ocupação da terra.

#### **1.4. Mudanças no uso e cobertura do solo (*Land use and cover change-LUCC*)**

O conhecimento acerca da distribuição atual e área de terras sob alguma forma de uso, bem como informações sobre as proporções de mudanças e alterações de paisagens, são necessários para que os legisladores, planejadores e autoridades governamentais possam determinar uma melhor política de uso da terra, projetos de transporte e demanda de serviços públicos, para identificar pontos de desenvolvimento futuro de áreas sob pressão e implementar planos eficazes para o desenvolvimento regional (ANDERSON et al., 1976).

##### **1.4.1. Construção teórica do LUCC**

Os primeiros estudos sobre mudanças no uso e cobertura da terra, ainda no início da aplicação de sensores remotos e recursos computacionais voltados para classificação digital dos padrões de uso da terra, não deram ênfase às questões teóricas ou conceituais voltadas à preocupação com a real motivação do levantamento do uso da terra. Os resultados restringiram-se, basicamente, a identificação das diferentes tipologias de cobertura da terra (FISHER et al., 2006). Naquele momento a preocupação ainda voltava-se para identificação dos recursos naturais de potencial econômico.

Fuller et al. (1988) apud Fisher et al., (2006, p. 86) ressalta ainda a “incapacidade de se distinguir claramente entre a *land cover* e *land use*”, ressaltando

que, ontologias vagas têm implicações metodológicas no modo que se busca integrar as informações a partir de diferentes tipos de classificações estabelecidas.

Fisher et al. (2006) destaca que a capacidade de relacionar as informações contidas nos dados que abrangem diferentes coberturas requer maior compreensão das diferentes ontologias que envolvem o uso da terra. Seja por causa do aspecto socioeconômico do uso da terra, o que poderá exigir rótulos linguísticos relativos que têm diferentes implicações culturais, políticas, linguísticas, econômicas ou sociológicas, bem como as definições botânicas ou da ecologia da terra. Assim, as classificações de solos podem vir a sofrer com definições mal especificadas.

Com isso a capacidade de relacionar as informações contidas nos diferentes dados de cobertura da terra requer uma compreensão do que seja o uso e a cobertura da terra e que se estabeleçam previamente critérios que orientem o processo de classificação. De acordo com Lambin et al., (2006) a complexidade das causas, processos e impactos da mudança na cobertura da terra tem dificultado o desenvolvimento de uma teoria integrada de uso da terra.

#### **1.4.2 Uso e cobertura da terra (*Land use and Land cover*)**

Apesar de conceitualmente diferentes, os termos *land use* e *land cover* estão fortemente relacionados.

*Land cover* é o material físico que recobre a superfície da Terra, que vemos e que interage diretamente com a radiação eletromagnética e faz com que se observe refletido em um *tom*, determinado ponto de uma fotografia aérea ou imagem de satélite. E o nível de energia refletida identificado como o *número digital* (FISHER et al., p. 89, 2005). Para Lambin, et al. (2006) *land cover* tem sido definida pelos atributos da superfície imediata do planeta e da sub-superfície, incluindo biota, solo, topografia da superfície e subterrâneas, e estruturas humanas (principalmente construídas).

O *land use* é definido como as finalidades para as quais os humanos exploram a cobertura da terra (Lambin et al, 2006). E envolve tanto a maneira como os atributos biofísicos da terra são manipulados quanto a intenção subjacente a manipulação, ou seja, a finalidade para a qual a terra é utilizada. Fisher et al. (2005) ressalta que *land use* requer uma interpretação socioeconômica das atividades que ocorrem nessa superfície. Assim uma única cobertura da terra poderá ter diversos

tipos de usos, assim como uma área que tenha uso homogêneo pode originalmente ter tido diferentes coberturas.

As relações entre *land use* e *land cover*, pedem, portanto uma análise conjunta do sistema humano-ambiental ou social-biofísico, caracterizando assim o Território, ou seja, não apenas o conjunto dos sistemas naturais e de sistemas de coisas superpostas, mas o *território usado* (SANTOS, 2001). Os processos sociais serão refletidos nas mudanças no uso da terra (*land use*) influenciando assim a cobertura da terra (*land cover*).

Em geral *land cover* é resultado de processos naturais, como variações climáticas, alterações nos canais dos rios ou do nível do mar, etc. No entanto, a maioria das mudanças de cobertura vegetal do presente e do passado recente é decorrente da ação humana - isto é, do *land use* para produção ou povoamento (Turner et al. 1995, 27).

Meyer e Turner (1996) apud Briassoulis (2000) sugerem que o *land use* (tanto de forma deliberada e inadvertidamente) altera a cobertura vegetal de três maneiras: a) *convertendo a cobertura da terra*, ou modificando-a para um estado qualitativamente diferente; b) *modificando-a*, ou quantitativamente alterando sua condição sem conversão total; e c) *mantendo-a* em sua condição natural contra os agentes da mudança.

Briassoulis (2000) citando Turner et al. (1995, p. 22) e Skole (1994, p. 438) chama atenção para o significado e a conceituação de *mudança* que é muito mais ampla, tanto no caso da *land cover*, como do *land use*. No caso de *land cover change*, a literatura distingue dois tipos de mudança: *conversão* e *modificação*. A *conversão* da cobertura envolve a mudança de um tipo de cobertura para o outro. A *modificação* da cobertura envolve alterações de estrutura ou função, sem uma mudança por atacado de um tipo para outro, mas poderia envolver mudanças na produtividade, biomassa ou fenologia.

### 1.4.3 *Land use and cover change (LUCC)*<sup>6</sup>

Mudanças no uso e cobertura da terra são de fundamental interesse para as ciências das mudanças ambientais globais. É um significativo agente de mudança

---

<sup>6</sup> Mudanças no uso e cobertura da terra (LUCC)

que influencia e é influenciado por alterações climáticas, perda da biodiversidade e da sustentabilidade das interações homem-ambiente. Lucc está construindo uma ponte entre as ciências sociais e naturais. É um projeto pioneiro de uma "ciência da sustentabilidade". O objetivo último e amplo de Lucc é melhorar a compreensão e obter novos conhecimentos sobre a base regional nas mudanças interativas entre usos e cobertura da terra (LAMBIN et al., 1999).

De acordo com Briassoulis (2000) os estudos descritivos<sup>7</sup> da mudança do uso da terra são indispensáveis para fornecer base para a compreensão das mudanças no uso da terra, ao mesmo tempo em que fornecem elementos para uma investigação mais exaustiva do "porquê" destas alterações, bem como para a tomada de ações (políticas) para neutralizar os impactos negativos das mudanças identificadas.

A referida autora enfatiza que análises explicativas sobre longos períodos de tempo buscam revelar as macro forças que induzem a mudanças no uso da terra, tais como mudanças sociais, culturais e tecnológicas. Em curto prazo pelo contrário, as análises explicativas necessariamente procuraram mais fatores imediatos que afetam o comportamento humano que induzem à mudança no uso da terra, embora a maior influência de macro forças possa levar em conta o condicionamento do fenômeno de curto prazo. Estudos explicativos empregam mais ou menos esquemas teóricos específicos que representam os principais determinantes da mudança do uso da terra e suas inter-relações complexas.

Briassoulis (2000) esclarece que para analisar o *Lucc*, primeiro é necessário conceituar o significado de mudança para detectá-la em situações do mundo real. Em um nível muito elementar, uso da terra e mudanças na cobertura da terra significa (quantitativamente) mudanças na extensão da área (aumentos ou diminuições) de um determinado tipo de uso da terra ou cobertura do solo, respectivamente. É importante ressaltar que, mesmo a este nível, a detecção e medição de alterações dependem da escala espacial; quanto maior o detalhe espacial de pormenor, maiores serão as mudanças na extensão da área de uso e cobertura da terra que pode ser detectado e registrado.

Esta investigação transversal e regional é importante porque alguns dos efeitos de acompanhamento das alterações globais poderão ser mais significativos a

---

<sup>7</sup> Como os estudos de Lucc desenvolvidos pelo *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP) e *International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change* (IHDP)

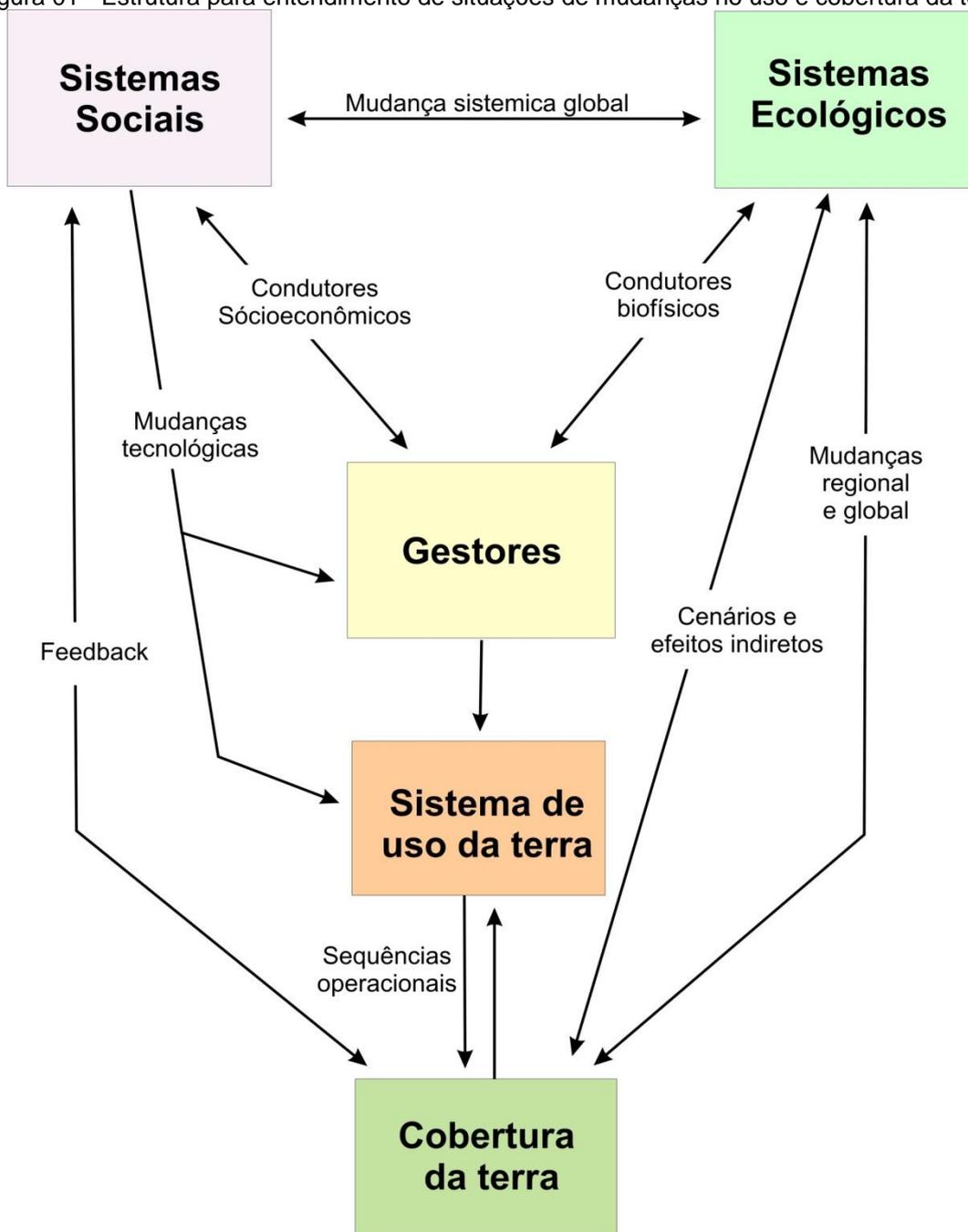
nível regional. A região oferece um nível médio de estudos de mudanças no uso e cobertura da terra entre os polos local e global. Em nível regional é possível ganhar uma compreensão da natureza das decisões humanas que alteram land-use/cover. E normalmente a este nível que as intervenções políticas são possíveis e eficazes (LAMBIN et al., 1999).

De acordo com Briassoulis (2000) a análise das mudanças do uso e cobertura da terra gira em torno de duas questões centrais e inter-relacionadas: "o que impulsiona/provoca a mudança de uso da terra" e "quais são os impactos (ambientais e socioeconômicos) de mudança no uso da terra". O significado preciso destas forças das mudanças de uso da terra nem sempre é claro, geralmente é aceita e compreendida por todos aqueles que se dedicam a estudos de mudança no uso da terra. É comum enfatizar uma determinada força de mudança no uso e cobertura da terra, primeiramente relacionando a a origem de tais determinantes, porém, é quase unanimemente aceito que existem duas principais categorias de forças: biofísicas e socioeconômicas (Figura 01).

Briassoulis (2000) esclarece que os condutores biofísicos incluem características e processos do meio natural, tais como: variações de tempo e clima, relevo, topografia e processos geomórficos, erupções vulcânicas, sucessão vegetal, tipos de solo e processos, padrões de drenagem, a disponibilidade de recursos naturais. Enquanto que os condutores socioeconômicos compreendem os fatores institucionais, políticos, econômicos, sociais e demográficos.

A relação entre condutores biofísicos e socioeconômicos e outros componentes do sistema *land use cover* estão representadas na Figura 1. Briassoulis (2000) enfatiza que as forças biofísicas normalmente não causam *mudanças de uso* diretamente. Principalmente, elas conduzem a *land cover change* (ou alterações) que, por sua vez, pode influenciar as decisões de *land use* de proprietários e gestores.

Figura 01 - Estrutura para entendimento de situações de mudanças no uso e cobertura da terra



Fonte: Adaptado de TURNER et al. (1995)

Para Briassoulis (2000) a ênfase dada a ligação entre *land use* e *land cover change* deve-se ao fato de que os impactos ambientais decorrentes da mudança do uso da terra e a sua contribuição para a mudança global são mediados, em grande parte, pelas mudanças na cobertura da terra. A modificação de um determinado uso do solo pode envolver mudanças na intensidade de sua utilização, bem como alterações das suas qualidades características e atributos. Portanto sua análise

requer o exame das formas em que o uso da terra refere-se à cobertura vegetal nas diferentes escalas de detalhe espacial e temporal.

De acordo com a autora, a especificação de particularidades decorrentes das escalas espacial e temporal é essencial para a análise do *land use* e *land cover change* como: (a) orientar a seleção dos tipos de uso e cobertura das terras que serão analisados, (b) determinar as forças e processos de mudança que pode ser detectado e, portanto, (c) afeta a identificação e explicação das relações entre o uso e cobertura da terra, dentro de determinadas estruturas espaciotemporais.

As causas e consequências do uso da terra dependem, portanto de um contexto social, geográfico e histórico. Assim, entende-se que a construção da teoria LUCC perpassa pelo entendimento do Território enquanto espaço da ação humana e sua definição estabelecida dentro do conjunto de relações sócio históricas que são dinamizadas através de sistemas de redes e fluxos.

A pesquisa LUCC aborda o problema da dinâmica de uso da terra através da análise comparativa do estudo de caso, aborda a dinâmica de cobertura da terra por meio de observações empíricas e modelos de diagnóstico, e amplia a compreensão da relação causa-uso através da modelagem dinâmica de cobertura regional e global e integrada. De acordo com LAMBIN et al.(1999) o projeto LUCC cria a demanda pelo conhecimento sobre a atual dinâmica das transformações da paisagem.

A discussão de modelos de *land use* e *land cover* estabelece um quadro que tende a se modificar no momento em que se estabelecem as razões e o resultado da ação humana sobre o ambiente. Além de descrever e explicar a mudança de uso da terra, um objetivo importante para a realização de tais análises é prever futuras mudanças no uso da terra. Embora não seja objetivo deste trabalho, a definição do quadro temporal de *land use and cover change* (LUCC) no escopo da Perimetral Norte também permitiria estabelecer cenários, que aliados a um conjunto de diferentes estratégias de manejo a serem empregadas, tornaria possível estabelecer ações de ordenamento territorial com vista ao desenvolvimento e que estejam de acordo com as dinâmicas regionais e soluções de uso sustentável da terra.

A necessidade de obter uma visão ampla dos padrões de uso e cobertura do solo e das tendências e valores ambientais aumenta também a necessidade de estudos sobre uso da terra. No entanto quando estes estudos são executados de forma independente leva a duplicação de esforços e a adoção de diferentes

metodologias gerando alterações nas definições de categorias, tornando-se quase impossível a agregação dos dados disponíveis.

Para superar estas dificuldades e com a constante demanda pelo uso da terra, fez-se necessário desenvolver sistemas de classificação de dados de uso da terra. Neste caso a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento na classificação de dados temáticos e sua integração e espacialização, demonstraram ser ferramentas indispensáveis para análise e compreensão da paisagem (ELLIS et al., 2007).

Um dos pré-requisitos principais para o melhor entendimento do uso da terra e seu planejamento é obter informações sobre os padrões de cobertura pré-existent bem como das mudanças no uso da terra ao longo do tempo. Por este motivo agências governamentais estiveram preocupadas por muito tempo em estabelecer sistemas de classificação para o uso e cobertura da terra.

#### 1.4.4 Os sistemas de classificação de uso da terra

Em 1971 as agências governamentais americanas deram início à formação de um Comitê Gestor Interinstitucional de Informação e Classificação do Uso da Terra. Seu objetivo era estabelecer um sistema de classificação nacional, então, diversos sistemas foram projetados passíveis de utilização aplicando técnicas de sensoriamento remoto, e serviram de base para discussão *na Conference on Land use Information and Classification* realizada em Washington em 1971 (ANDERSON et al., 1976). Desde então diferentes projetos vem sendo desenvolvidos por instituições de diversos países a fim de estabelecer o mapeamento focado no uso que se faz da superfície terrestre. A seguir são identificados alguns dos principais programas desenvolvidos foram até então.

a) ***Dataset National Land cover (DNLC – EUA)***. Foi baseado na proposta de James R. Anderson (1971). Em 1976 o Departamento do Interior dos EUA publicou uma revisão do sistema de classificação ***A Land use and Land cover Classification System for Use with Remote Sensor Data***. Conforme apresentado pela U.S. Geological Survey, a mais importante referência internacional entre os estudos do uso da terra, projetado principalmente para utilização a partir de dados de sensoriamento remoto. Embora também previsse a utilização de fontes

complementares de informações para obtenção de melhores resultados. (ANDERSON et al., 1976).

b) O Programa CORINE (*Co-ordination of Information on the Environment*). Criado em 1985 pela Comunidade Europeia com o objetivo de desenvolver um sistema de informação sobre o estado do ambiente a nível europeu. O **European CORINE Land cover Mapping** é um dos principais componentes deste programa, que teve como objetivo primeiro a produção de uma cartografia de ocupação e uso da terra para os países da União Europeia (entre 1985 e 1995, dependendo do país) (PAINHO e CAETANO, 2006).

c) O **International Land Use and Land Cover Change (LUCC)**. Criado na década de 1990, o projeto operado em conjunto entre o Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP) do Programa Internacional de Dimensões Humanas de Mudanças Ambientais Globais (IHDP), que inclui o *USGS Land Characterization Dataset* (FISHER et al., 2005). É voltado para elaboração de um amplo projeto de estudos dos processos de ocupação e cobertura da terra.

#### 1.4.5 A experiência brasileira

Seguindo uma tendência internacional, os estudos sobre o uso do território no Brasil evoluiu orientado para os recursos. Os primeiros estudos datam do início da década de 1930, com ênfase sobre a colonização do sul do Brasil e ocupação da Amazônia. A partir da década de 1950 predominam os estudos sobre padrões espaciais considerando os processos produtivos, somente na década de 1970 é que se verificam avanços nas análises classificatórias das formas e das dinâmicas de uso da terra. O primeiro estudo sistemático a utilizar técnicas de sensoriamento remoto para interpretação de fenômenos espacializáveis foi o Levantamento Sistemático de Recursos Naturais, realizado pelo RADAMBRASIL, utilizando imagens de radar (IBGE, 2006).

Em 1999 o IBGE lança o Manual Técnico de Uso da Terra, que tem como referencia os estudos de Anderson e o European CORINE *Land cover* com uma linha teórica também orientada para a questão ambiental, ao estabelecer os procedimentos metodológicos, principalmente do mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra.

Além dos estudos de Anderson et al. (1979), Heymann (1994) e do CORINE *Land cover*, o manual do IBGE (2006) também leva em consideração contribuições de estudos regionais e locais realizados por diferentes pesquisadores, distinguindo aqueles que melhor expressam a abordagem teórico-metodológica proposta, entre estes, a concepção teórica sobre a apreensão do conjunto do uso da terra identificada nos estudos de Santos e Silveira (2004).

## 1.5 Ordenamento territorial

Para Merlin (2002), o ordenamento é ação e prática para dispor com ordem, do espaço de um país em uma visão prospectiva, os homens e as suas atividades, equipamentos e meios de comunicação podem ser usados, tendo em conta as restrições naturais, humanas e econômicas e até mesmo estratégicas do território.

Merlin (2002) retoma o conceito de ordenamento territorial, estabelecido por Pierre Merlin e Françoise Choay no *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement* (2000), o autor complementa que ordem é buscada a fim de permitir "que as relações entre homens sejam exercidas da maneira mais conveniente, mais econômica e harmoniosa". De acordo com Soares (2009) a Carta Europeia de Ordenação do Território definiu o ordenamento territorial como "expressão espacial das políticas econômica, social, cultural e ecológicas de toda sociedade".

Portanto o ordenamento do território refere-se às formas específicas em que as diferentes sociedades dispõem dos elementos que compõem a cobertura da terra para um propósito em questão. De acordo com Soares (2009) para dispor destes recursos é fundamental o planejamento para gestão do território, passando pela definição de conjuntos de normas para definição do arranjo espacial de uso da terra.

O autor ressalta que para Harvey<sup>8</sup> gestão significa muito mais que governo, já que o poder efetivo da organização está localizado em outro lugar ou em uma coalisão de forças mais amplas. [...] "o poder de organizar o espaço advém de todo um complexo de forças mobilizadas por diversos agentes sociais. É um processo tão mais conflituoso quanto mais variada a densidade social num determinado espaço ecológico". Assim compreende-se que o processo de ordenamento envolve mais que governos e empresas, mas também organismos internacionais bem como entidades

---

<sup>8</sup> HARVEY, David. Do gerenciamento ao empreendimento: transformação da administração urbana no capitalismo tardio. *Espaço & Debates*, Ano XVI, nº 39, p. 48-64.

civis. No entanto o que se observa é que no Brasil, a ocupação e o uso do território dão-se em função de interesses individuais de atores sociais, sem um planejamento coletivo prévio.

Moraes (2005) ressalta que a meta do ordenamento territorial é a compatibilização de políticas em seus reflexos no espaço, evitando conflitos de objetivos e contraposição de diretrizes no uso dos lugares e dos recursos. O Estado é pensado como regulador e harmonizador, não como gerador de impactos negativos (sociais, ambientais e econômicos). O ordenamento territorial é um instrumento de articulação transterritorial e interinstitucional que objetiva um planejamento integrado e espacializado da ação do poder público.

Os estudos de ordenamento territorial demonstram ser este um importante instrumento que permite as sociedades, a compreensão das mudanças nas dinâmicas de uso e ocupação do território para o estabelecimento de políticas voltadas para o desenvolvimento regional. Um destes instrumentos é o Programa Zoneamento Ecológico Econômico-PZEE, cuja metodologia deve sintetizar dois processos dinâmicos que interagem no território: os processos naturais, cuja lógica pode ser sintetizada nos princípios da ecodinâmica e, os processos sociais, que respondem à dinâmica econômica e a objetivos políticos (BECKER, 1997).

Sua concepção está orientada para dois aspectos básicos, proporcionar base técnico-científica e operacional ao planejamento estratégico em nível federal, e apoiar técnica e operacionalmente as iniciativas de projetos de ZEE nacionais no nível sub-regional, estadual e local a partir da discussão sobre o uso e ocupação do território e ainda a proposição de alternativas sustentáveis de uso dos recursos naturais (BRASIL, 2006a).

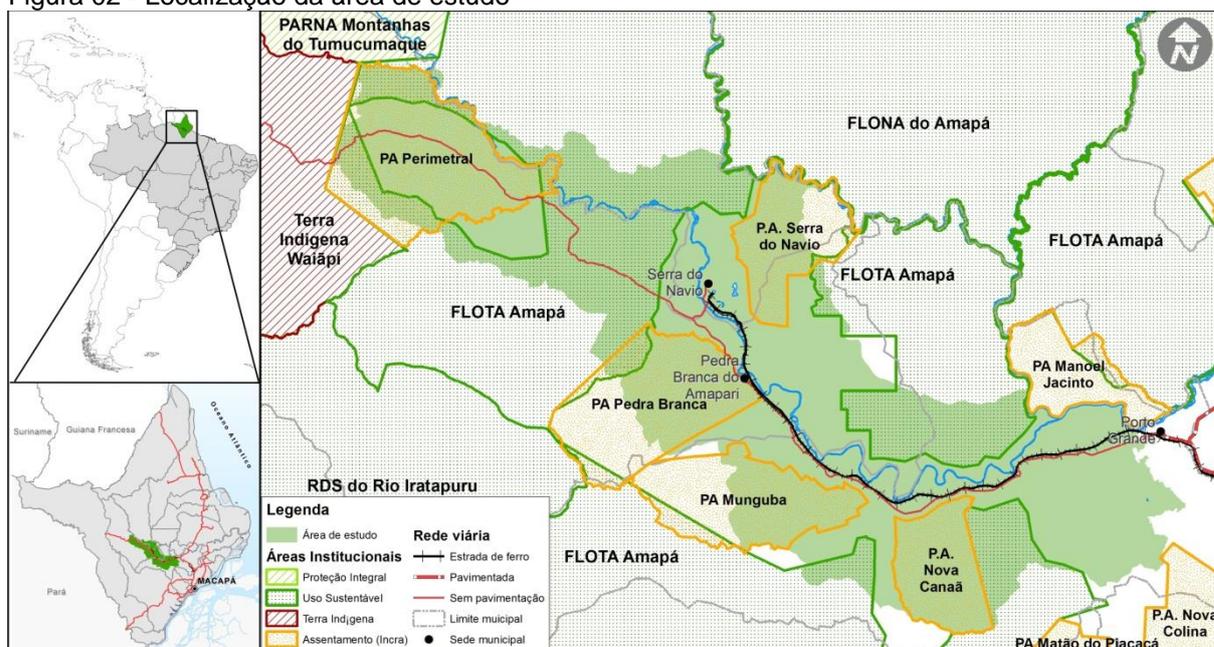
Assim o Programa de Zoneamento Ecológico Econômico tem tido como principal função dotar o poder público de instrumentos técnicos de gestão territorial para definição de políticas públicas. Porém, de acordo com Souza (2008), este instrumento ainda possui uma lacuna metodológica para representar fenômenos mais locais na Amazônia, voltada para os governos estaduais e que ofereça a participação dos atores sociais no debate em torno do planejamento e ordenamento do território.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA E ABORDAGEM METODOLÓGICA

### 2.1. Características da área de estudo

Localizado no extremo norte da Amazônia o Amapá possui em seu território uma grande diversificação de ambientes naturais, incluindo tipologias tipicamente amazônicas e tipologias extra-hileianas agrupadas em formas florestadas e formas não florestadas ou campestres (Figura 02). A Floresta densa de terra firme (fdtf) é a de maior representação no estado com aproximadamente 104.000 km<sup>2</sup> ou 71,86% da superfície do estado do Amapá (RABELO et al., 2008). Esta é a principal tipologia que recobre a área de estudo

Figura 02 - Localização da área de estudo



Fonte: Figura elaborada pela autora a partir de dados INCRA e IBGE

No Estado do Amapá a rodovia BR-210, denominada Rodovia Perimetral Norte, tem origem na cidade de Macapá, de onde parte em direção norte, em seus primeiros 120 km a rodovia atravessa extensos campos de cerrado recortados por reflorestamentos de eucalipto, até alcançar a cidade de Porto Grande. A partir desta cidade, a rodovia muda seu rumo em direção oeste adentrando o grande domínio da Floresta densa de terra firme (fdtf), região central do estado do Amapá, seguindo até o interior da Terra Indígena (TI) Waiãpi, onde a referida rodovia se encerra com

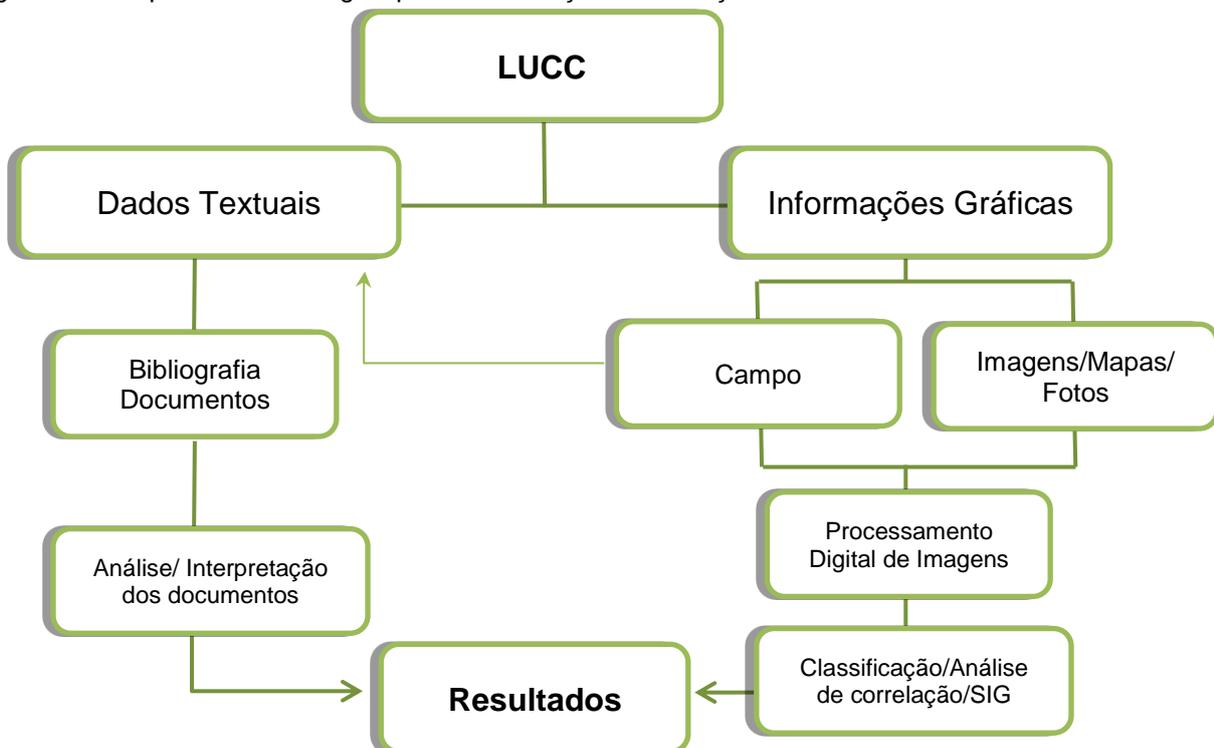
aproximadamente 300 km de extensão. O presente estudo se concentra no perímetro entre a cidade de Porto Grande e o limite da TI Waiãpi (Figura 02).

Para delimitação da área buscou-se como referência os limites naturais como os divisores de drenagens, cursos d'água e ainda o limite dos ambientes florestais com o cerrado. Tais limites foram identificados a partir de imagens RADARGEMS1000 1971/72 e da extensão de áreas alteradas identificadas na imagem Landsat TM5 2009.

## 2.2. Metodologia

O sensoriamento remoto é hoje uma ferramenta fundamental para os estudos de mudança da terra (*land change*). A disponibilidade de conjuntos de dados regionais em intervalos regulares permite a observação de dinâmicas temporais e suas conseqüentes evoluções. Os estudos da cobertura da terra (*land cover*) estabelecidos a partir de dados de sensoriamento remoto utilizam uma variedade de procedimentos analíticos, incluindo métodos estatísticos e interpretação da ação humana (Figura 03).

Figura 03 - Esquema metodológico para identificação da evolução do LUCC



Fonte: Adaptado de IBGE (2006)

A orientação metodológica para identificação da evolução do LUCC neste estudo compreendeu etapas em campo e laboratório, ordenadas no fluxograma apresentado na Figura 3.

### **2.2.1 Dados textuais**

O processo de coleta de informações e dados textuais compreende um conjunto de diferentes fontes, técnicas e procedimentos, tais como: dados secundários (trabalhos científicos que versam sobre a área de estudo e a temática abordada, do IBGE e documentos institucionais da SEMA e ICMBio), e acervos particulares, bem como levantamentos primários são a base dessa etapa.

### **2.2.2 Informações gráficas**

#### **2.2.2.1 Dados de imagens de satélites: aquisição**

Esta etapa corresponde à identificação, seleção e recuperação do acervo de imagens de sensores remotos, nos acervos digitais do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (<http://www.inpe.br>) e do USGS Global Visualization Viewer (GLOVIS) (<http://glovis.usgs.gov>) e no acervo de imagens Landsat Geocover disponibilizados pelo Departamento de Geografia da Universidade de Maryland (*Global Land Cover Facility*) (<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml.com>).

De todo acervo pesquisado da série Landsat sensor Multispectral Scanner System (MSS) disponível para a década de 1970, não se identificou imagens com baixa cobertura de nuvem para área de estudo. Assim, para ter visão da fase inicial de ocupação da área utilizou-se uma carta imagem RadarGEMS1000, obtida nos anos de 1971/1972.

Estas imagens foram produzidas pelo sistema imageador GEMS (Goodyear Mapping System 1000), um radar de abertura sintética e faixas de visada lateral, operante na banda X (comprimentos de onda próximos a 3 cm e frequência entre 8 e 12,5 GHz). Os registros obtidos pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL foram organizados e disponibilizados ao público em 550 mosaicos de radar na escala 1:250.000, possuindo um grau e meio de lado na direção leste-oeste e um grau na

direção norte-sul. Os mosaicos das imagens digitais, em geral, estão disponíveis no formato *Tagged Information File Format* (TIFF) grayscale com resolução de 300dpi. (DNPM, 1999). Neste estudo foi utilizada a carta NA22YD (Quadro 1)

Quadro 1 - Características das cenas identificadas passíveis de utilização

<b>Plataforma/ Sensor</b>	<b>Bandas Disponíveis</b>	<b>Data da aquisição</b>	<b>Órbita</b>	<b>Valor do pixel (m)</b>	<b>Cessão das Imagens</b>
RADARGEMS1000	X	1972	NA22YZD	30	DNPM/ADIMB
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	16/07/1984	226/059 226/060	30	IEPA / INPE
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	11/07/1988	226/059 226/060	30	USA (USGS)
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	08/10/1991	226/059 226/060	30	IEPA / INPE
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	08/10/1997	226/059 226/060	30	USA (USGS)
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	28/09/2000	226/059 226/060	30	IEPA / INPE
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	10/09/2007	226/059 226/060	30	IEPA / INPE
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	19/08/2008	226/059 226/060	30	IEPA / INPE
Landsat 5 Sensor TM	1/2/3/4/5//7	26/10/2009	226/059 226/060	30	USA (USGS)
Landsat 7 Sensor ETM+ Combined	1/2/3/4/5//7	03/07/2011 <sup>9</sup>	226/059 226/060	15	USA (USGS)

Fonte: Elaborado a partir da pesquisa nos acervos do INPE, USGS e IEPA.

### 2.2.2.2 Características básicas das Imagens Landsat

A opção pela utilização de dados Landsat neste estudo, deve-se ao vasto acervo de imagens disponíveis gratuitamente. O primeiro satélite da série Landsat foi lançado em julho de 1972 pela NASA, nos três primeiros satélites da série o principal sistema sensor era o MSS operando em quatro canais, com resolução espacial de 80 m e repetição a cada 18 dias. Em 1982 foi lançado o Landsat-4 que além do MSS levava também um novo sensor com tecnologia mais avançada o Thematic Mapper (TM), imageando uma faixa de 185 km de largura e registrando dados em sete canais, com resolução espacial de 30 m para os canais do visível e 120 metros para o canal termal (FLORENZANO, 2007).

<sup>9</sup> A imagem de 2011 apresenta áreas não imageadas em consequência de defeito no dispositivo Scan Line Corrector (SLC).

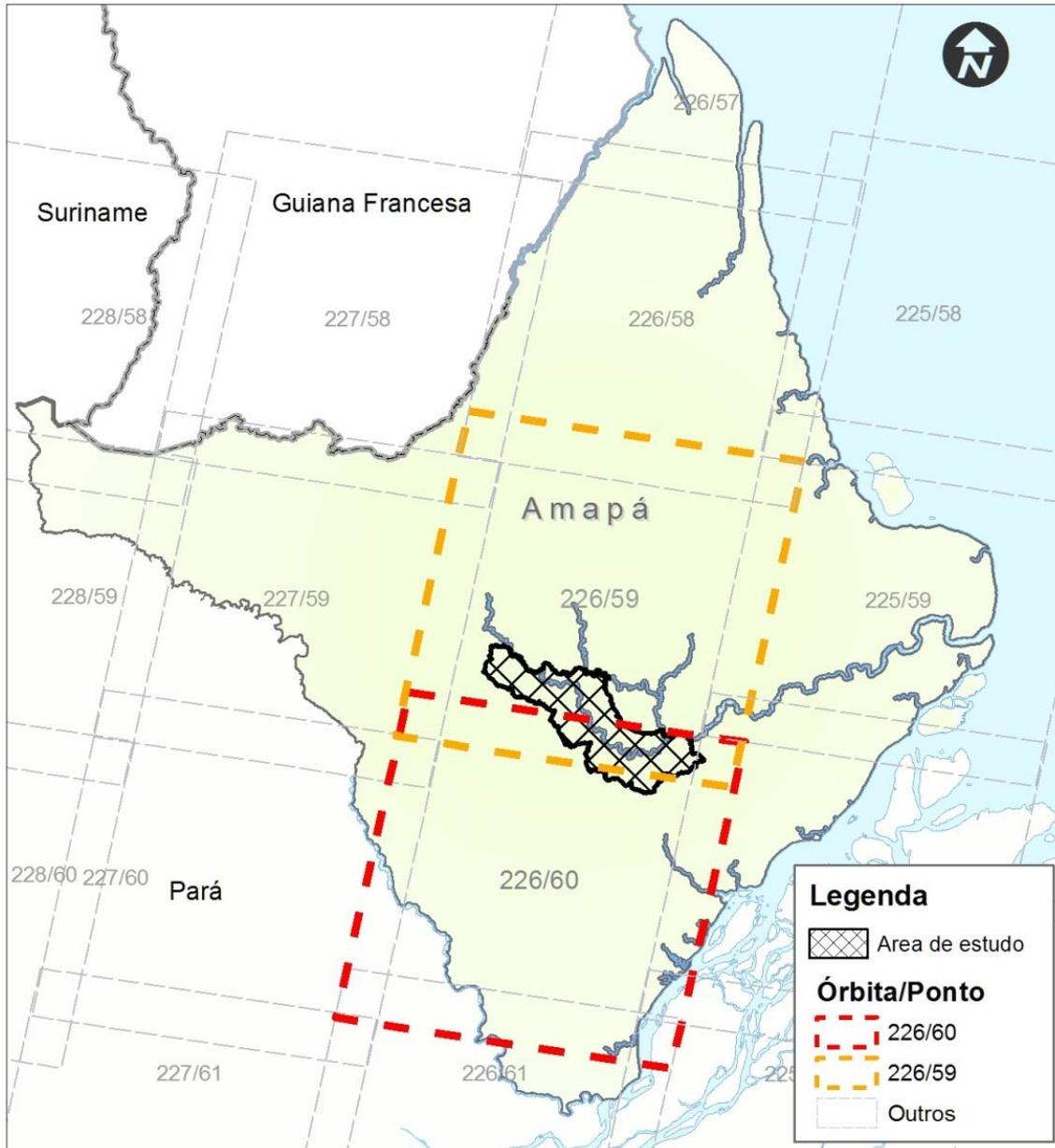
Em 1984 foi lançado o Landsat-5, mantendo as mesmas características de seu antecessor, projetado para durar três anos permanece em operação há 27 anos, então por problemas técnicos a USGS suspendeu suas atividades de imageamento, inicialmente por 90 dias (a partir de novembro de 2011) para explorar possíveis opções de restauração do sistema (USGS, 2011). O Landsat-6 lançado em 1993 não conseguiu atingir sua órbita e foi declarado perdido logo após o lançamento.

No ano de 1999 foi lançado o Landsat-7 que teve o sensor TM substituído pelo *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM<sup>+</sup>), incluindo ainda um canal pancromático com resolução de 15 metros e resolução do canal termal de 60 metros. Entretanto, em maio de 2003, foi detectada uma anomalia de instrumento que reduz a quantidade de dados coletados por imagem, por este motivo o uso destas imagens não é recomendado. O lançamento do Landsat-8 está programado para janeiro de 2013 (FLORENZANO, 2007; USGS, 2011). Caso não seja possível a restauração do sistema do Landsat-5, após 39 anos do início da missão Landsat, no ano 2012 não haverá disponibilidade de imagens de qualidade da série.

Um Sistema de Referência Mundial (WRS) é usado para identificar o caminho e linha de cada imagem Landsat. Com uma trajetória descendente a órbita do satélite Landsat está dividida em 119 linhas, de norte a sul. Os sensores Landsat TM e ETM imageiam uma faixa de 185 quilômetros largura e requerem apenas 233 caminhos para uma cobertura completa do planeta.

Para a cobertura completa do estado do Amapá são necessárias treze órbitas ponto. A área de estudo está localizada na faixa de sobreposição entre duas órbitas ponto respectivamente 226/59 e 226/60 (Figura 04).

Figura 04 - Mapa de órbitas pontos do satélite Landsat no estado do Amapá com identificação das órbitas pesquisadas para área de estudo.



Fonte: Figura elaborada a partir de dados disponíveis na base de dados COT/IEPA e órbita/ponto fornecido pelo INPE.

### 2.2.3 Seleção das imagens

Para a seleção das imagens adotou-se como critério principal a correlação com os períodos de eventos identificados que levaram a maior dinamização do processo de mudanças no uso e cobertura da terra na Perimetral Norte. Assim, foram selecionadas oito datas adquiridas através do site GLOVIS-USGS e mosaico RADARGEMS (Quadro 2). As datas de aquisição das imagens correspondem aos

períodos mais secos na região, quando é possível se obter imagens com menor cobertura de nuvens.

Quadro 2 - Imagens selecionadas e eventos identificados.

Ano/Imagem LUC	Ano/Imagem Rede Viária	Ano/Evento	Eventos Identificados
1971/1972	-	1973	- Abertura da Rodovia Perimetral Norte
11/07/1988	11/07/1988	1987 1988	- Criação do Projeto de Assentamento Perimetral Norte - Criação do Estado do Amapá
08/10/1997	08/10/1991	1992	- Criação dos municípios de Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio.
	08/10/1997	1995	- Criação do Projeto de Assentamento Serra do Navio
		1996 1997	- Criação do Projeto de Assentamento Munguba - Encerramento das atividades da ICOMI
25/10/2009	28/09/2000	1998	- Criação do Projeto de Assentamento Nova Canãa
		1999	- Criação do Projeto de Assentamento Pedra Branca do Amapari.
	02/09/2007	2005	- Início da operação de lavra e beneficiamento do minério de ouro - MPBA (Pedra Branca e Serra do Navio)
		2006	- A MPBA celebra contrato de exploração de minério de ferro com a empresa MMX Amapá Mineração
		2006	- MMX obtém a concessão da EFA
		2007	- Criação da Flota Amapá - Tem início da exploração de minério de ferro pela MMX/Anglo Ferrous (dezembro)
25/10/2009	2008	- MMX Minerações e Metálicos vende o Projeto de exploração de ferro para empresa Anglo América - atual Anglo Ferrous do Amapá	
	2009	- Interrupção das atividades da MPBA (que será adquirida pela Beadell Resources Ltda). em 2010 retoma as atividades rebatizada de Beadell Brasil (Projeto Tucano).	

Fonte: Quadro elaborado com base em pesquisa sobre os eventos socioeconômicos na região que podem influenciar na mudança na cobertura da terra.

### 2.2.3.1 Seleção das imagens para o incremento da rede viária

A opção de executar inicialmente uma análise mais detalhada da evolução da rede viária para posteriormente adequá-la aos três períodos de análise do LUC deve-se ao fato de que em intervalos de tempo mais longos não seria possível visualizar a efetiva contribuição de cada evento para o maior ou menor incremento da rede viária.

Para calcular o incremento da rede viária optou-se por adotar seis datas, ou seja, um conjunto de 12 cenas, considerando que a área de estudo está localizada na faixa de contato de duas órbitas. Utilizaram-se as imagens já disponíveis no

acervo do Centro de Ordenamento Territorial do IEPA, bandas 5, 4 e 3 na composição vermelho, verde e azul (RGB) e a base cartográfica de estradas do IEPA/COT que foi atualizada em 2010 através de levantamentos de campo utilizando GPS.

A análise foi realizada a partir de duas categorias de estradas: as oficiais (resultantes de estratégias políticas) e as endógenas (efetuada por agentes privados, eventualmente espontâneas).

### 2.2.3.2 Seleção das imagens para o calculo do LUCC

Durante os primeiros testes de processamento de imagens para vetorização do LUCC foi possível detectar diferenças nos processamentos adotados pelas diferentes fontes de imagens. Apesar do acervo do INPE disponibilizar uma sequencia temporal mais extensa, os parâmetros de processamento destas imagens não estão muito claros, e embora remeta aos parâmetros de processamento das imagens disponibilizadas pela USGS (2010) o software utilizado no trabalho (PCI Geomatic) não identificou metadados relativos às efemérides do satélite, o que inviabilizou a ortorretificação das imagens.

Assim, foram adotados os dados recuperados do GLOVIS/USGS, com os quais todos os processamentos definidos na metodologia foram executados (ver detalhamento metodológico PDI).

A maioria das imagens Landsat do GLOVIS/USGS são processadas com a **Correção de Terreno Padrão Nível 1T**, o que fornece precisão radiométrica e geométrica sistemática, incorporando pontos de controle do terreno e para precisão topográfica é empregado um Modelo Digital de Elevação (DEM). Entretanto algumas cenas não dispõem de controle do solo ou dados de elevação para realizar tais correções e, portanto são processadas com **correção sistemática Nível 1G**, dispondo apenas de precisão radiométrica e geométrica sistemática, que é derivada a partir dos dados coletados pelo sensor espacial (USGS, 2010). Todas as imagens selecionadas para a área de estudo estão no nível de correção **1G**, o que torna necessário a execução dos processamentos descritos na metodologia a seguir.

O estado do Amapá apresenta frequentemente alta incidência de nuvens o que de certa forma desencoraja o uso de dados de sensores óticos, porém nos

período de ocorrência do fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENSO)<sup>10</sup> a seca na região é mais intensa e as chuvas reduzem drasticamente na região. Tornando possível obter imagens com baixa de cobertura de nuvens por quadrante. Esta redução de cobertura de nuvens é possível observar nas imagens de 1988, 1997 e 2009 que correspondem respectivamente a anos de ocorrência de El Niño.

#### **2.2.4 Etapas de Campo**

No período de 26 a 28 de novembro de 2010 foi realizada a primeira etapa de campo com visita aos núcleos comunitários ao longo do eixo rodoviário, onde identificados os moradores mais antigos. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas objetivando resgatar o processo de ocupação e identificar o que motivou esta ocupação, como também efetuar o registro fotográfico da área.

Uma segunda etapa de campo estava prevista para ser executada em fevereiro/março de 2011, entretanto em consequência de uma série de contratemplos não se efetivou. Só foi possível retornar a campo no primeiro semestre de 2012 para conclusão do levantamento.

Nas comunidades visitadas foram entrevistadas trinta e três pessoas entre agricultores, fazendeiros e dono de serraria. As entrevistas foram registradas de forma escrita (Quadro 3).

---

<sup>10</sup>Embora o cujo centro deste evento esteja no Oceano Pacífico tropical, o El Niño e Oscilação Sul (ENSO) tem alcance mundial - e em escalas interanuais foi reconhecido como um dos maiores padrões que afetam o clima da Amazônia (OBREGON e MARENGO, 2011).

Quadro 3 – Comunidades/moradores visitadas e tempo de residência na região.

<b>Data</b>	<b>Comunidades visitadas</b>	<b>Município</b>	<b>Numero de entrevistas</b>	<b>Tempo de residência no local</b>
25/11/2010	Tucano II (PA Perimetral)	Pedra Branca do Amapari	5	20/15/22/13/18 anos
25/11/2010	Tucano I (PA Perimetral)	Pedra Branca do Amapari	4	10/25/37/20 anos
25/11/2010	Nova Divisão (PA Perimetral)	Pedra Branca do Amapari	1	20 anos
25/11/2010	Sete Ilhas (PA Perimetral)	Pedra Branca do Amapari	1	10 anos
25/11/2010	Riozinho (PA Perimetral - Pedra Branca do Amapari)	Pedra Branca do Amapari	1	30 anos
25/11/2010	Eixo rodoviário - Serraria Perimetral	Pedra Branca do Amapari	1	Funcionando há 3 anos
25/11/2010	São Sebastião do Cachaço	Pedra Branca do Amapari	1	20 anos
25/11/2010	Eixo rodoviário - Serraria Araguay	Pedra Branca do Amapari	1	Instalada há 5 anos
25/11/2010	Água Fria	Pedra Branca do Amapari	2	7/48 anos
26/11/2010	Munguba	Porto Grande	2	52/46 anos
26/11/2010	Cupixi	Porto Grande	2	16/54 anos
26/11/2010	PA Nova Canaã	Porto Grande	2	A 7/54 anos
26/11/2010	Fazenda	Porto Grande	1	Atual proprietário comprou há 18 anos
26/11/2010	Campo Verde	Porto Grande	1	37 anos
26/11/2010	Colônia do Matapi	Porto Grande	6	27/49/52/30/10/13 anos
15/04/2012	Cachorrinho	Porto Grande	1	56 anos
15/06/2012	Água Branca	Serra do Navio	1	20 anos

Fonte: Elaborado pela autora, com base em dados de campo

### 2.2.5 Processamento digital das imagens

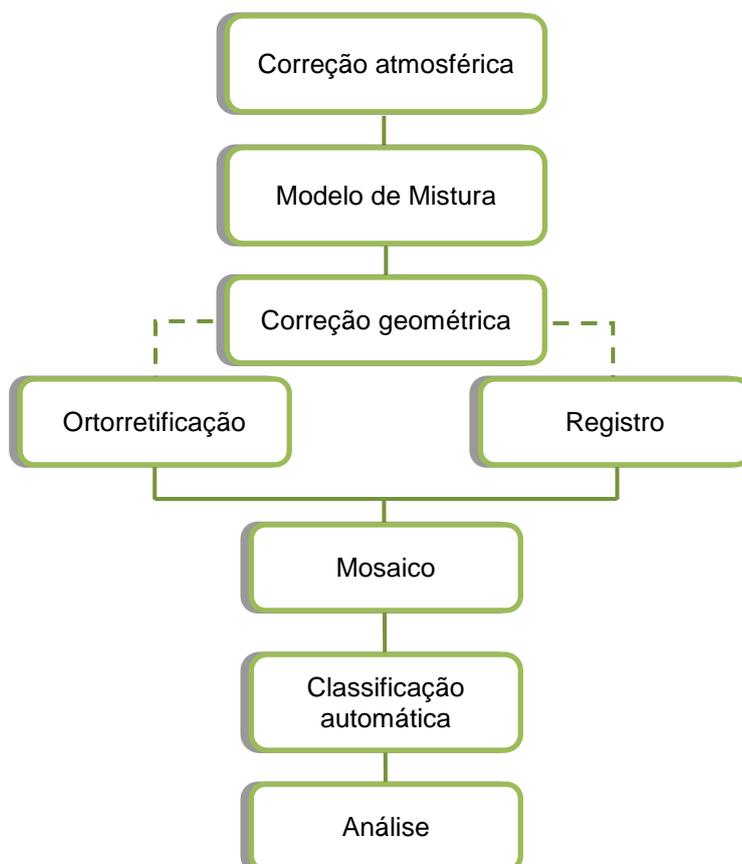
O processamento digital e a análise em SIG foram executadas nos laboratórios do IEPA, inicialmente no Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ordenamento Territorial (COT) e em sua maioria no Laboratório de Sensoriamento Remoto e Análises Espaciais Aplicado a Ecossistemas Aquáticos (LASA) do Centro de Pesquisas Aquáticas (CPAq).

O processamento digital de imagens pode trazer ganhos significativos na identificação de mudanças na cobertura da terra. Segundo Ponzoni e Shimabukuro (2009) os principais tipos de processamento digital de imagens incluem o pré-

processamento de imagens (correções radiométrica e geométrica), inclui também aplicativos de correção atmosférica e eliminação de ruídos.

Para obter maior precisão geométrica e assim reduzir problemas como falta de ajuste entre os polígonos nas análises multitemporais cada cena foi tratada individualmente, de modo a minimizar deformações geométricas decorrentes das diferentes etapas do processamento digital, cujas etapas estão sintetizadas na Figura 05.

Figura 05 - Organograma das etapas de processamento das imagens Landsat.



Fonte: Elaborado pela autora baseado nas etapas de processamento

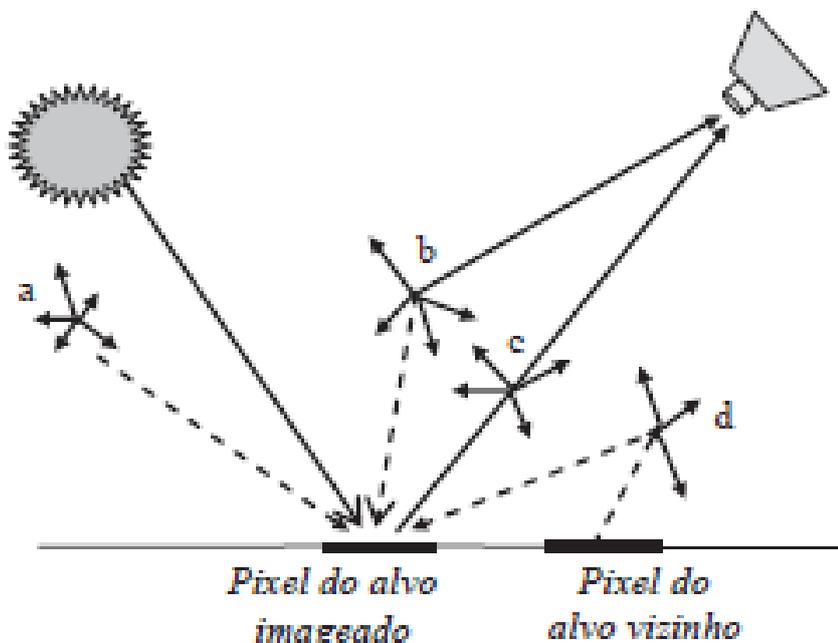
#### 2.2.5.1 Correção atmosférica

A correção atmosférica é uma importante etapa do processamento digital de imagens que deve ser aplicada visando explorar com maior eficiência as potencialidades de discriminação das classes de cobertura do solo das imagens digitais. Tem por objetivo recuperar a reflectância de superfície (que caracteriza as propriedades da superfície) de imagens de sensoriamento remoto, removendo os efeitos atmosféricos. De acordo com Jensen (2005), se os dados não forem

corrigidos, as sutis diferenças no reflectante (ou emitância) entre os componentes importantes podem ser perdidas.

Segundo Latorre et al. (2002) o espalhamento (figura 06) corresponde a mudança aleatória da propagação da radiação solar devido a sua interação com os componentes atmosféricos: (a) a superfície terrestre é irradiada diretamente pelo fluxo solar e indiretamente pelo fluxo espalhado do céu. Quando a área irradiada do alvo reflete a radiação na direção do campo de visada do sensor, ao atravessar de volta a atmosfera, ela é novamente espalhada; (c) A essa radiação se soma o fluxo espalhado da atmosfera; (b) que não é proveniente do alvo da superfície.

Figura 06 - Modos de espalhamento da radiação pela atmosfera, contribuindo com o aumento da reflectância do alvo que chega ao sensor.



Fonte: Meneses e Almeida (2012).

Esse tipo de radiação fornecerá ao sensor uma contribuição adicional à reflectância que nada tem a ver com o alvo em si. A contribuição também poderá provir de pontos da superfície terrestre, fora do campo de visada do sensor (**d**). Essas contribuições adicionais reduzem o contraste da cena, retirando alguns detalhes mais finos e causando certa confusão na discriminação entre os alvos presentes na cena. Então para uma interpretação confiável das imagens de satélite é necessário remover os efeitos que a atmosfera introduz.

O software PCI Geomatic 10.3 dispõe de dois processos de correção atmosféricas desenvolvidos por RICHTER, R. (1996 e 1998)<sup>11</sup>: O ATCOR2 é utilizado para corrigir imagens de terrenos aplainados e o ATCOR3 para terrenos montanhosos. Os dois algoritmos trabalham com uma base de dados de função de correção atmosférica armazenadas em tabelas de referencia. Os algoritmos foram desenvolvidos principalmente para sensores a bordo de satélites com um pequeno ângulo de varredura, como satélites como Landsat TM, MSS e SPOT, também são suportados sensores IRS-WiFS (PCI, 2007).

Adotou-se o módulo Atcor2, que está baseado em um modelo de transferência radiativa *Moderate Spectral Resolution Atmospheric Transmittance Algorithm* (MODTRAN). Este módulo parte do método físico, onde, é fundamental o conhecimento de propriedades ópticas da atmosfera bem como do processo de interação da radiação com a atmosfera e com a superfície. E está fundamentado na teoria da transferência radiativa de Chandrasekhar (1960), a fim de retratar a complexidade da atmosfera, que irá variar com o tipo de modelo a ser utilizado e o resultado final a que se propõe (LATORRE et al., 2002).

De acordo com estes autores os parâmetros de entrada são: condições do local, modelo atmosférico para os componentes dos gases, modelo de aerossóis, banda espectral de observação, tipo de reflectância do terreno e variação espectral. A transmitância dos gases, a irradiância da superfície e as diferentes contribuições para o sinal do satélite de acordo com a origem da radiância medida são também produzidas por códigos. A seguir são apresentados, como exemplo, os parâmetros utilizados para correção atmosférica da órbita ponto 226-059 (Quadro 4).

---

<sup>11</sup> RICHTER, R. A spatially adaptive fast atmospheric correction algorithm Int. J. Remote Sensing, Vol. 17, 1201-1214, 1996.; RICHTER, R., Atmospheric correction of satellite data with haze removal including a haze/clear transition region, Computers & Geosciences, Vol. 22, 675-681 1996. e RICHTER, R., Correction of satellite imagery over mountainous terrain. Applied Optics, Vol. 37, 4004-4015, 1998.

Quadro 4 - Parâmetros de entrada utilizados para execução da Correção atmosférica utilizando o módulo Atcor2 do PCI para a imagem Landsat Orbita 226-059 de 25/10/2009

Satélite	LANDSAT5		Sensor	TM
Data de obtenção da imagem	25/10/2009			
Ângulo de elevação Solar	62.0772			
Bandas:	Wavelength values			
B3	0.66000			
B4	0.83000			
B5	1.65000			
Coordenadas centrais da imagem	LAT	-1.443889	LONG	-51.938336
Hora centro	13h31min02.367			
Elevação no centro da imagem	153m			
Escala de aerossóis	1.50			
CO2 Mixing Ratio	390.00			

Fonte: Metadados fornecidos pela imagem e cálculos do processamento no software PCI

Sendo que, para configuração das condições atmosféricas, foram adotadas as seguintes opções: Definição atmosférica principal: *Rural*; Secundária: *Tropical* e Definição Térmica: *Úmida*. Para o Tipo de correção adotou-se: *Condições Constantes*.

De acordo com Ponzoni e Shimabukuro (2009), a aplicação deste e outros modelos de transferência radiativa resultam em uma imagem denominada de refletância de superfície, ou seja, são estimados os valores de refletância bidirecional dos objetos presentes na superfície terrestre.

#### 2.2.5.2 Modelo Linear de Mistura

De acordo com Ponzoni e Shimabukuro (2009) como os sensores medem a radiância espectral refletida ou emitida de objeto presentes na superfície terrestre, o registro da intensidade de energia refletida ou emitida por um objeto é feito dentro de um elemento de resolução denominado de *pixel* (*Picture elemento*). Dentro do qual, podem estar incluídos diferentes elementos da cobertura superficial. O que gera a mistura espectral, ou seja, a resposta espectral de um pixel da imagem resulta da combinação da resposta espectral dos elementos que formam este pixel.

Diversas técnicas vêm sendo testadas para o aperfeiçoamento dos métodos para o estudo de alteração da cobertura da terra. O principal problema associado à mistura espectral está matematicamente relacionado ao problema da identificação de um pixel puro, do qual possa ser extraída curva espectral.

Aguiar (1991) apresenta alguns modelos de mistura encontrados na literatura e os métodos propostos pelos autores para estimar as proporções das classes em um pixel. São eles:

Horwitz et al. (1971) desenvolveram um modelo para relacionar a assinatura espectral da combinação de um número de classes em um elemento de resolução as assinaturas de cada classe. Para estimar o vetor de proporções de cada classe no elemento de cena, propuseram a utilização do procedimento de Máxima Verossimilhança (p. 8).

Detchmendy e Pace (1972) elaboraram um modelo que explicasse as variações observadas na resposta espectral dos alvos, considerando que estas variações não ocorrem apenas devido a uma alta variabilidade da assinatura espectral de cada classe, mas principalmente, devido as características estruturais dos alvos (p.14).

Em Pace e Detchmendy (1973) os autores apresentam uma reformulação ao modelo proposto por Detchmendy e Pace (1972). Onde, o vetor de observação espectral é visto como uma combinação linear de vários vetores base (normalmente a assinatura espectral dos componentes da mistura) mais ruído (AGUIAR, 1991, p. 16).

Assim, no modelo linear de mistura espectral (MLME), a resposta espectral em cada pixel, em qualquer banda do sensor é tida como uma resposta linear das respostas espectrais de cada elemento presente na mistura (Ponzoni e Shimabukuro, 2009). Este método visa estimar para cada pixel da imagem a proporção dos componentes, solo, vegetação e sombra, a partir da resposta espectral nas bandas do sensor, gerando as imagens fração solo, vegetação e sombra (Shimabukuro e Smith, 1991 apud Shimabukuro et al., 1998). De acordo com o autor, o modelo de mistura pode ser escrito na equação (1).

$$ri = a * vegei + b * soloi + c * aguai + ei, \quad (1)$$

onde:

$ri$  = resposta do pixel na banda  $i$ ;

$a$  = proporção de vegetação;

$b$  = proporção de solo;

$c$  = proporção de sombra ou água;

$vegei$  = resposta espectral do componente vegetação na banda  $i$ ;

$soloi$  = resposta espectral do componente solo na banda  $i$ ;  
 $aguai$  = resposta espectral do componente sombra ou água na banda  $i$ ;  
 $ei$  = erro na banda  $i$ ; e  
 $i$  = bandas do TM (1 a 5 e 7).

Este método estima a proporção de cada componente dentro do pixel, e separa as contribuições espectrais de cada elemento que compõe o pixel, gerando imagens sintéticas que representam proporcionalmente cada componente da imagem. Portanto, se as proporções dos componentes puros puderem ser conhecidas, então é viável obter as respostas espectrais dos componentes puros (*endmembers*).

Assim, dentre os métodos disponíveis para a estimativa das proporções de cada componente puro, os principais são: mínimos quadrados restritos e mínimos quadrados ponderados. Ambos procuram estimar cada proporção minimizando a soma do quadrado dos erros. A diferença entre eles é que o método dos Mínimos Quadrados Restritos não aceita a aplicação para o modelo quando ocorrem valores de proporções negativas e maiores que 1. O método de Mínimos Quadrados Ponderados contorna essa restrição através da associação de uma matriz diagonal de pesos ao modelo (Shimabukuro e Smith, 1991 apud SILVA, 2008).

A ferramenta de Modelo de Mistura do software SPRING adotada neste trabalho está relacionada ao modelo proposto por Pace e Detchmendy (1973). O MLME foi aplicado aos componentes puros usados para gerar as curvas de comportamento espectral para solo, vegetação e água/sombra. o método utilizado foi o de **Mínimos Quadrados Restritos**, por ser o mais simples e rapidamente aplicável quando o número de componentes puros é igual a três. Os dados foram processados no *software* Spring 5.0.6, para assim gerar as imagens-fração de cada componente.

a) Geração das imagens fração:

O MLME apresentado por Ponzoni e Shimabukuro (2009) é baseado nos elementos puros presentes na imagem que considera três componentes dentro do pixel (vegetação, solo e sombra/água). Portanto a imagem fração representa a proporção de cada um destes componentes na mistura espectral.

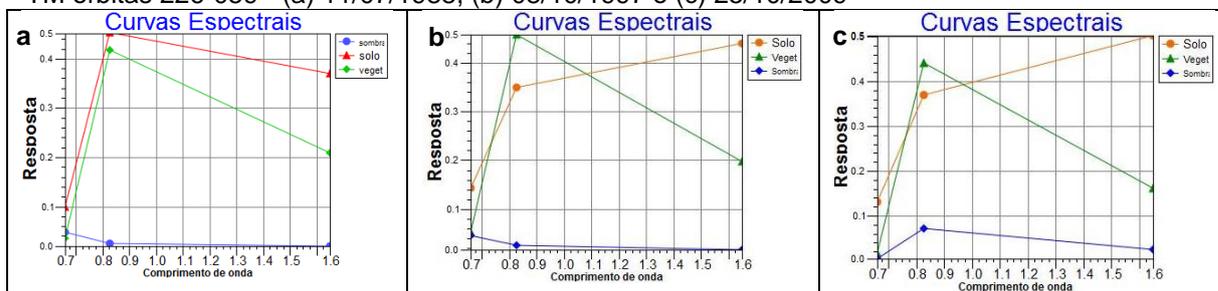
Assim, imagens-fração são produtos gerados pelos algoritmos implementados em *softwares* de processamento de imagens e podem ser consideradas como uma

forma de redução da dimensionalidade dos dados ou de realce das informações (Shimabukuro e Ponzoni, 2009). Transforma a informação espectral em informação física (valores de proporção dos componentes no *pixel*), ao gerar as imagens-fração (SILVA, 2008).

Para gerar o modelo, o primeiro passo é gerar uma imagem sintética, a partir da qual serão identificados os componentes puros (*endmembers*), para então gerar as imagens fração vegetação, solo e sombra.

As amostras para a identificação das assinaturas espectrais dos componentes puros (*endmembers*) foram coletadas diretamente das imagens. O processo teve início com a seleção dos componentes puros para sombra, vegetação e solo exposto na imagem, visando à confecção de curvas espectrais das imagens Landsat5 TM utilizadas (Figura 07), para gerar as imagens fração, onde é possível distinguir o comportamento de cada um dos alvos. Neste estudo, utilizou-se somente três bandas do TM (3, 4 e 5), formando um sistema de equações lineares resolvido pelo método dos mínimos quadrados.

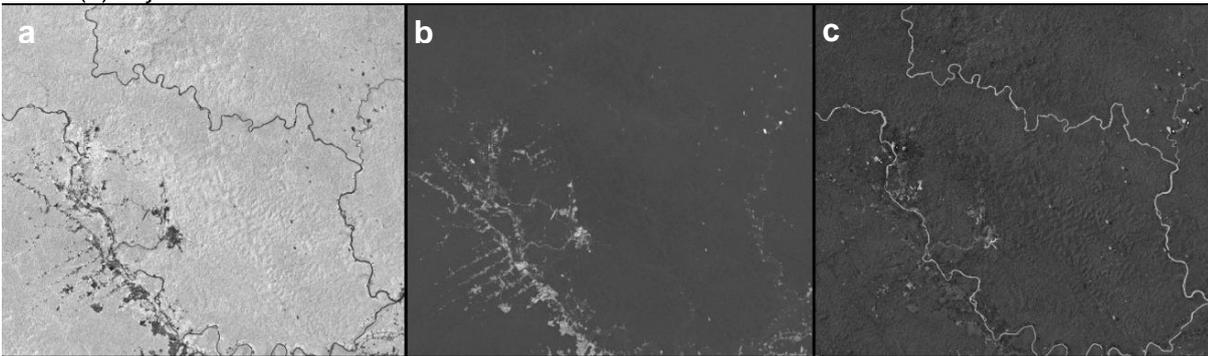
Figura 07 - Resposta espectral dos componentes: vegetação, solo e sombra - nas cenas Landsat TM orbitas 226-059 - (a) 11/07/1988, (b) 08/10/1997 e (c) 25/10/2009



Fonte: Resposta gerada no software Spring 5.0.6 (2009)

A imagem fração vegetação (Figura 08a) realça as áreas de cobertura vegetal, quanto mais claro maior a quantidade de vegetação; a imagem fração solo (Figura 08b) onde os pixels mais claros representam as áreas de solo exposto; enquanto a fração sombra (Figura 08c) realça as áreas com corpos d'água ou alagadas, sombra de nuvem e também áreas queimadas (Ponzoni e Shimabukuro, 2009). Ao representar no espaço as proporções desses diferentes *componentes*, eles possibilitam a extração de informação temática através de algoritmo de segmentação e classificação por regiões.

Figura 08 - Recorte da imagem Lndsat TM 225-59 de 25/10/2009 (a) fração vegetação, (b) fração solo e (b) fração sombra.



Fonte: Resultados do modelo de mistura

### 2.2.5.3 Ortorreficação

De acordo com GAO et al. (2009) as variações topográficas da superfície da Terra e decorrentes do ângulo de visada zenital do satélite afeta a distância do pixel projetada na imagem de satélite. A distorção inerente à imagem é determinada pela elevação topográfica. Por exemplo, um deslocamento de visada do nadir (off-nadir) de 5 graus em um local em um terreno de altura de 1000 metros pode causar o deslocamento de 120 metros (cerca de 4 pixels TM Landsat). O processo de ortorreficação é utilizado para corrigir o deslocamento do pixel causado pelas variações topográficas na visualização fora do nadir e tornar a imagem ortogonal com cada pixel na sua localização correcta, independentemente da direcção de elevação e de visualização.

Com esta correção toda a imagem parece ser adquirida com visão de topo, isto é, a imagem fica em uma projecção ortográfica. Um dos principais algoritmos utilizados para ortorreficação de dados de sensores óticos é o Toutin, um rigoroso modelo desenvolvido por Thierry Toutin (1994)<sup>12</sup>, do Centro de Sensoriamento Remoto do Canadá para compensar as distorções relativas a:

- geometria do sensor; orbita do satélite; variações de altitude; a forma, rotação e o relevo da Terra;
- posição e orientação do sensor;
- distorções relativas a geometria global de visada (sensor-plataforma-Terra).

<sup>12</sup> Toutin, T., Integration de Données multi-source: comparison de methodes géométrique et radiométrique. International Journal of Remote Sensing, v 16, p. 2795-2811, 1995.

A ortorretificação das imagens foi executada no software PCI Geomatic 10.3 utilizando o módulo *OrthoEngine*, que contém algoritmos específicos para sensores óticos (algoritmo *Toutin*). A aplicação do referido modelo demanda a utilização de um modelo de elevação de superfície (DEM) gerado a partir dos dados SRTM<sup>13</sup>, e os conjuntos de imagens compostas pelas três bandas 3, 4 e 5 e as frações sombra, vegetação e solo.

#### 2.2.5.4 Co-registro e mosaico

As imagens provenientes de sensores remotos podem conter erros introduzidos pelo sistema sensor ou mesmo pelo ambiente, e para manter os elementos das imagens em suas posições planimétricas apropriadas numa projeção cartográfica padrão, faz-se necessário o registro que envolve a transformação geométrica da imagem corrigindo as distorções o que permite o uso da imagem e produtos derivados em sistemas de suporte à decisão e integração de dados para análise multitemporal (JENSEN, 2009; INPE, 2008).

No registro se estabelece a correlação entre os pixels da imagem e as coordenadas do sistema de referência (geográficas ou de projeção) através de pontos de controle, que são feições passíveis de identificação na imagem e no terreno, sobre uma imagem de referência.

Para detectar alterações em imagens de séries temporais, é extremamente importante que as imagens estejam precisamente co-registradas e ortorretificadas, para que as imagens adquiridas por diferentes sensores e datas possam ser comparadas diretamente (GAO et al., 2009).

De acordo com Toutin (1995) a função polinomial de primeiro grau pode corrigir a translação, rotação, escala em ambos os eixos e a inclinação. Funções polinomiais de grau mais elevado (principalmente segundo e terceiro) são utilizadas para corrigir as distorções maiores. Mas elas geralmente são limitadas (imagem pequena, terreno plano), porque não refletem as causas das distorções durante a

---

<sup>13</sup> The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) obtained elevation data on a near-global scale to generate the most complete high-resolution digital topographic database of Earth. SRTM consisted of a specially modified radar system that flew onboard the Space Shuttle Endeavour during an 11-day mission in February of 2000. SRTM is an international project spearheaded by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA). <http://srtm.usgs.gov/>

formação da imagem. Além disso, um dos pressupostos dessas funções é que o terreno é plano (sem curvatura da terra) e sem relevo.

O desempenho do modelo de transformação polinomial<sup>14</sup> depende de uma boa distribuição dos pontos de controle<sup>15</sup>, da precisão das coordenadas destes pontos de controle e, o mais importante, da adequação da função polinomial escolhida ao que se pretende modelar (INPE, 2008). Assim, no presente estudo foram utilizados doze pontos de controle para cada cena e a transformação polinomial de 2º grau, a partir dos pontos de controle identificados na imagem de referência.

As imagens foram co-registradas entre si por orbita ponto, em conjuntos de seis cenas por arquivo, agrupando as imagens com correção atmosférica nas bandas 3, 4, 5 e as imagens fração vegetação, sombra e solo. O método imagem-imagem foi adotado, no software ENVI 4.7 e a projeção cartográfica utilizada a Universal Transversa de Mercator (UTM) com Datum Horizontal, WGS1984.

As imagens selecionadas como referencia para o co-registro fazem parte do conjunto de dados Landsat Geocover do Global Land Cover Facility (GLCF), disponíveis no site do Departamento de Geografia da Universidade de Maryland. Compõem uma coleção de imagens de satélite em formato padronizado, ortorretificadas que recobrem quase toda a superfície terrestre do planeta, cujos pixels apresentam precisão média de 50 metros.

A partir dos resultados do registro entre imagens através de operações matemáticas, foi possível calcular a margem de erro individual dos dados após o processamento, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 01 - Margem de erro geométrico individual das imagens após co-registro.

<b>Orbita/Data</b>	<b>Resolução</b>	<b>RMS</b>	<b>Erro Linear (m)</b>	<b>Erro Linear (km)</b>	<b>Erro Área (km<sup>2</sup>)</b>
059_1988	30	0,206767	6,20301	0,0062	0,00004
060_1988	30	0,394692	11,84076	0,0118	0,00014
059_1997	30	0,098008	2,94024	0,0029	0,00001
060_1997	30	0,445039	13,35117	0,0134	0,00018
059_2009	30	0,223617	6,70851	0,0067	0,00005
060_2009	30	0,211489	6,34467	0,0063	0,00004

Fonte: Dados obtidos a partir do co-registro das imagens.

<sup>14</sup> As transformações polinomiais fazem o vínculo entre as coordenadas de imagem e as coordenadas do sistema de referência (geográficas ou de projeção) através de pontos de controle (INPE, 2008).

<sup>15</sup> Pontos de controle são feições passíveis de identificação na imagem e no terreno, ou seja, são feições homólogas cujas coordenadas são conhecidas na imagem e no sistema de referência (INPE, 2008).

O mosaico das órbitas 226-059 e 226-060 foi executado no software ENVI 4.7, adotando o método de reamostragem do vizinho-mais-próximo. Uma máscara da área de estudo (região de interesse) foi gerada a partir do polígono do perímetro da área de estudo, de onde foram subtraídos os principais corpos d'água, as nuvens e respectivas sombras

A área de estudo que perfaz o total de 374.734,07ha terá valores diferenciados para cada data analisada, pois a cobertura de nuvens e sombras varia de uma data para outra. E estas superfícies serão subtraídas da área total como mostra a Tabela 02.

Tabela 02 – Quadro com valores de área (ha) por período de análise subtraídos os valores de cobertura de nuvem, sombra e corpos d'água.

Ano da imagem	Área total por período	Área de cobertura de nuvem, sombra e corpos d'água.	% cobertura de nuvem, sombra e corpos d'água.
1988	306.025,78	68.708,29	18,34
1997	300.735,05	73.999,02	19,75
2009	368.365,18	6.368,89	1,70

Fonte: Elaborado pela autora

Assim, para definir o valor de percentual do incremento para cada período foram considerados os valores descritos na Tabela 2.

#### 2.2.5.5 Classificação de imagens

A classificação é o processo de reconhecimento de padrões (objetos), onde como resultado de uma classificação prévia cada ponto (região) da imagem é mapeado para um tema ou classe. A comparação de um *pixel* a outro de identidade conhecida, é possível agrupa-los em classes mais ou menos homogêneas. Estas classes formam regiões, de modo que após a classificação, a imagem digital será apresentada como um mosaico de parcelas uniformes, onde cada uma será identificada por uma cor ou símbolo (Shimabukuro e Ponzoni, 2009).

O princípio da distância euclidiana é utilizado em algoritmos de classificação de imagens, que usam os vetores média de pixels espectralmente homogêneos para definir as classes de alvos, e calcula a distância euclidiana de cada pixel desconhecido ao vetor média para cada classe.

De acordo com Jensen (2009) citando Herold et al. (2003) a extração de informações da cobertura da terra a partir de dados de sensoriamento remoto pode

ser realizada rotineiramente, utilizando diferentes classificações dentre os quais: a) a baseada em *pixels* individuais que utiliza a informação de cada pixel para definir regiões homogêneas (chamada de **classificação por pixel**) ou; b) então utilizando um algoritmo de segmentação de imagens orientado ao objeto (também denominado de **classificação por região**), que leva em conta não apenas as características espectrais de um pixel, mas também dos pixels da vizinhança contextual, de modo que os algoritmos levem em consideração a informação espectral e espacial.

Shimabukuro e Ponzoni (2009) destacam que a primeira etapa do processo de classificação é denominada **treinamento**. Esta se fundamenta no reconhecimento da assinatura espectral das classes a serem mapeadas, podendo ser supervisionado e não supervisionado. O que faz com que em ambos os classificadores a classificação seja assim dividida:

**Na classificação não supervisionada** o usuário utiliza algoritmos para identificar as classes presentes na imagem, o que requer pouca ou nenhuma participação do analista no processo de classificação da imagem. Assume-se que, as classes podem ser descritas por uma função densidade de probabilidade e, portanto, descritas por seus parâmetros estatísticos.

**A classificação supervisionada**, aplicada neste trabalho, requer conhecimentos prévio dos tipos de alvo, a fim de classificar a imagem nas classes de interesse pré-fixadas. O algoritmo necessita ser treinado para poder distinguir as classes uma das outras. O treinamento supervisionado é controlado de perto pelo analista, que escolhe pequenas áreas de amostras na imagem, contendo poucas centenas de pixels que sejam representativos, espectralmente, de padrões ou feições dos alvos por ele reconhecidos, ou que podem ser identificados com a ajuda de outras fontes, como dados coletados no campo ou mapas.

A classificação supervisionada e não supervisionada pode ser aplicada a partir dos algoritmos de classificação por pixel ou por região.

a) Classificação por pixel:

São dois os principais *algoritmos de classificação por pixel não supervisionada* de amplo uso: ISODATA e *K-médias*. Ambos se baseiam no agrupamento de pixels por suas similaridades, usando técnicas de distância mínima.

Assim, cada pixel da imagem é associado a uma classe espectral sem que o usuário tenha um conhecimento prévio do número ou identificação das diferentes

classes presentes na imagem. Isso é feito, basicamente, através de algoritmos de agrupamento (INPE, 2008)

Os principais *algoritmos de classificação supervisionada* de amplo uso são: Paralelepípedo; Distância Mínima; Distância de Mahalanobis e Máxima Verossimilhança (MaxVer)

b) A classificação por região:

De acordo com Meneses e Sano (2012) dentre os algoritmos disponibilizados pelos classificadores, o mais utilizado é o de crescimento de regiões, que inicialmente, considera um pixel, dito “semente”, como sendo uma região. Na sequência, inicia as comparações com as outras regiões adjacentes levando em consideração o limiar de similaridade fixado pelo analista, executando um teste de médias em que o limiar define a distância entre elas. No caso de a distância ser inferior ao limiar, as regiões são unidas, caso contrário continuam separadas.

É importante notar que sempre que regiões são unidas, os parâmetros estatísticos são recalculados e novas comparações são feitas com as regiões adjacentes. O limiar estabelecido para o número mínimo de pixels consiste em outro requisito para que uma nova região seja criada, ou seja, quanto menor for esse número, menores poderão ser as regiões, o que pode gerar um grande número de pequenos polígonos que muito pouco acrescenta à qualidade da classificação posterior.

Alguns dos principais algoritmos de classificação por região são:

Isoseg (não supervisionado) utiliza os atributos estatísticos da matriz de covariância e do vetor de média das regiões, para estimar o valor central de cada classe;

Clatex (supervisionado) utiliza atributos texturais das regiões de uma imagem segmentada para efetuar a classificação e;

Bhattacharyya (supervisionado) utiliza a distancia de Bhattacharyya para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais.

Para o presente estudo adotou-se a classificação por região, portanto uma classificação supervisionada utilizando o algoritmo Bhattacharyya e o primeiro passo para aplicar este algoritmo foi executar a segmentação.

O classificador Bhattacharya é um algoritmo de classificação supervisionada, que requer a seleção de áreas de treinamento. Este método é baseado no índice de probabilidade das classes desejadas. Sempre trabalhando com um par de classes

de cada vez, ele depende diretamente do treinamento supervisionado para organizar os segmentos de acordo com a menor distância de Bhattacharya encontrada com determinada classe, associando-o à mesma. O algoritmo utiliza os polígonos representativos das regiões a serem classificadas (2) e as amostras de treinamento para estimar a função de densidade das classes apontadas no treinamento. Em seguida avalia em cada região a distancia de Bhattacharya entre as classes (MOREIRA, 2005) citado por SANTOS et al., (2010).

$$B(p_i, p_j) = 1/2 (m_1 - m_2)^T \Sigma (m_i - m_j) + 1/2 \ln \frac{|\Sigma(m_i - m_j)|}{|\Sigma_i|^{1/2} |\Sigma_j|^{1/2}} \quad (2)$$

Em que:

$B$  = distância de *Bhattacharya*;

$P_i$  e  $p_j$  = pixels nas classes  $i$  e  $j$ ;

$m_i$  e  $m_j$  = médias das classes  $i$  e  $j$ ;

$T$  = matriz transposta;

$\ln$  = logaritmo neperiano; e

$i$  e  $j$  = classes dentro do contexto.

Para o presente estudo adotou-se a classificação por região aplicando o algoritmo Bhattacharya do software Spring 5.06 (2009).

O primeiro passo para aplicar o algoritmo Bhattacharya é executar a segmentação.

- Segmentação:

A segmentação é uma operação executada de acordo com o método de classificação adotado, pois nem todos os classificadores demandam a segmentação. De acordo com Santos et al. (2010), citando DLUGOSZ et al. (2008), a segmentação consiste em agrupar *pixels* com características similares em tons e texturas, formando regiões homogêneas. Essas regiões são correspondentes às feições da superfície terrestre e servirão de base para análise e execução da etapa de *treinamento*.

Para Corte et al. (2008), a operação de segmentação por *crescimento de regiões* consiste em agrupar *pixels* com as mesmas características em termos tonais e texturais, formando regiões homogêneas. Essas regiões são correspondentes às feições da superfície terrestre e servirão de base para análise e cartografia. O

resultado são áreas de aspecto contínuo, onde cada área possui características espectrais bem diferentes das vizinhas.

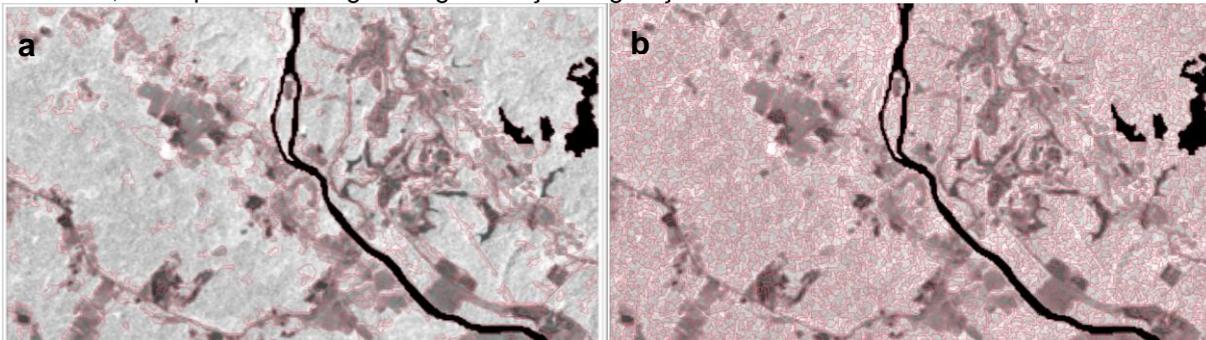
Para executar a segmentação é necessário definir dois limiares: a) o limiar de similaridade e b) o limiar de área.

O limiar de similaridade é o limiar mínimo abaixo do qual, duas regiões são consideradas similares e agrupadas em uma única região (BINS et al., 1993). Santos et al. (2010), esclarece que a medida de similaridade refere-se a proximidade radiométrica entre pixels, e está baseada na distancia euclidiana mínima entre os valores médios dos níveis de cinza de cada região. Duas regiões são consideradas distintas se a distancia entre as duas for superior ao limite de similaridade escolhido. Regiões com área menor que o mínimo serão absorvidas pelas regiões adjacentes mais similares a estas. Se estes forem valores altos demais (Figura 09a) haverá agrupamento de pixels de diferentes classes, por outro lado se forem valores muito baixos (Figura 09b) haverá uma fragmentação excessiva.

É possível definir o limiar de similaridade como sendo o percentual, de uma distância ou da quantidade de pixels, que será utilizado para refinar a classificação através da rejeição de dados discrepantes, ou melhor, com baixa probabilidade de pertencer ao conjunto desejado. Quando o limiar de aceitação é baixo, mais itens são desconsiderados e deixam de ser classificados, ao contrário de um limiar de 100% que não descarta nenhuma informação por mais duvidosa que possa ser. Normalmente o intervalo de aceitação varia de 75% a 99.9% de uma distribuição normal de probabilidade para um segmento/pixel pertencer a uma determinada classe.

O limiar de área é o valor mínimo de área dado em número de pixels, para que uma região seja individualizada (BINS et al., 1993). É assim, o tamanho mínimo que cada segmento deve possuir na operação de segmentação. Ele estabelece a unidade mínima de mapeamento, que por sua vez vai determinar também a escala de execução do mapeamento.

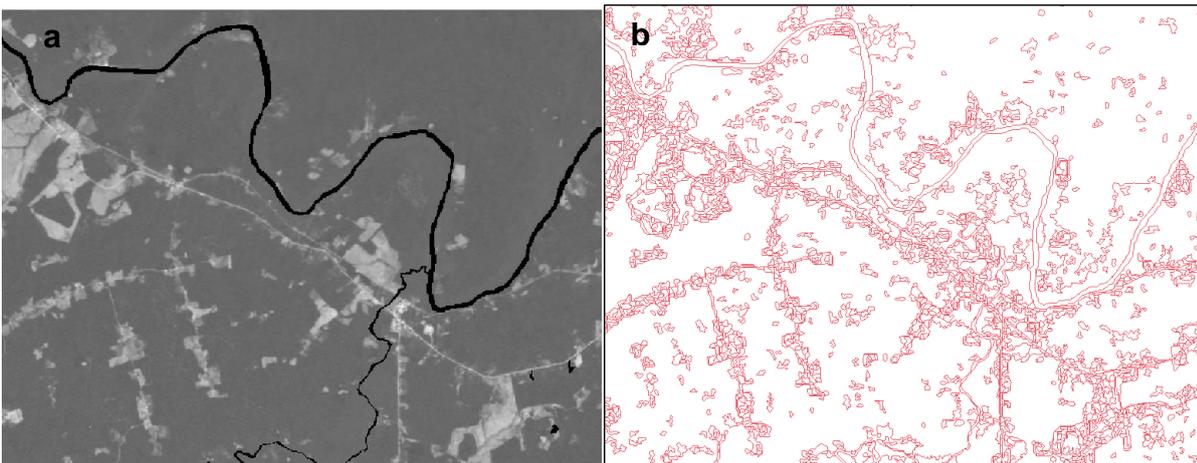
Figura 09 - Imagem fração vegetação com segmentação: (a) Similaridade 3- Área 10, (b) Similaridade 1- Área 5, sobrepostas a imagem original fração vegetação 2009



Fonte: Elaborado a partir de imagem Landsat TM5 (2009)

A partir destes limiares a imagem (Figura 10a) será então dividida em regiões homogêneas identificadas por um rótulo, o resultado então será uma imagem rotulada (Figura 10b).

Figura 10 - (a) Imagem fração solo 2009 (b) resultado da segmentação uma imagem rotulada utilizando limiar de similaridade 3-área 10.



Fonte: Elaborado a partir de imagem Landsat TM5 (2009)

Neste estudo adotou-se como critério o limiar de similaridade 8 e área 20, para gerar a matriz de segmentação da fração vegetação e limiar de similaridade 3 e área 10 para a imagem fração solo. Em termos de mapeamento significa que cada região identificada na segmentação da fração vegetação terá no mínimo 20 pixels o que corresponde a um polígono de 600 metros, enquanto que, na fração solo cada região terá 10 pixels, correspondendo a 300 metros, definindo assim a unidade mínima de mapeamento.

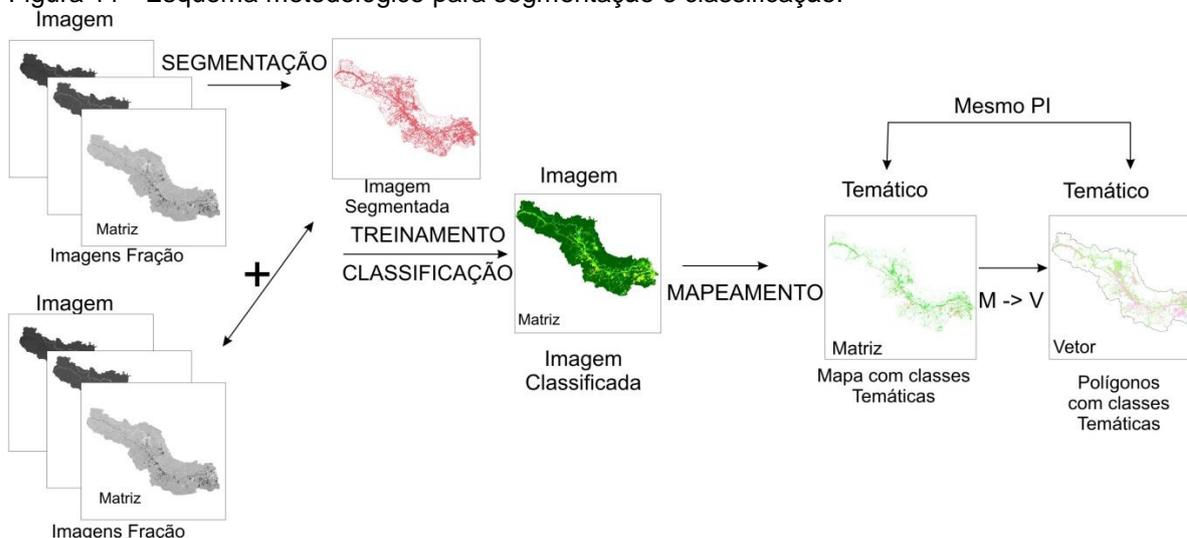
No classificador por regiões, adotado neste trabalho, a classificação é baseada em duas etapas. No primeiro momento a imagem é segmentada (como detalhada acima).

Em seguida dá-se início ao processo de classificação descrito a seguir e sintetizado na Figura 11.

- Cria-se uma imagem segmentada – gera uma imagem, separada em regiões com base na análise dos níveis de cinza. Onde os pixels com características semelhantes serão agrupados;
- Cria-se o arquivo de Contexto - este arquivo armazena as bandas que farão parte do processo de classificação por regiões;
- Executa-se o treinamento - deve ser feita amostragens sobre a imagem nos seguimentos gerados;
- Analisam-se as amostras - permite verificar a validade das amostras coletadas;
- Extração de regiões - o algoritmo extrai as informações estatísticas de média e variável de cada região, considerando as bandas indicadas no contexto;
- Executa-se a classificação de uma imagem segmentada através do classificador por regiões;
- Classifica-se a imagem a partir das amostras e das bandas escolhidas a imagem é classificada utilizando o algoritmo escolhido, neste caso o Bhattacharya;
- Executa-se o Mapeamento para Classes transformando-se a imagem classificada (categoria Imagem) em um mapa temático raster (categoria Temática).

A Figura 11 sintetiza as etapas de processamento para segmentação e classificação desenvolvidas neste estudo para alcançar o valor final de alteração de cobertura.

Figura 11 - Esquema metodológico para segmentação e classificação.



Fonte: Elaborado a partir da metodologia desenvolvida no trabalho.

#### 2.2.5.6 Características das imagens resultado de PDI.

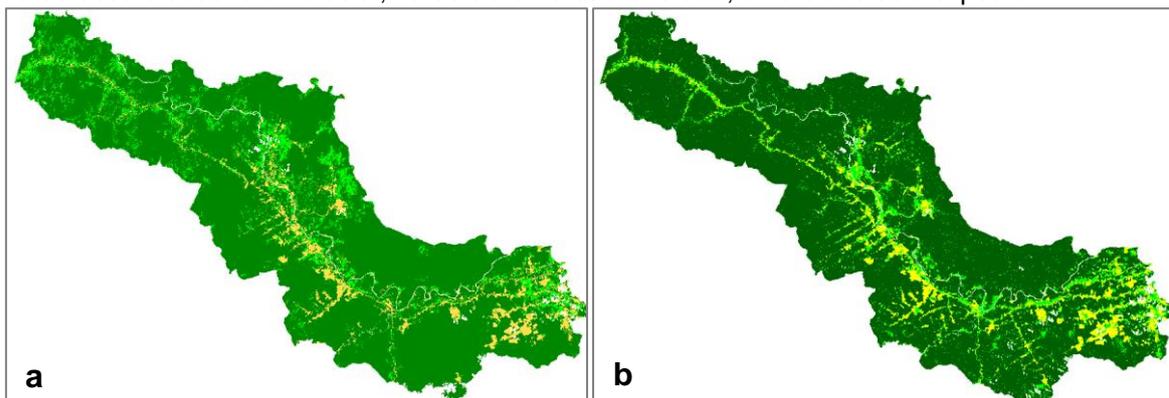
As imagens selecionadas apresentam diferentes características de padrões de alteração. A imagem de 1988 possui resposta espectral com padrões que demonstrando variação na densidade de cobertura vegetal, cujos padrões correspondem a áreas de capoeiras, com pouca exposição de solo. Diferente das imagens de 1997 e 2009 onde predomina a resposta de solo exposto.

Considerando que a fração vegetação identifica as diferentes densidades de cobertura vegetal e a fração solo segmenta unicamente as respostas de solo exposto com menor influência da vegetação, foram adotadas as frações solo e vegetação. Dada as características de continuidade no padrão da geometria em áreas com cobertura vegetal alterada, e a dispersão e frequência das áreas de solo exposto, foram utilizados valores diferentes para o limiar de similaridade e área na segmentação das imagens fração. De forma a não desprezar as pequenas áreas alteradas, características da agricultura de subsistência.

O resultado final é uma imagem temática de acordo com as classes definidas no treinamento, e para cada ano analisado foi gerado uma imagem temática para fração solo e outra para fração vegetação, onde foram definidas três classes temáticas: solo exposto, cobertura vegetal alterada e vegetação.

A imagem fração vegetação distingue a cobertura florestal nas encostas, topos de relevo, em função dos diferentes níveis absorção de energia, gerando um número maior de regiões segmentadas. A execução do treinamento permite reduzir significativamente a quantidade de polígonos, entretanto ainda permanece uma quantidade significativa de regiões classificadas como cobertura alterada que não condiz com a classificação (Figura12a e 12b). Sendo necessário fazer uma revisão do resultado da classificação em ambiente SIG, onde se efetuou a exclusão dos polígonos que não correspondiam a classificação.

Figura 12 - Resultado da classificação para o ano 2009 (a) fração vegetação (b) fração solo. Em verde escuro cobertura florestal, verde claro floresta alterada, amarelado solo exposto.



Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagem Landsat TM5 (2009).

## 2.2.6 Integração e análise dos resultados em SIG

Para integração dos resultados da fração solo e vegetação, utilizou-se a ferramenta UPDATE, do software ArcGis, que permite atualizar os atributos e geometria de uma classe de entrada ou camada que se sobrepõem. Nesta operação utilizou-se como tema de entrada a fração solo, assim havendo sobreposição de polígonos prevalecem as classes identificadas nesta fração.

A análise espacial, a partir do SIG, fundamenta-se na observação das dinâmicas de mudança na cobertura da terra, sua distribuição bem como a sua relação com as várias atividades que desenvolvidas na área, para explicar o atual quadro de uso e ocupação na região. Este método procura oferecer uma visão territorial integrada onde uma base de dados sistematizada permite estudos do território no conjunto dos elementos que o compõe.

### 2.2.6.1 Análise multitemporal em SIG.

Nesta etapa utilizou-se o software Arc-Gis 9.2, onde as imagens classificadas em formato raster foram convertidas para vetor, para então efetuar os cálculos de área alterada por cada ano analisado e ainda o cruzamento dos dados por ano, para análise junto aos vetores de ocupação identificados para região.

A interpretação dos resultados foi realizada, com a correlação dos resultados de mapeamento com os eventos identificados na área do projeto e associação com

as observações de campo e entrevistas com os moradores mais antigos identificados na região.

#### 2.2.6.2 Coeficiente de correlação de Pearson (r).

Para estabelecer a correlação entre os fenômenos estudados, expansão da rede viária e LUCC, adotou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) que é uma medida de associação linear entre variáveis. De acordo com Figueiredo e Silva Jr (2009), embora seja comumente atribuído exclusivamente a Karl Pearson, o desenvolvimento do coeficiente de Pearson remonta o trabalho conjunto de Karl Pearson e Francis Galton.

O coeficiente de correlação de Pearson (r) é aplicado a partir da equação (3), a seguir:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left( \frac{x_i - \bar{X}}{sx} \right) \left( \frac{y_i - \bar{Y}}{sy} \right) \quad (3)$$

Onde:

*r*: Coeficiente de correlação de Pearson

*n*: Número de observações

*x<sub>i</sub>*: Valores observados no primeiro evento ou fenômeno

*y<sub>i</sub>*: Valores observados no segundo evento ou fenômeno

$\bar{X}$ : Média dos valores observados para o no primeiro evento ou fenômeno

$\bar{Y}$ : Média dos valores observados para o no segundo evento ou fenômeno

*sx*: Desvio padrão para valores observados no primeiro evento ou fenômeno

*sy*: Desvio padrão para valores observados no segundo evento ou fenômeno

Para Figueiredo e Silva Jr (2009) dois conceitos são fundamentais para entender o coeficiente de Pearson (r), associação e linearidade. Em termos estatísticos “duas variáveis se associam quando elas guardam semelhanças na distribuição dos seus escores”. Mais precisamente, elas podem se associar a partir da distribuição das frequências ou pelo compartilhamento de variância. No caso da correlação de Pearson (r) a variância é uma medida compartilhada entre duas variáveis.

O modelo linear, por sua vez, supõe que o aumento ou diminuição do valor de uma unidade na variável X gera o mesmo impacto em Y. Entende-se que a melhor forma de ilustrar graficamente o padrão de relacionamento entre duas variáveis é através de uma linha reta. Portanto, a correlação de Pearson ( $r$ ) exige um compartilhamento de variância e que essa variação seja distribuída linearmente.

Na interpretação do coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) os valores variam de **-1** a **1**. O sinal indica a direção positiva ou negativa do relacionamento entre as variáveis e o valor sugere a força da relação entre estas. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. Por outro lado, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

Entretanto de acordo com Figueiredo e Silva Jr (2009) como valores extremos (0 ou 1) dificilmente são encontrados é importante estabelecer como interpretar a magnitude dos coeficientes. Cohen (1988) citado por Figueiredo e Silva Jr (2009), explica que valores entre 0,10 e 0,29 podem ser considerados pequenos; escores entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados como médios; e valores entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como grandes. Para Dancey e Reidy (2005), citados também por Figueiredo e Silva Jr (2009), apontam para uma classificação ligeiramente diferente onde:  $r = 0,10$  até  $0,30$  (fraco);  $r = 0,40$  até  $0,6$  (moderado);  $r = 0,70$  até  $1$  (forte).

Independentemente da classificação adotada no escore do grau de correlação entre os fenômenos, o importante é que quanto mais próximo do valor 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis, e quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação. Assim, sendo o coeficiente uma unidade adimensional, ou seja, é desprovido de unidade física não representa um percentual ou fração das variáveis analisadas.



### **3. OS GRANDES EIXOS DE INTEGRAÇÃO E O PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO AMAPAENSE**

De acordo com Santos (2001) o período correspondente ao princípio da ocupação na Amazônia, é marcado por tempos lentos, onde a natureza comanda as ações dos diversos grupos indígenas que até então habitam a região e buscam adaptar-se aos sistemas naturais. Araújo (2003) ressalta que o processo de ocupação sistemática da Amazônia acontece durante o período colonial, sendo os incontáveis rios a grande marca da região, e o principal vetor de ocupação regional.

#### **3.1 Primeiros eixos de integração da Amazônia**

A base para a ocupação da região amazônica se institui a partir da fundação da cidade de Belém em 1616, instalada na foz do Canal Sul do rio Amazonas. De onde partem as primeiras expedições que aos poucos semeiam povoados no interior do grande rio, o que não se dá de forma plenamente pacífica, pois os primeiros habitantes resistem naturalmente aos invasores (ARAÚJO, 2003).

##### **3.1.1 Primeiro eixo: o rio**

Até a década de 1950, a ocupação da Amazônia ainda restringia-se principalmente à franja litorânea e às extensões de terras ribeirinhas nos cursos dos principais rios navegáveis. Os diversos ciclos de exploração econômica, baseados em atividades extrativistas (borracha, castanha, etc.), não alteraram significativamente este quadro, nem mesmo com as frentes pioneiras espontâneas oriundas do nordeste entre 1920 e 1930 (BECKER, 2001).

##### **3.1.2 Segundo eixo: rodoviário**

É somente a partir do advento da abertura de estradas a região voltará a ver a fundação de novas cidades e povoações (ARAÚJO, 2003). As ondas migratórias para região amazônica se intensificaram a partir da década de 1950, após a construção das rodovias Belém-Brasília e Brasília-Acre, no governo Juscelino

Kubitscheck. Período em que a população passou de um para cinco milhões e a migração em direção a Amazônia acentuou-se ainda mais a partir da década de 1960 (BECKER, 2001). Estimulados com a criação do Banco da Amazônia (BASA) e da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) em 1966, em substituição a Superintendência de Desenvolvimento Econômico da Amazônia (SPVEA)<sup>16</sup> (BRITO, 2001).

Na década de 1970, entram em vigor os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs)<sup>17</sup>, através dos quais o governo coloca a disposição de latifundiários e fazendeiros estímulos como subsídios fiscais, que culminam com a intensificação da migração de trabalhadores rurais na década de 1970. E ainda a execução do Programa do Governo Federal de abertura de rodovias na Amazônia, sob pretexto de defesa nacional, dentre as quais se destacam a Transamazônica com aproximadamente 2.300 km e a Perimetral Norte com cerca de 2.450 km dentre outras (IANI, 1979).

Assim os eixos se constituíram em uma política de integração territorial que segundo Becker (2001) visava à modernização acelerada da sociedade e do território nacional. Apoiado, sobretudo em estratégias territoriais para estimular a ocupação regional, que impõe sobre o território uma malha de duplo controle – técnico e político – conectada por redes capazes de controlar fluxos e estoques. O que induz o povoamento para ao longo das rodovias nas bordas florestais e estabelece o avanço em direção a novas fronteiras.

### **3.1.3 Novas estratégias de integração regional amazônica**

A mais recente ação voltada para de integração regional é o projeto Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA) que teve início a partir

---

<sup>16</sup> Criada em 1953 através da Lei 1.806, além de delinear a operacionalização da SPVEA, a lei fixou a área sob jurisdição do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (PVEA), e para efeito de planejamento econômico a Amazônia brasileira abrange a região compreendida pelos Estados do Pará e Amazonas, pelos Territórios Federais do Acre, Amapá, Guaporé e Rio Branco (hoje respectivamente, Estados do Acre, Amapá, Rondônia e Roraima) e ainda parte do Estado do Mato Grosso a norte do paralelo 16º, Do Estado de Goiás (parte atualmente do pertencente ao Estado do Tocantins) a norte do paralelo 13º, e a do Maranhão a oeste do meridiano de 44º. Instituiu-se a Amazônia Legal, que seria mantido pela Lei 5.173/1966. (BRITO, 1999, p. 134)

<sup>17</sup> O Primeiro Plano de Desenvolvimento da Amazônia (I PDA) com vigência para 1972 a 1974 constituía parte do Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND). Da mesma forma o II Plano de Desenvolvimento da Amazônia (II PDA) fazia parte do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) previa nortear as ações do governo entre 1975 e 1979 (BRITO, 1999)

de uma reunião dos doze Chefes de Estado latino americano, em agosto de 2000, realizada em Brasília. Quando foram aprovadas ações conjuntas para estimular o processo de integração política, econômica e social da América do Sul, incluindo a modernização da infraestrutura regional e ações específicas para estimular a integração e o desenvolvimento de sub-regiões isoladas (IIRSA, 2009).

Para o Ministério do Planejamento do governo brasileiro, o projeto tem por objetivo promover o desenvolvimento da infraestrutura com base em uma visão regional aberta, buscando a integração física dos países da América do Sul e a conquista de um padrão de desenvolvimento territorial equitativo e sustentável.

Assim, nove grandes Eixos de Integração e Desenvolvimento (EIDs)<sup>18</sup> foram definidos, dos quais cinco tem maior ou menor atuação em toda Amazônia interligando o leste da América do Sul, e dois destes, o Eixo do Amazonas e o Eixo do Escudo das Guianas, apresentam conexões diretas com o Estado do Amapá.

Entretanto é necessário considerar que a ampliação da infraestrutura na Amazônia sempre trouxe consigo efeitos indesejáveis tanto sociais quanto ambientais, que se agravam em decorrência da precária capacidade de atuação do Estado na região. Estes aspectos não foram relevados nos relatórios.

### **3.2 Eixos para a formação do espaço amapaense**

De acordo com Santos (2004), a região da Amazônia que atualmente corresponde ao estado do Amapá foi ocupada desde o início da era cristã por agricultores da floresta tropical, até a chegada de europeus na região. Embora a procedência e o nível de cultura dos povos fossem diferentes, a agricultura itinerante era uma característica comum destes povos.

#### **3.2.1 A ocupação do litoral**

A faixa litorânea da costa do Amapá, do Pará e do Maranhão, foi um dos sítios de assentamento do homem pré-histórico nos primórdios de sua chegada às Américas. Aqueles que habitaram a faixa litorânea amapaense utilizaram os sedimentos férteis que eram depositados na costa para a agricultura e as águas

---

<sup>18</sup> Os Eixos de Integração e Desenvolvimento (EIDs) são zonas multinacionais de território que concentram espaços naturais, assentamentos humanos, áreas produtivas e fluxos comerciais (IIRSA, 2010).

salobras favoráveis à vida de moluscos e peixes (mariscos e pescados). Também empregaram os solos vizinhos situados em terras firmes, como mostram os sítios arqueológicos ali encontrados, alguns representando uma cultura avançada, embora fossem solos de baixa fertilidade (COSTA et al., 2009).

Coelho (2001) aponta que o período entre os séculos XVI e XVII marca um momento importante na experiência europeia na América, quando se assiste o início das incursões pelo rio Amazonas. No século XVI já se verifica a presença de franceses, ingleses, holandeses e portugueses nas terras do Cabo Norte.

Antonio Vicente Cochado, antigo piloto chefe da armada de Francisco Caldeira de Castelo Branco, teve a oportunidade de estabelecer o primeiro tomo cartográfico do delta e do litoral do Amazonas na carta denominada “Descoberta dos rios Pará, Corupá e Amazonas, descobertos e sondados por mandado de Sua Majestade” datada de 1623. Onde definia como limite extremo da Coroa portuguesa, o Vincente Pinzon, denominado pelos índios de rio Oiapoque (REIS, 1949).

Embora a região do Cabo Norte fosse um território hostil à ocupação permanente, franceses e portugueses conhecendo o valor daquelas terras, começaram a frequentá-la com objetivo de negociar especiarias e pescado com os nativos (REIS, 1949).

De acordo com Reis (1949) dentre os eventos que marcam o processo de ocupação das terras do Cabo Norte, consta a concessão da “Capitania do Cabo Norte” a Bento Maciel em 1637, quando este foi nomeado governador do recém-criado Estado do Maranhão do Grão-Pará, com sede em São Luís. Os franceses então organizam a “Companhia do Cabo Norte” com objetivo de colonizar a Guiana. O que desperta Portugal para necessidade de ocupar imediatamente a região. Com a morte de Bento Maciel seus herdeiros permanecem à frente da capitania por mais duas gerações. Quando é revertida a coroa por falta de herdeiros.

Durante a concessão, aconteceram diversos episódios de penetração por parte dos franceses. Como a princípio não foram encontrados metais preciosos na vizinhança de Caiena estes sonhavam com uma colônia que se estendia até o Amazonas além do Vicente Pinzon. Instigados pelo governador francês Marquês de Ferolles que concedia cartas de autorização aos mercadores de Caiena para que navegassem além do Vicente Pinzon em terras portuguesas. Situação que atinge o ápice em 1697 com a ocupação pelos franceses das praças forte de Santo Antônio

de Macapá e a Fortaleza do Paru. Tendo sido expulsos pelo destacamento de soldados das forças do Pará (REIS, 1949).

Em 1713, com o Tratado de Utrecht encerram as dúvidas sobre os limites entre as colônias definindo rio Vicent Pinzon. Ainda os franceses de Caiena mantinham uma interpretação liberal do Tratado, para os quais se mantinha o ideal expansionista em direção ao Amazonas, e buscavam manter relações comerciais entre Caiena e Belém. Em 1843 a região entre os rios Araguari e Oiapoque é transformada em território neutro o Contestado Franco-Brasileiro (REIS, 1949).

Até então as vias marítimas, tem sido o único meio físico de integração dos povos, onde as distâncias envolvidas não representavam uma barreira, mas, uma ponte de intercâmbio de culturas e produtos variados. De acordo com Cardoso (2008) citando Reis (1993) as diversas correspondências do século XVII, mostram que os índios do extremo norte preferiam manter relações comerciais com os não católicos (franceses), a fazê-lo com os portugueses em virtude da violência destes. Nos territórios da Guiana Francesa, Guiana Inglesa, Brasil ou no contestado Franco-Brasileiro os limites nacionais eram muito fluidos para quem fazia destes territórios uma nova possibilidade de encontrar jazidas de ouro e criar novas delimitações.

Com a descoberta de ouro no rio Calçoene em 1893 crescem vilas e povoados e o ouro bruto torna-se moeda corrente na região. Embora a presença do rio na vida destes povoados seja extremamente marcante, Cardoso (2008) faz referência a caminhos construídos entre 1895 e 1896 que teriam as seguintes direções: Cunani - rio Cassiporé; Cunani - Calçoene e Caiena - Vila do Amapá. Sendo o último identificado em correspondência enviada por Emilio Goeldi ao Ministro Carlos de Carvalho relatando a situação dos territórios contestados entre Brasil e Guiana Francesa<sup>19</sup>.

Embarcações de diversas nacionalidades se fazem presente na área do contestado, onde até então a Guiana Francesa era vista como o porto natural de todas as embarcações que se dirigiam ao contestado, o que não é respaldado nem pela metrópole europeia nem tão pouco pelo governo do Grão Pará.

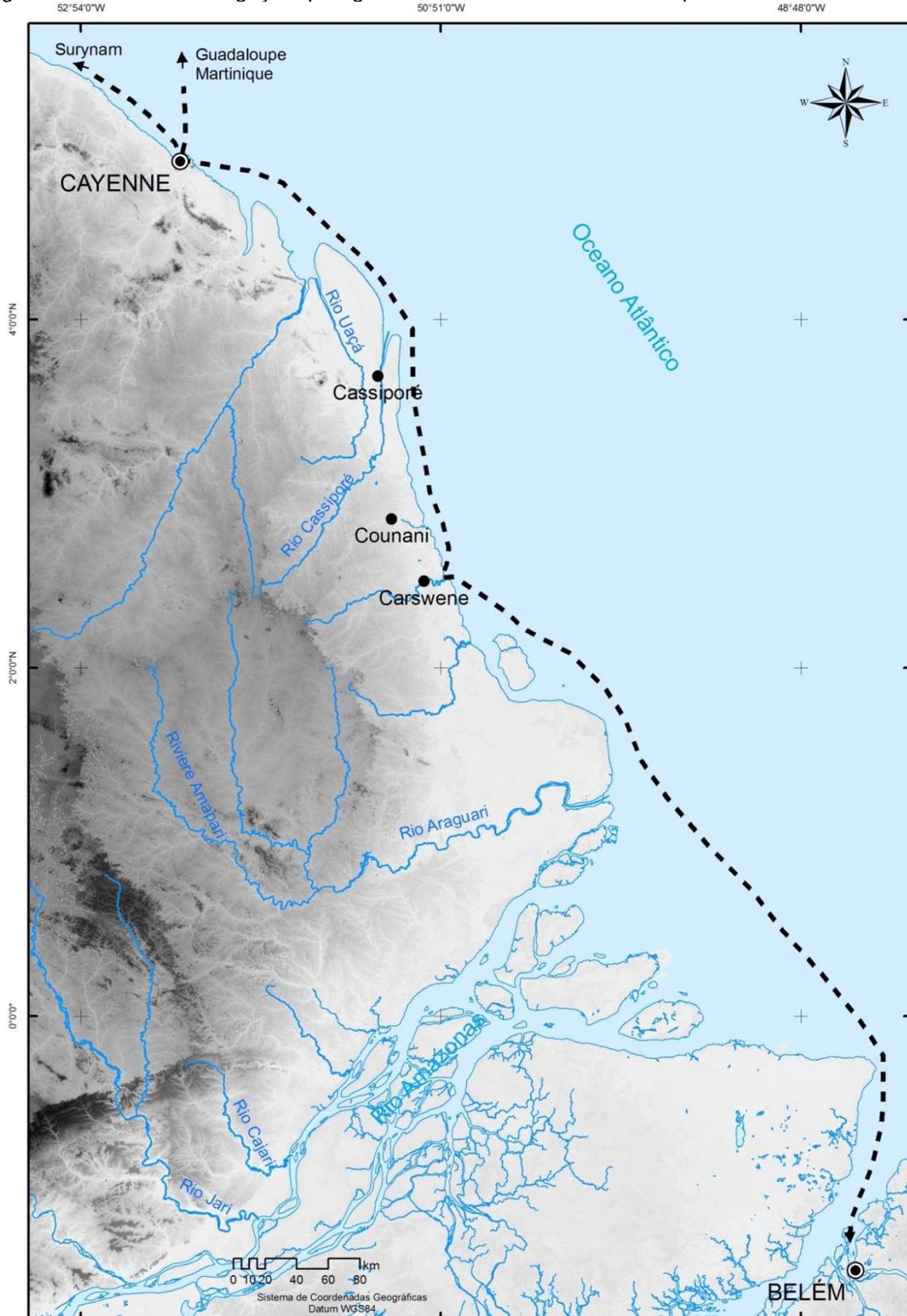
Em 1899 a companhia francesa denominada *Société Anonyme: Chargeurs Français* tinha por objetivo integrar, através de transporte a vapor, toda a região das

---

<sup>19</sup> Cópia de um ofício reservado escrito por Emilio Goeldi ao Ministro Carlos de Carvalho: doc. 8, 21 de novembro de 1895. In: GOMES, Flávio *et al.*, apud Cardoso (2008)

Antilhas até a costa norte brasileira passando pelo território do Contestado nas terras amapaenses até o Pará com uma linha de navegação regular (Figura 13).

Figura 13 - Rotas de navegação que ligavam a costa do Pará a Guadalupe.



Fonte: Elaborado pela autora com base em: *Société Anonyme: Chargeurs Français* (1899) – Microfilme 106, Arquivos Departamentais da Guiana Francesa apud CARDOSO (2008).

Toda esta movimentação no Território Contestado também aumenta os anseios franceses pela expansão de sua fronteira, e a repercussão de conflitos como a invasão da vila do Amapá em 1895, motiva a retomada das negociações para resolução do litígio. A definição sobre os limites da fronteira virá em 1900, com o Laudo de Berna<sup>20</sup>, incorporando em definitivo as terras ao patrimônio territorial do Brasil (QUEIROZ, 2001).

No entanto, segundo Reis (1949) O Governo Federal não se dispôs a assumir o controle direto da região, organizando-a como uma unidade territorial. Demais toda a ação política representando a soberania brasileira fizera-se por intermédio do Estado do Pará. O Município de Macapá estendia-se até o rio Oiapoque ou Vincent Pinzon. Não pareceu justo, por isso, tirar ao Pará a faixa de terras que vindicava ao Brasil (p.108).

O Amapá, entretanto permanece fortemente subordinado as contingências da natureza, com seu território esparsamente povoado, a maior parte de sua população é analfabeta e encontra-se dispersa ao longo de rios, sem nenhuma estrada de rodagem, comunicações marítimas precárias e nenhum de seus três municípios dispunha de energia elétrica, o que denota um panorama de profundo abandono e decadência (REIS, 1949).

### **3.2.2 A ocupação os vales interiores e exploração mineral**

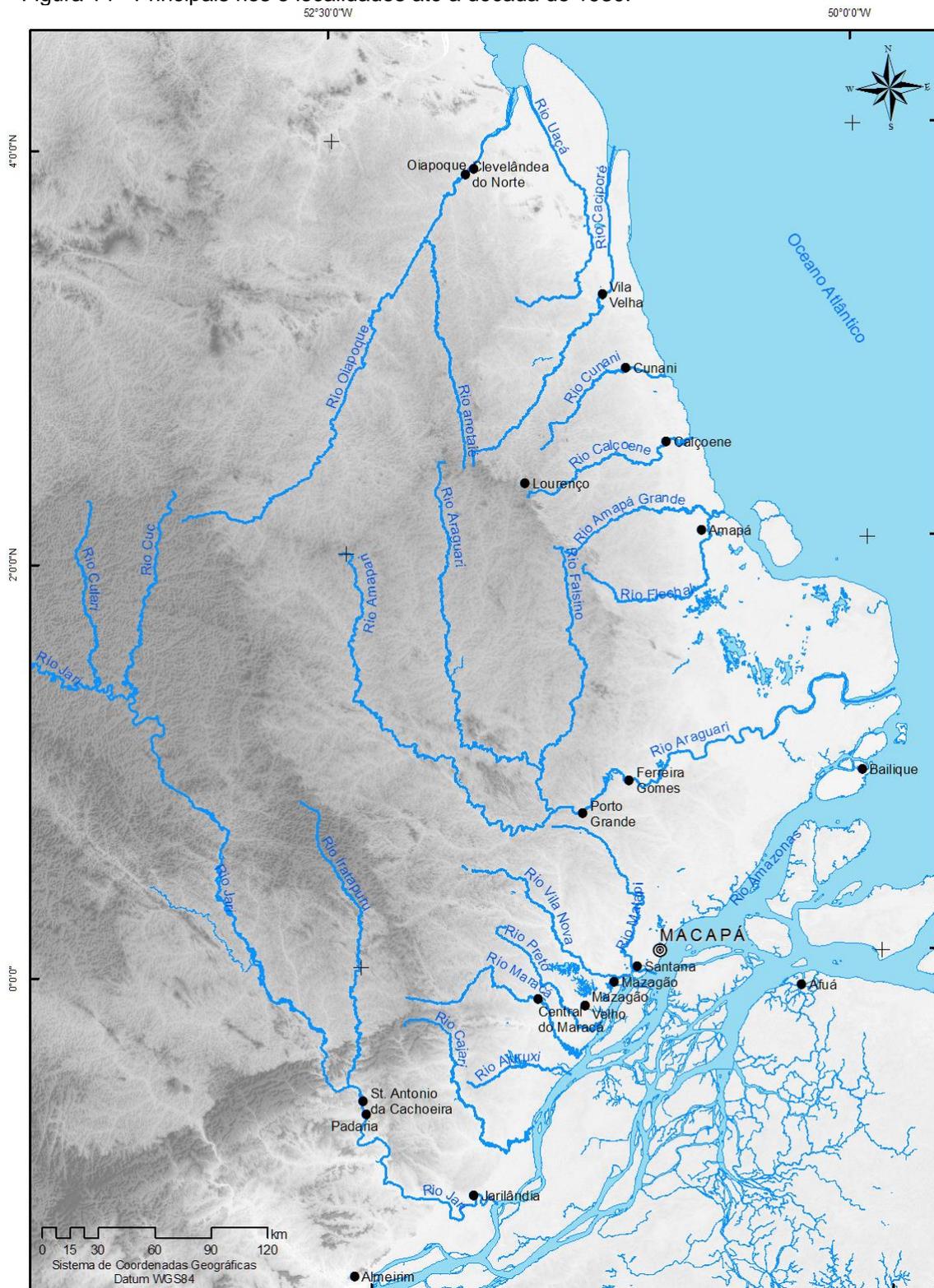
De acordo com SOARES (1960) a colonização dos vales dos rios Jari, Cajari, Maracá, Ajuruxi, Vila Nova, Matapi e Amapari (Figura 14) deveu-se principalmente a exploração da seringueira e citando Moura (1934)<sup>21</sup> ressalta que atividade seringueira e a forma de exploração florestal a que mais contribui para o povoamento do território. Entretanto o povoamento começou a declinar com a baixa do preço da goma elástica, quando muitos barracões foram abandonados.

---

<sup>20</sup> Em 01 de dezembro de 1900, o presidente da Suíça, atuando como árbitro formal de uma antiga disputa territorial e diplomática decidiu que o Brasil teria soberania sobre esse território que há tempos era reivindicado pela França. (REIS, 1949).

<sup>21</sup> MOURA, Pedro de. Fisiografia e Geologia da Guiana Brasileira: vale do Oiapoque e região do Amapá, Rio de Janeiro (1934).

Figura 14 - Principais rios e localidades até a década de 1930.



Fonte: Elaborado a partir de SOARES (1960) e LINS (2001)<sup>22</sup>.

Até 1934 a vila de Ferreira Gomes, constitui o ponto extremo de penetração no rio Araguari, em função das diversas cachoeiras, até que uma pequena vila

<sup>22</sup> LINS, Cristóvão. Jari: 70 anos de história. Rio de Janeiro. Dataforma, 2001

denominada “Jornal” se estabelece na margem esquerda do rio Amapari, formada por Samaracás, oriundos da Guiana Francesa, ligados à exploração de ouro que além de mineração, faziam trabalhos de ourivesaria (GUERRA, 1954).

Ainda em 1934 têm-se as primeiras informações sobre a ocorrência de manganês na região central do Amapá, Josalfredo Borges, engenheiro a serviço do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), em viagem ao rio Amapari, registrou a ocorrência de manganês em localidade indefinida, na região da Serra do Navio, o que induz o então governador do Janary Nunes buscar fazer da exploração mineral uma nova alternativa de desenvolvimento local (DRUMMOND e PEREIRA, 2007).

Embora o primeiro informe oficial de existência de manganês no Amapá ocorra em 1934, foi necessário um extenso período de estudos para localização do minério e definição da concessão e direito de exploração. Somente em 04 de dezembro de 1947, o Presidente da República assina o decreto que autoriza o GTFA a fechar um contrato de prospecção com a Sociedade Brasileira de Indústria e Comércio de Minérios de Ferro e Manganês (ICOMI). Que em 1957 dá início à exploração do minério em Serra do Navio com participação da empresa americana Bethlem Steel (DRUMMOND e PEREIRA, 2007).

### **3.2.3 As políticas de desenvolvimento**

A época da criação do Território Federal do Amapá (TFA), em 1943, o Amapá é desmembrado do Estado do Pará, seu território compreendia as terras adquiridas pelo Brasil no conflito com a França, as terras ao sul do rio Araguari, a leste do rio Jari e ao norte do estuário do Amazonas, chegando a incorporar uma parte do atual município paraense de Almeirim (DRUMMOND e PEREIRA, 2007).

Até então o Amapá ainda não dispunha de nenhuma estrutura, sua economia ainda mantinha o caráter extrativista, tipicamente amazônico, com a indústria extrativa da borracha, da castanha, do pau rosa, das madeiras, das sementes oleaginosas, exploração das minas de ouro e criação de gado (REIS, 1949, p. 127). Somente em 1944 o Governo do Território Federal do Amapá-GTFA, dará início à abertura da primeira estrada, o que havia até então eram trilhas e caminhos bastante precários (PORTO, 1978).

A década de 1950 foi período fortemente marcado pela afirmação do Estado brasileiro, através de intervenções em políticas públicas e no controle do território e ações visando à integração efetiva da Amazônia. A implantação das políticas de desenvolvimento afetou o processo tradicional de ocupação regional, deslocando-o das margens dos rios para a fronteira em direção ao interior da floresta, favorecido principalmente pela abertura de estradas como a rodovia Perimetral Norte.

Após quarenta e cinco anos como território, com a promulgação da constituição de 1988, o Amapá é elevado à condição de estado. Por fim a “vida política autônoma do novo estado, embora curta, coincidiu com as dinâmicas derivadas da retomada e da consolidação democráticas do Brasil, inclusive com eleições regulares e a criação de novos municípios” (DRUMMOND e PEREIRA, 2007, p. 66).

### **3.3 Sistemas de redes e fluxos: a evolução do sistema viário amapaense**

Enquanto o Amapá é tido como um espaço periférico no cenário nacional, ele aos poucos se torna estratégico no cenário mundial, em consequência das correntes marítimas e da hidrografia regional, o acesso ao rio Amazonas que representa uma das principais rotas fluviais conectando com o litoral brasileiro, mostra-se mais vantajoso para navegação pelo canal norte que pelo canal sul. Sendo, portanto uma alternativa para o transporte de produtos e conexão com portos da Europa, América Central e Caribe.

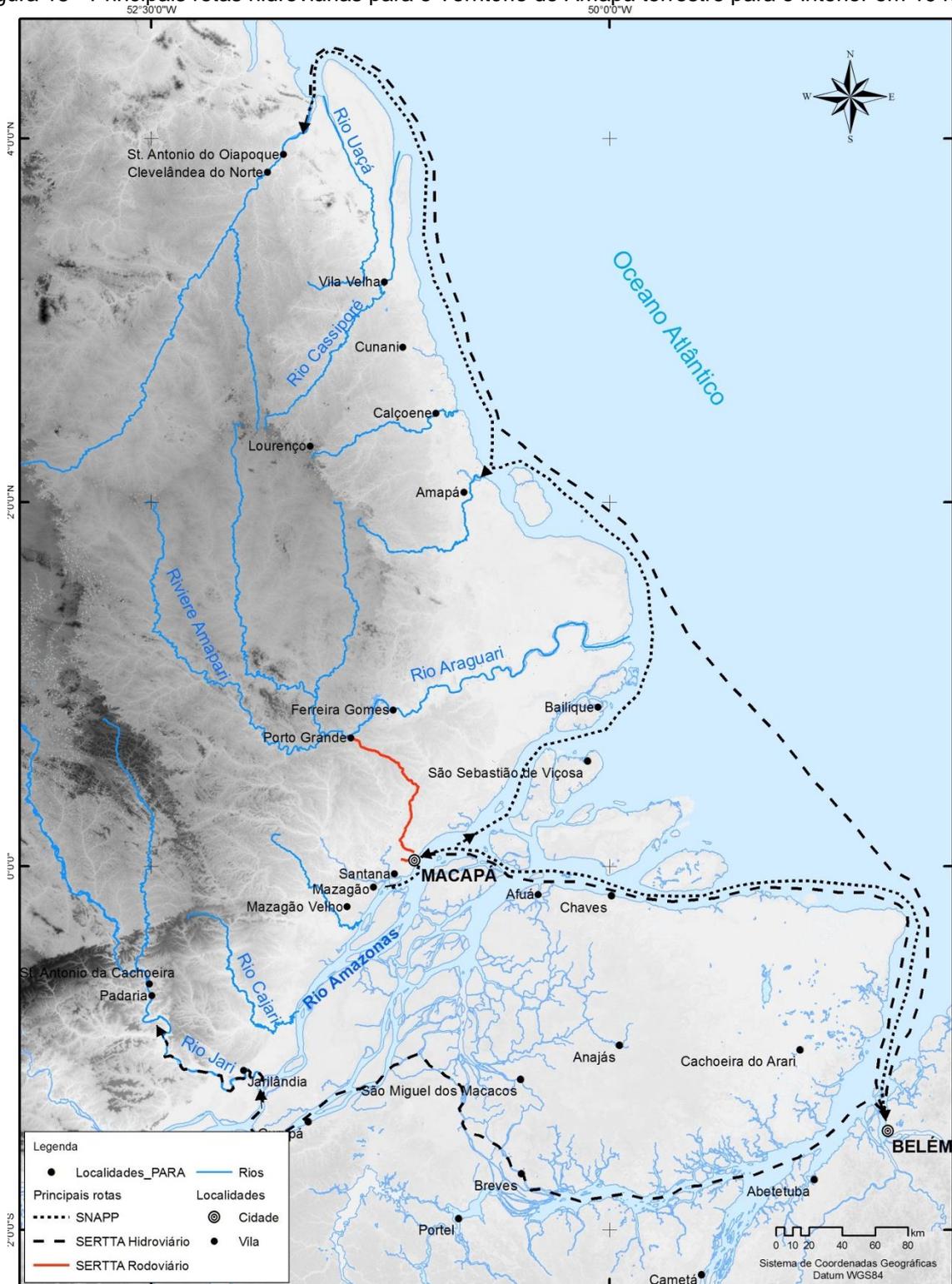
Quando da criação do Território Federal do Amapá (TFA), havia duas formas de conexão com outras unidades da federação e demais vizinhos por via aeroviária e marítima. O Correio Aéreo Nacional (CAN) mantinha uma linha semanal do Rio de Janeiro a Caiena, com escalas em Macapá, Amapá e Oiapoque. O acesso às principais vilas dava-se por meio marítimo. Janary Nunes, governador do então Território, cria através do decreto nº 18 de 24 de julho de 1944 o Serviço de Transportes do Território do Amapá (SERTTA), destinado a estabelecer comunicações rodoviárias e marítimas, e em 1945, a empresa Cruzeiro do Sul estabelece um voo semanal vindo de Belém com escalas em Macapá e Amapá, retornando a Belém no mesmo dia (GTFA, 1945).

O SERTTA era dividido em Marítimo e Rodoviário o primeiro seria regulado pela Comissão de Marinha Mercante e mantinha linhas entre Belém-Oiapoque e

Belém-Jari, além de viagens intermediárias no interior no Amapá. O SERTTA Rodoviário manteria inicialmente as comunicações entre Macapá e Porto Grande, servindo ao comércio do rio Araguari e afluentes. (Jornal Amapá, 12/05/1945 – Atos do GTFA). De acordo com Porto (1978) até aquela época não havia “estradas-de-rodagem, mas apenas caminhos pioneiros de pequena extensão, que se irradiavam de alguns centros urbanos e de pontos a montante e a jusante da Cachoeira do Paredão do Rio Amapari”.

O jornal Amapá (1945) publicava as rotas das embarcações do Serviço de Navegação da Amazônia e Administração do Porto do Pará (SNAPP) com viagens mensais pela costa atlântica de Belém a Santo Antônio do Oiapoque, escalas em Mazagão, Macapá e Amapá, bem como do SERTTA cujas embarcações faziam linhas entre Belém-Oiapoque, Belém-Jari e Belém-Macapá (Figura 15).

Figura 15 - Principais rotas hidroviárias para o Território do Amapá terrestre para o interior em 1945.



Fonte: Elaborado a partir de informações do Jornal Amapá (GTFA) de 05 de maio de 1945.

A Figura 15 ilustra as principais rotas marítimas comerciais praticadas pelos serviços de navegação em 1945, bem como as comunidades distribuídas ao longo dos rios, que não dispõem dos serviços de navegação, de acordo com Costa

(2007), tinham no regatão<sup>23</sup> além do comerciante, a principal fonte de informações, pois também eram portadores de cartas, recados e até mesmo medicamentos.

### **3.3.1 Rodovias Federais e Estrada de Ferro do Amapá**

Quando o Território Federal do Amapá foi elevado à condição de Estado possuía duas rodovias federais parcialmente implantadas a BR-210 (Rodovia Perimetral Norte) que conecta ao centro oeste do estado e a BR-156 planejada para conectar o sul do estado com a fronteira norte.

#### **3.3.1.1 Rodovia Jari - Macapá - Oiapoque - BR-156**

A abertura da rodovia BR-15 (atual BR-156) iniciou-se em 1944, com recursos do GTFA, tinha por objetivo inicialmente ligar a capital Macapá à cidade do Oiapoque na fronteira com a Guiana Francesa (PORTO, 1978). Sua construção foi executada em ritmo lento pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER) Amapá, mediante convênio e delegação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), assinado em 1957 (SANT'ANNA, 1998).

A implantação da rodovia tinha objetivos geopolíticos que apontavam para uma integração sul-norte, do rio Jari (passando por Macapá) ao rio Oiapoque, na fronteira norte do Brasil. Buscava conter a influência dos países limítrofes, enquanto dinamizava-se a rede de transporte marcada pela “ausência de comunicação” terrestre entre os municípios de Macapá e Oiapoque (LIMA e PORTO, 2008). Aos poucos esta rodovia transformou-se na espinha dorsal do Amapá e principal eixo para ocupação do interior do Estado.

Entretanto até a década de 1990 esta rodovia ligava Mazagão a Macapá de onde partia sobrepondo-se a BR-210 até as proximidades de Porto Grande e seguia para Oiapoque. No início da década de 1992 seu traçado sul foi retomado alcançando o município de Laranjal do Jari. Atualmente BR-156 inicia na cidade de Laranjal do Jari, recorta onze dos dezesseis municípios amapaenses e possui aproximadamente 805 km de extensão.

---

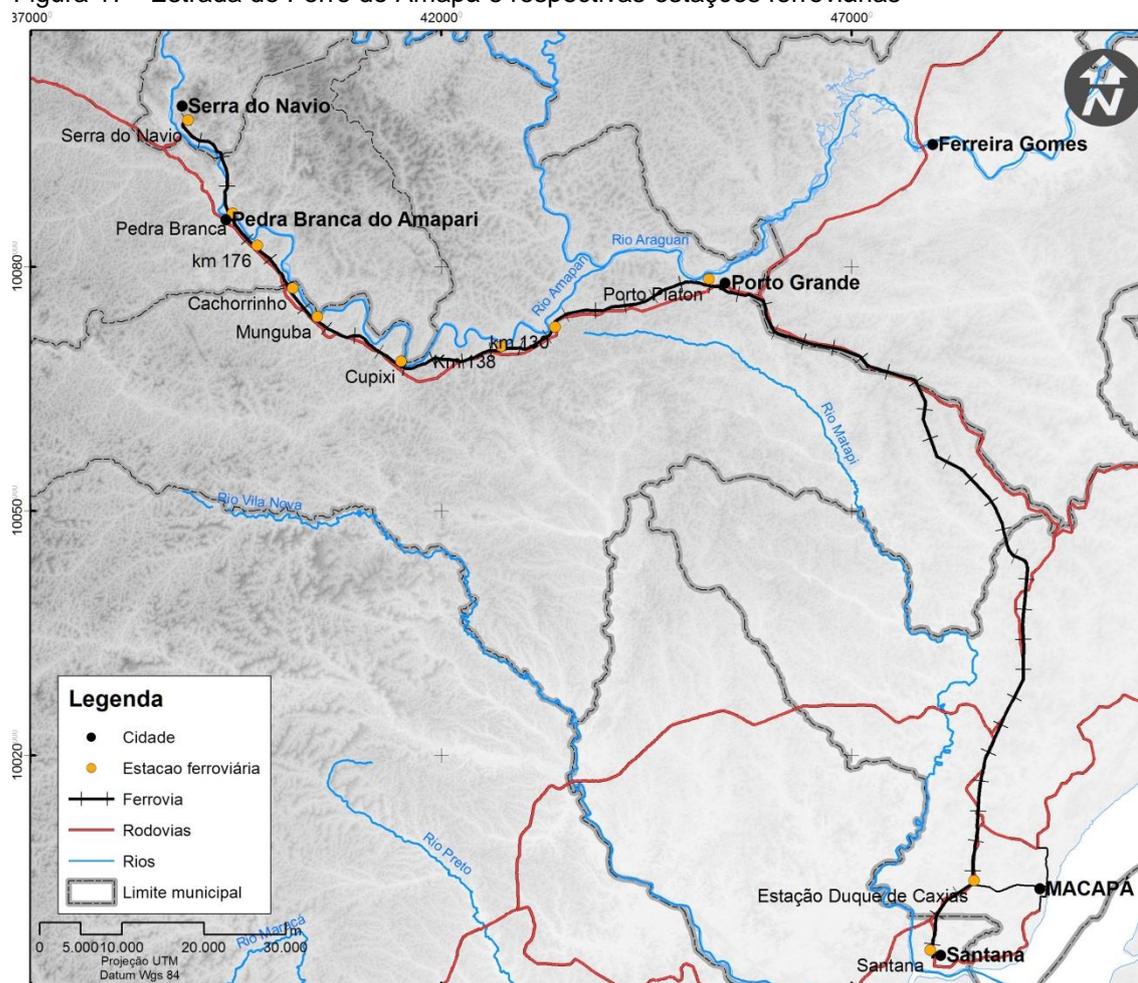
<sup>23</sup> Segundo Costa (2007) o termo regatão é entendido e diz respeito à atividade de comércio nas vias fluviais da Amazônia e as embarcações que praticavam este comércio.



### 3.3.1.2 Estrada de Ferro Amapá - EFA

A Estrada de Ferro Amapá, possui 193,5 km de linhas principais e 13 km de linhas secundárias e de serviços (Figura 17), construída pela empresa ICOMI, entrou em funcionamento em 1957. A construção da ferrovia durou 33 meses, de fevereiro de 1954 a outubro de 1956, sendo construídos seis quilômetros de trilho por mês, incluindo pontes e viadutos, perfazendo 193,5 km de linhas principais que começou a funcionar efetivamente em 1957 com o primeiro embarque de manganês (DRUMMOND, 2007).

Figura 17 - Estrada de Ferro do Amapá e respectivas estações ferroviárias



Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de campo.

Inicialmente foram construídas quatro estações ao longo da EFA, Porto Platon nas proximidades de Porto Grande, Dona Maria (km 130), Cupixi Pedra Branca e os terminais de Santana e Serra do Navio, porém à medida que a ferrovia avançava a sua frente está a frente pioneira de ocupação. Assim outros núcleos se formaram as

suas margens e posteriormente novas estações foram implantadas. Atualmente existem dez estações ferroviárias ao longo da EFA (Figura 17).

O objetivo de instalação da EFA conectando Macapá ao interior do espaço amapaense, atravessando os municípios de Santana, Macapá, Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio, foi o escoamento do manganês, de Serra do Navio, onde é extraído, até o píer de carga no terminal portuário de Santana. O eixo ferroviário insere o espaço de Serra do Navio no cenário internacional, sua construção foi prevista no primeiro contrato de prospecção da ICOMI com o então Governo do Território Federal do Amapá, assinado em 06/12/1947 e foi de fundamental importância para a primeira exportação de manganês amapaense em 1957 (LIMA e PORTO, 2008).

Com o encerramento das atividades de exploração da ICOMI em 1997 a situação operacional e de manutenção da EFA tornou-se precária, até que em 1999, após a exaustão das jazidas e consequente término da concessão da ferrovia, a ICOMI buscou devolver os bens reversíveis à concedente, o TFA, agora Estado do Amapá. Entretanto o Governo do Estado do Amapá (GEA) não concorda com o modo como a empresa procedeu a suspensão das atividades e tratou a destinação do espólio, e se recusa a receber os bens, sob a alegação de que eles estariam sucateados (BRASIL, 2009a).

Esta situação ensejou o ajuizamento de demandas perante o Judiciário local. E em decisão proferida pelo Superior Tribunal de Justiça, em 2004 o Estado do Amapá teria sido obrigado a assumir a exploração da ferrovia. A União, por sua vez, ajuizou oposição, a fim de que lhe fosse reconhecida a propriedade dos bens reversíveis, provocando o deslocamento da competência para a Justiça Federal (BRASIL, 2009).

Em 2005, a 1ª Vara Federal do Estado do Amapá assegura à União, o domínio direto sobre o Terminal Portuário de Santana; para a ICOMI, a propriedade do produto da lavra (minério de manganês extraído e não comercializado), as máquinas, os equipamentos e os demais bens móveis utilizados na extração do minério; e para o Estado do Amapá, a reversão da Estrada de Ferro do Amapá, seus acessórios, equipamentos e instalações, bem como da linha de transmissão elétrica que liga a UHE Coaracy Nunes ao município de Serra do Navio e todos os demais bens não ressaltados anteriormente (BRASIL, 2009).

Assim, o Governo do Estado do Amapá, procedeu a licitação para Contrato de Concessão de Serviço Público do trecho ferroviário em junho 2006, sendo vencedor

o Grupo MMX Logística do Amapá S.A. O Contrato de Concessão assinado em 09 de março de 2006 terá prazo inicial de 20 (vinte) anos. Em seguida a MMX Logística firmou, com a sociedade EBX Mineração Ltda., um contrato de transporte ferroviário, pelo prazo de 20 (vinte) anos, para o transporte de minério de ferro, viabilizando as obras de manutenção da Estrada de Ferro (MMX, 2006). Em 2008 a MMX negocia com a Anglo Gold o seu empreendimento, assim a ferrovia passa para o controle da Anglo Ferrous Logística do Amapá Ltda. (ANGLO AMERICAN, 2011a).

Porém, a Advocacia Geral da União (AGU) institui em 2007, Câmaras de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal (CCAF), com objetivo de identificar controvérsias jurídicas entre órgãos e entidades da Administração Federal, bem como, entre esses e os Estados ou Distrito Federal, e promover a conciliação entre os mesmos. Foi criada então a Câmara de Conciliação para tratar dos bens reversíveis da Icomi. O GEA concordou com a instalação da Câmara determinando que a Procuradoria-Geral do Estado (PGE) ficasse encarregada das análises técnicas e os pareceres na Câmara de Conciliação (AMAPÁ, 2010).

Em decisão proferida em março de 2009, a Desembargadora Selene Maria de Almeida, determina, entre outras ações, “*a expedição em favor da União, de mandado de imissão na posse da ‘Estrada de Ferro do Amapá’ e do ‘Porto Fluvial de Santana/AP’*” (BRASIL, 2009). Sem, no entanto que a União tenha comprovado possuir meios de assumi-la prontamente, o que comprometeria a continuidade do serviço, e poderia gerar prejuízos à população local e à economia da região.

Assim em acordo homologado em 15/03/2010 o Tribunal Regional da 1ª Região, encerrou a disputa de oito anos entre a União e o Estado do Amapá pelo domínio da Estrada de Ferro do Amapá (EFA), que passa a pertencerem em caráter irrevogável ao patrimônio do estado do Amapá (AMAPÁ, 2010).

De acordo com Anglo American (2011b) atualmente a Estrada de Ferro do Amapá não atende apenas a empresa, mas a população em geral, incluindo outras empresas de mineração que operam na região centro oeste do Amapá. Através da EFA é feito o escoamento da produção agrícola dos produtores locais, passageiros, transporte de materiais de construção para as comunidades e de equipamentos e veículos de grande porte (Figura 18).

Figura 18 - Agricultores da Colônia do Cachorrinho na estação e transporte de passageiros e colonos.

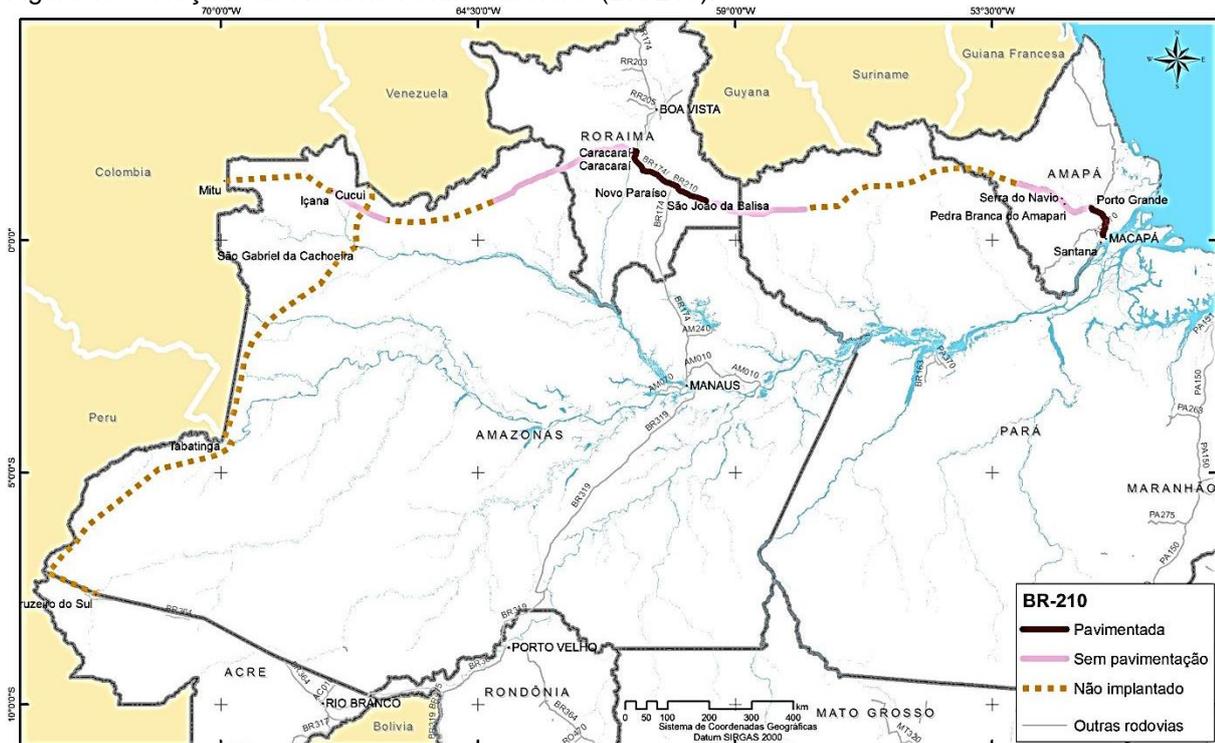


Fonte: Cedida por Nazaré Alves (2012).

### 3.3.1.3 Rodovia Perimetral Norte - BR-210

De acordo com Lima e Porto (2008) a rodovia Perimetral Norte foi concebida como uma estrada de integração, com aproximadamente 2.586 km de extensão e mais de 315 km de acesso a localidades e rios próximos. Partindo de Macapá no Amapá, seu primeiro eixo deveria acompanhar toda a fronteira norte e noroeste do Brasil, e finalizaria em Mitu (fronteira do Amazonas com a Colômbia), o segundo uniria Cucuí com o Cruzeiro do Sul (Acre) (Figura 19).

Figura 19 – Traçado da Rodovia Perimetral Norte (BR-210).



Fonte: Elaborado com base em LIMA (2003) a partir de dados IBGE.

O projeto foi inspirado na Rodovia Transamazônica e deveria estabelecer a proteção da fronteira norte do país e intensificar o comércio interamericano. Garantir também a ocupação agrícola das vicinias através de projetos de colonização, bem como a presença militar do Estado na Amazônia brasileira (LIMA, 2003; SANT'ANNA, 1998).

De acordo com Lima (2003) citando Pinto (1973) as obras de rodovia tiveram início no dia 29 de junho de 1973, com marco zero em Porto Grande (Figura 20). No início o Governo Federal abriu cerca de 150 quilômetros de estrada de terra, chegando as proximidades de Serra do Navio. No entanto este trecho não superou 270 km tendo as obras suspensas em 1977, após diversos problemas desde o alto custo da obra a conflitos com indígenas.

Figura 20 - Marco Zero da Rodovia Perimetral Norte em junho 1973.



Fonte: Cedida por Bruno Porto, autor não identificado (1973)

Posteriormente o quilômetro zero da rodovia foi transferido para cidade de Macapá, onde teve início a BR-15 (atual BR-156) e atualmente corresponde ao trecho asfaltado da rodovia BR-210 no estado do Amapá. Este trecho com aproximadamente 100 km de extensão, inicia na cidade de Macapá percorrendo o sentido sul-norte até o entroncamento próximo a cidade Porto Grande, em no km 21 a BR-210 sobrepõe-se a BR-156 até o entroncamento de Porto Grande. Onde BR-210 desvia para oeste e passa

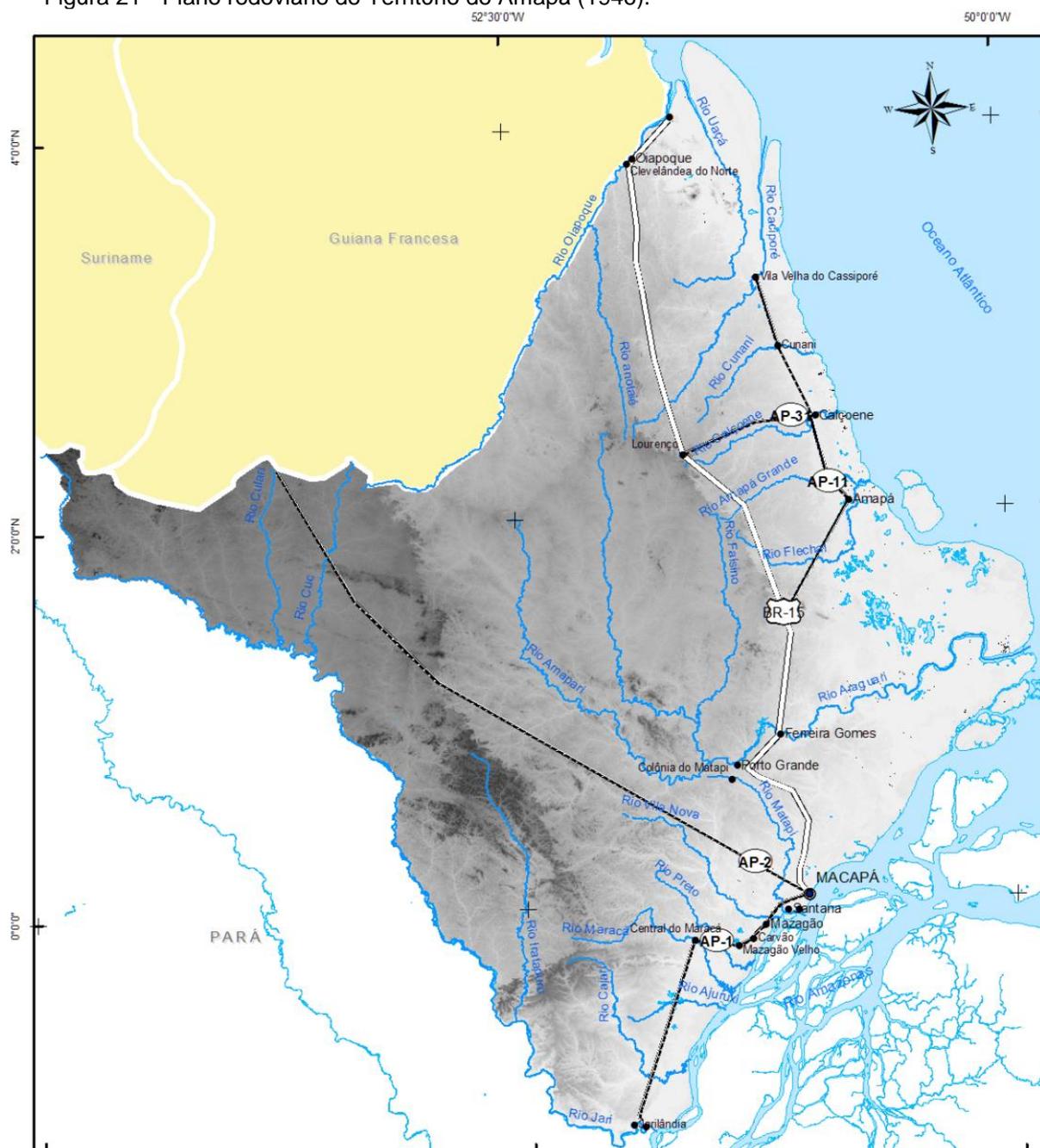
a ser denominada de Perimetral Norte, percorrendo aproximadamente 20 km até a cidade de Porto Grande e tem início o trecho de estrada de terra, com aproximadamente 210 km de extensão até o interior da Terra Indígena Waiãpi.

Embora o traçado das principais estradas amapaenses tenham se estabelecido a partir de trilhas, algumas introduzidas por garimpeiros que desbravaram o interior amapaense em busca de ouro, não foi detectada influência destes na definição do traçado da rodovia Perimetral Norte. Os principais garimpos da região estão localizados próximos aos cursos d'água e não possuem estradas de acesso com exceção da região do Vila Nova.

### **3.3.2 Estradas Territoriais/Estaduais**

O primeiro plano Rodoviário do Território do Amapá, aprovado em 1946, incluía quatro rodovias territoriais: AP-1 (Macapá-Mazagão/Mazagão Velho-Boca do Jari); AP-2 (Macapá-Cabeceira do Rio Culari na fronteira com a Guiana Francesa); AP-11 (ligando a BR-15 [atual BR-156] a Amapá-Calçoene-Cunani-Vila Velha do Cassiporé) e AP-31 (Calçoene-Lourenço). Estas rodovias foram implantadas aos poucos e algumas tiveram seu projeto original alterado ou não chegaram a ser implantadas como a AP-2 (Figura 21).

Figura 21 - Plano rodoviário do Território do Amapá (1946).



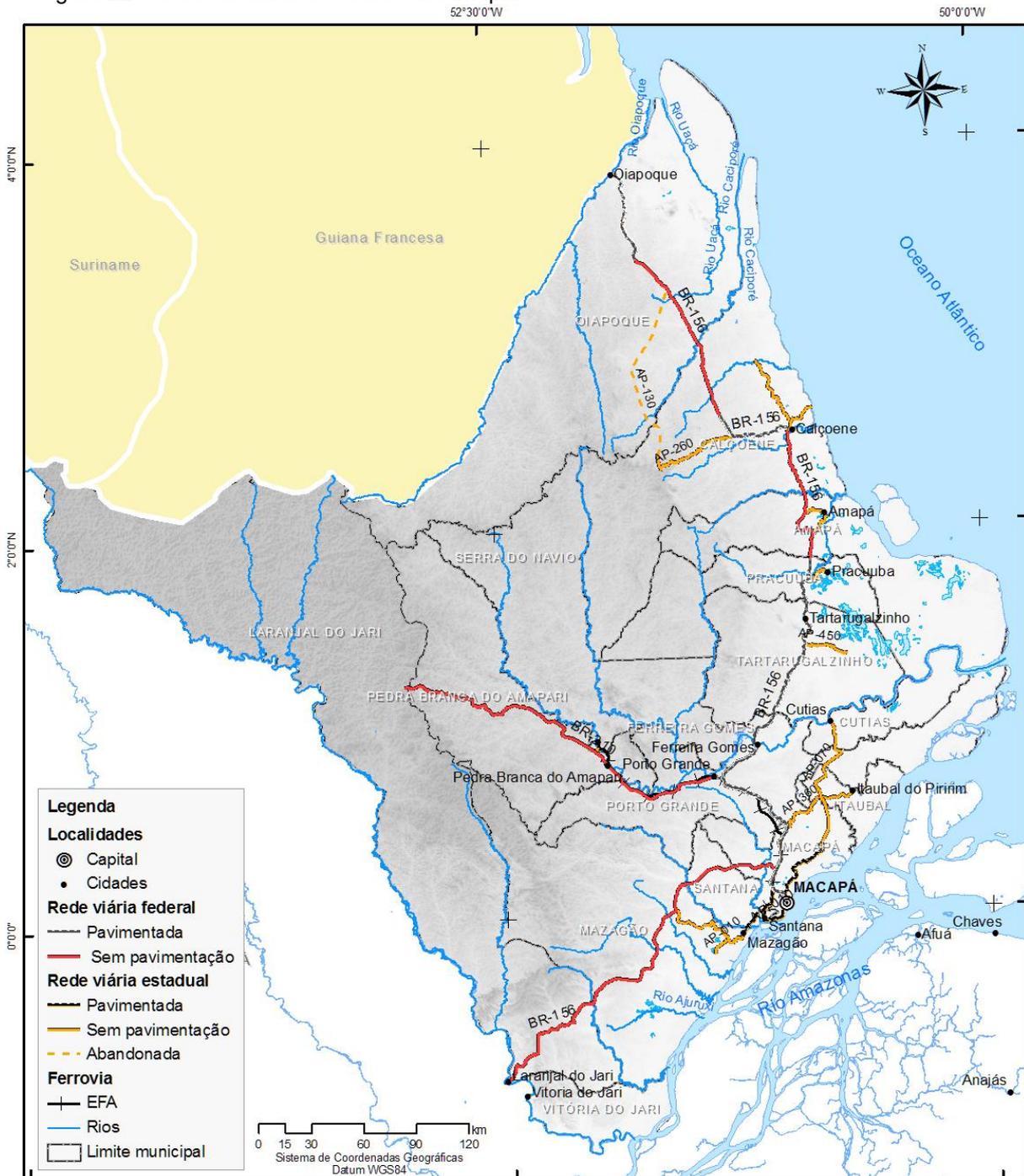
Fonte: Elaborado com base em Porto (1978) a partir de dados do IBGE e SRTM v4.

Pelo pouco conhecimento que se tinha do território amapaense na época, compreende-se que os planejadores não tinham em mente o desafio que seria a execução do plano rodoviário.

Com a criação do estado do Amapá as rodovias territoriais passam para gestão do Estado. Atualmente o Amapá dispõe de oito rodovias estaduais interligando as sedes municipais e localidades às rodovias federais e/ou a capital Macapá: AP-010 antiga AP-1 (Macapá/Santana/Mazagão), AP-020 (AP-010/BR-156), AP-070 (Macapá/Cutias), AP-130, conectava Lourenço a BR-156 no município

de Oiapoque, atualmente porém, mais da metade da estrada está abandonada, AP-260 (Lourenço-BR-156), AP-270 (Pracuuba a BR-156) AP-360 (Itaubal do Pírim/AP-070/BR-156), e AP-450 (Lago Novo/ BR-156) e outros ramais e vicinais (Figura 22).

Figura 22 – Sistema viário do estado do Amapá.



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, IEPA e SRTM v4.

Apesar desta malha rodoviária e embora esteja prestes a inaugurar uma ponte binacional, sobre o rio Oiapoque, que vai conectar o estado do Amapá ao Caribe através da Guiana Francesa, o Amapá ainda se mantém conectado ao

restante do país e demais países através de hidrovias e aeroportos. A ponte sobre o rio Jari que deveria fazer ligação com o restante do país através do estado do Pará, cuja obra teve início em 2006, mas ainda não foi concluída, neste momento encontra-se paralisada.

### **3.4 A evolução do sistema viário na Perimetral Norte**

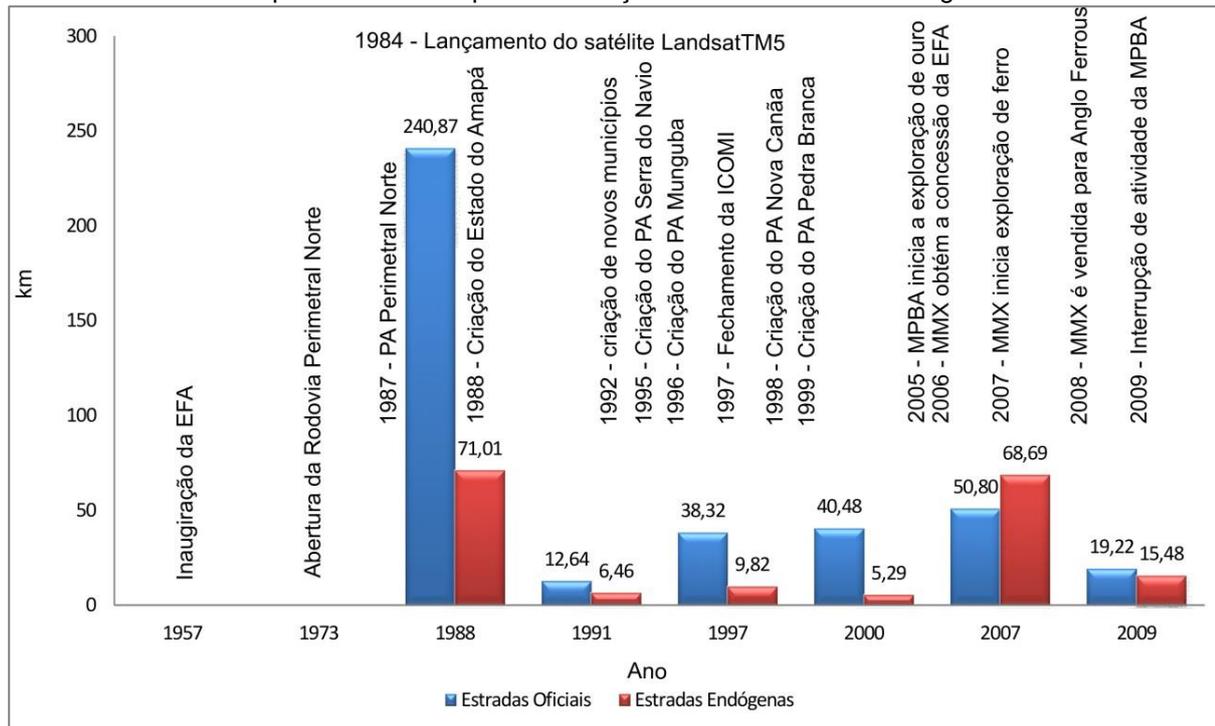
Outrora a implantação do sistema de objetos visava à produção e, por conseguinte o escoamento da produção, hoje estes devem garantir a circulação fluida dos produtos, para possibilitar a produção em escala comercial (SANTOS, 2001. p. 64). Na Amazônia estes sistemas de objetos também agem como auxiliar para apropriação da terra. Num processo que, de acordo com Souza Jr. et al. (2005), é marcado pela ampliação de estradas endógenas, que definem uma nova forma de ocupação na Amazônia, cuja expansão está diretamente ligada a atividade madeireira, eventualmente a ocupação espontânea e conduzem a grilagem e ao desmatamento, sua construção geralmente é efetuada por agentes privados muitas vezes em terras públicas.

As estradas oficiais por sua vez são construídas e mantidas pelo governo, desde década de 1970 intensificou-se a execução de programas do Governo Federal de construir rodovias na Amazônia que ajudaram a consolidar a colonização ao longo destes eixos rodoviários.

Este processo também é observado na Perimetral Norte, embora seu marco inicial seja a abertura da EFA, quando também chegam os primeiros colonos cujos descendentes ainda hoje ocupam as margens da ferrovia e da rodovia Perimetral Norte. Este processo abriu espaço para reprodução da pequena produção familiar e conseqüentemente o uso da cobertura vegetal que irá se expandir com a abertura da rodovia Perimetral Norte na década de 1973.

Assim, a Figura 23 apresenta como se deu a evolução da rede viária da Perimetral Norte a partir de 1988 até 2009, identificando os eventos que ocorreram e contribuíram para o início e posterior incremento na rede viária bem como a ocupação regional. Dentre estes um evento que não tem reflexos neste processo, mas sem o qual este estudo não poderia ser desenvolvido que foi o lançamento do satélite LandsatTM5.

Figura 23 – Valores de incremento na rede viária na região da Rodovia Perimetral Norte até 2009 e eventos identificados que contribuíram para a evolução do sistema viário na região



Fonte: Elaborado a partir da base de rede viária do COT/IEPA complementada por dados de campo.

### 3.4.1 Estradas implantadas até 1988

Em 1988 a área contava 240,87 km de estradas oficiais, onde 153,44 km correspondem ao traçado da Rodovia Perimetral Norte e o restante as estradas dos projetos de colonização instados pelo GTFA, a Colônia Agrícola do Matapi com um amplo sistema de estradas e a Colônia de Pedra Branca (Figura 24). Neste período Pedra Branca do Amapari, Porto Grande e Serra do Navio, ainda não haviam alcançado autonomia política<sup>24</sup>, portanto faziam parte do município de Macapá, todo sistema viário oficial na região era administrado até então pelo GTFA.

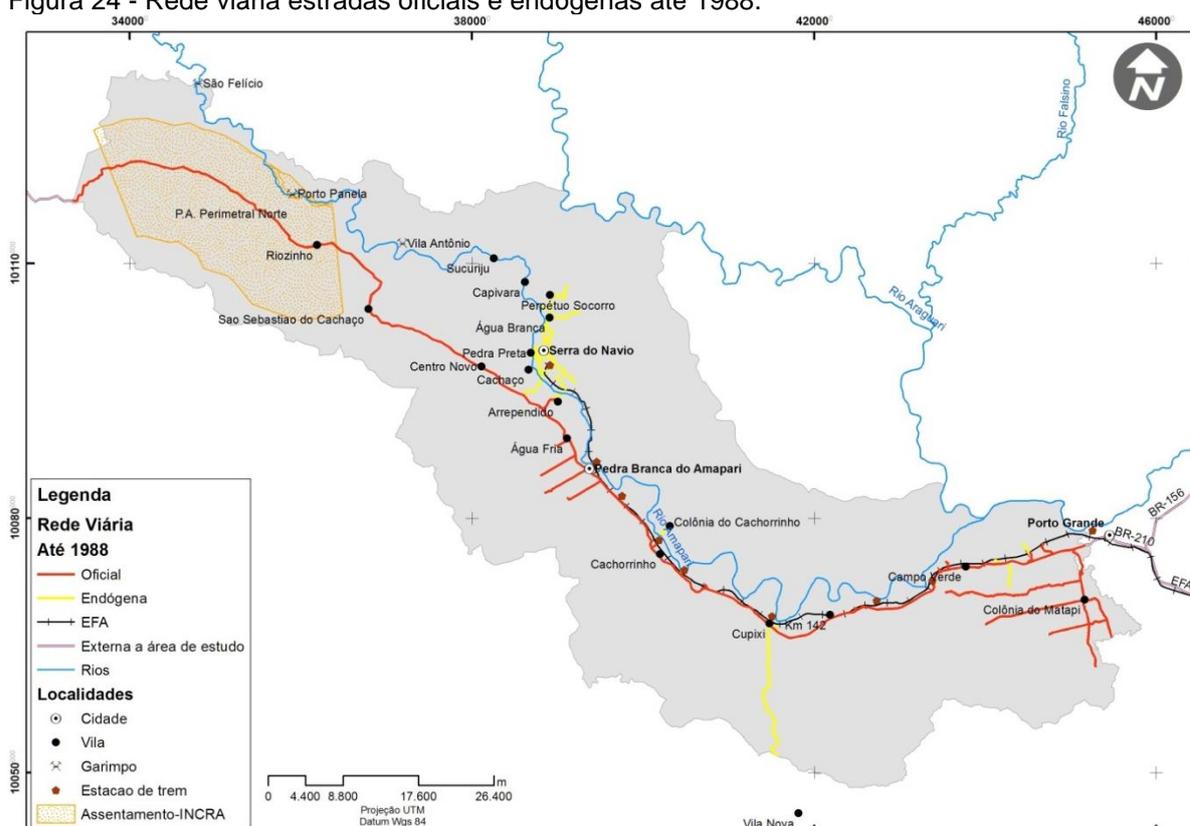
O evento mais recente identificado na região neste período foi a instalação do PA Perimetral Norte em 1987, um reflexo das políticas de colonização da região. Os primeiros lotes foram implantados ao longo do eixo rodoviário, assim não se verifica abertura de ramais para o povoamento inicial.

As estradas endógenas por sua vez somavam 71,01 km, sendo que um dos segmentos mais extensos denominado de Ramal do Vila Nova possuía em toda sua

<sup>24</sup> Em 01 de maio de 1992 o governo do Estado do Amapá cria seis municípios, entre estes, Porto Grande, Água Branca do Amapari posteriormente denominado Serra do Navio e Amapari atualmente Pedra Branca do Amapari.

extensão 31 km que alcançavam os projetos minerários implantados no município de Mazagão, na área de estudo entretanto perfaz somente 17,32 km. A vila de Serra do Navio por sua vez, enquanto sede de uma *company town*, possuía então as melhores estradas que em sua totalidade pertenciam à companhia ICOMI e em 1988 correspondiam a 42,25 km de estradas endógenas, uma vez que faziam parte de um empreendimento privado (Figura 24).

Figura 24 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 1988.



Fonte: Elaborado a partir de dados INCRA e IEPA complementado por dados de campo.

Havia ainda pequenas extensões referentes ao ramal da Colônia do Cachorrinho localizado na margem esquerda do rio Amapari, outro trecho nos arredores da comunidade de Arrependido e pouco mais de 4 km de estrada em propriedades particulares nas proximidades da colônia do Matapi.

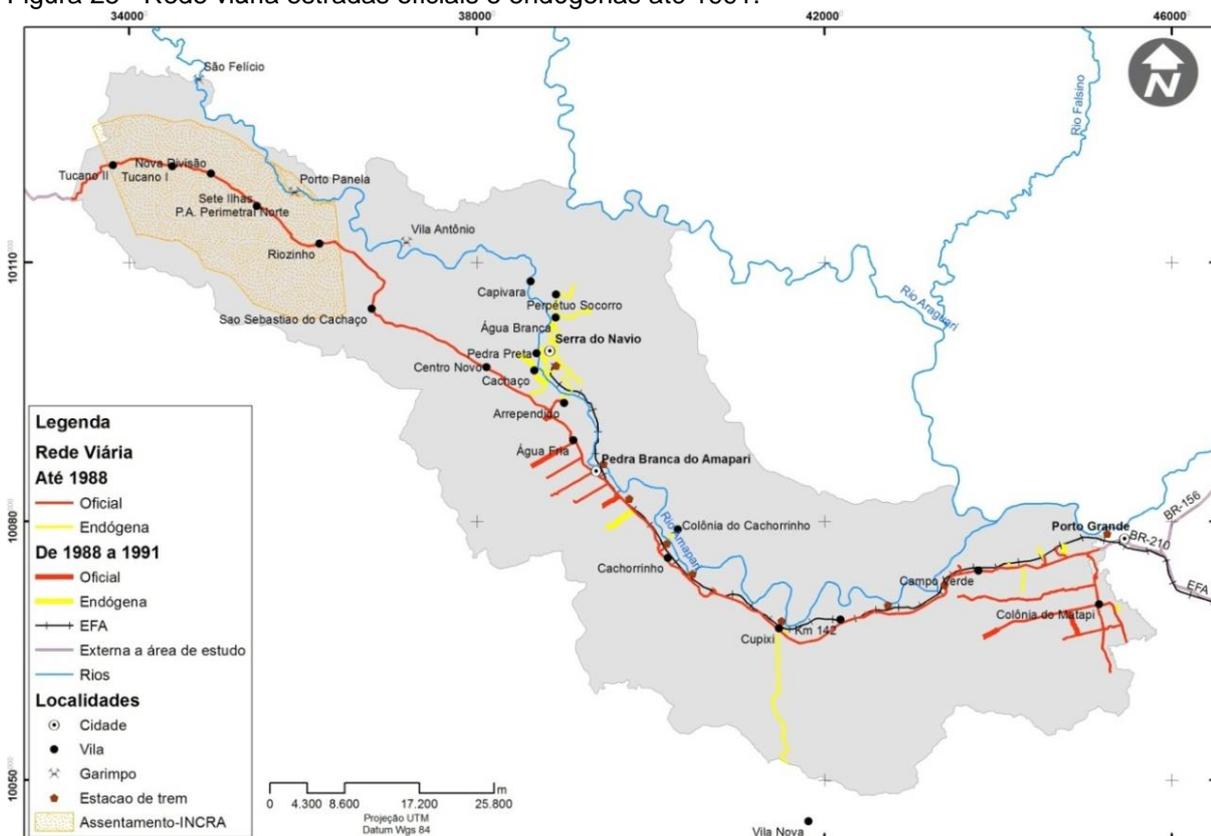
O primeiro evento que marca este período é a criação do estado do Amapá em outubro de 1988, quando este adquire autonomia e capacidade de estabelecer sua política de gestão. Como os dados aqui apresentados referem-se à data de 11 de julho de 1988, ainda não apresentam reflexos desta nova condição, mas permitem estabelecer o quadro da região as vésperas de sua emancipação política.

Assim, o que se observa na (Figura 24) é o quadro a partir do qual se dará início a análise da evolução das estradas endógenas e oficiais implantadas no eixo da rodovia Perimetral Norte.

### 3.4.2 Período de 1988 a 1991

Três anos após a criação do Estado do Amapá, enquanto as estradas oficiais apresentam um crescimento de 12,64 km e as estradas endógenas crescem 6,46 km (Figura 25). Observa-se que a ocupação vai aos poucos se afastando do eixo da rodovia, com a ampliação e abertura novas das estradas, na comunidade do Riozinho nos arredores de Serra do Navio, na colônia do Matapi em Porto Grande e na Colônia de Pedra Branca. O que pode ainda ser reflexo do 2º Plano de Desenvolvimento do Amapá (1980-1985) particularmente nas Colônias Agrícolas.

Figura 25 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 1991.



Fonte: Elaborado a partir de dados INCRA e IEPA complementado por dados de campo.

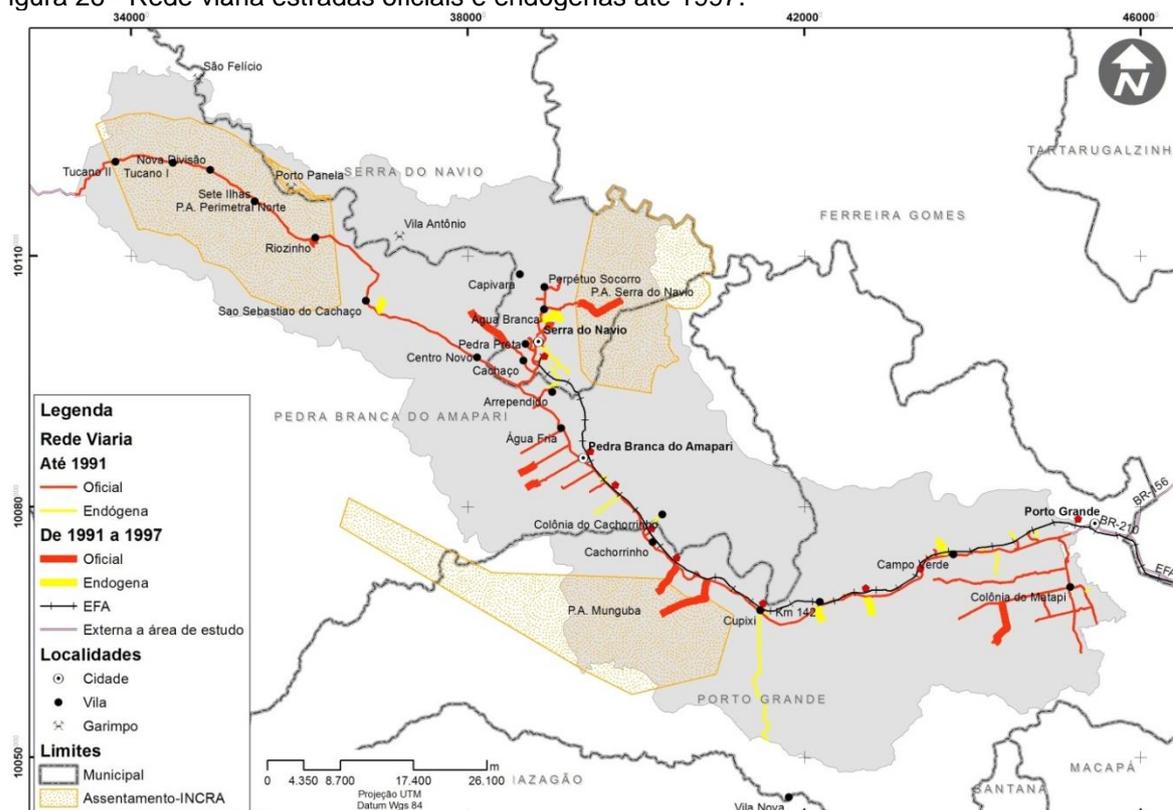
De acordo com Drummond (2000), embora a fase áurea da ICOMI tenha se encerrado em 1986, quanto ao volume de minério exportado, impostos, *royalties* pagos e o nível de emprego do conjunto de empreendimentos, a empresa trouxe

grande dinamismo à economia amapaense nos comparativos regionais e nacionais, mostrando crescimento na participação do Amapá na composição do PIB nacional e grande destaque no Norte. Embora uma parte considerável dos trabalhadores da ICOMI fosse contratada fora do Amapá, a massa dos empregados foi composta por amapaenses nativos. E muitos destes se estabeleceram nas localidades da região após o fechamento da empresa ajudando a ampliar a rede viária local.

### 3.4.3 Período de 1991 a 1997

No decorrer destes seis anos o incremento de estradas oficiais no período de 1991 a 1997 foi três vezes superior ao período anterior chegando 38,32 km de novas estradas (Figura 26).

Figura 26 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 1997.



Fonte: Elaborado a partir de dados IBGE (2010), INCRA e IEPA complementado por dados de campo.

O desmembramento das terras de Pedra Branca do Amapari, Porto Grande e Serra do Navio do município de Macapá em 1992, reflete a multiplicação dos municípios, um dos processos políticos administrativos identificados na região Norte

por Buarque<sup>25</sup> (*apud* PORTO, 2007). Quando municípios são criados sem dispor de condições de manter sua estrutura, e tornam-se reféns de recursos federais. O que se observa na quantidade de projetos de assentamentos implantados na região.

Para Drummond e Pereira (2007), entretanto, a criação de novos municípios permite a reorganização territorial e política administrativa do Amapá. Assim o município de Serra do Navio nasce com vantagens ao herdar a infraestrutura construída pelo empreendimento minerário, dentro as quais, os 44,51 km de estradas implantadas que até então eram endógenas, e com o encerramento do empreendimento em 1997 são convertidas em estradas oficiais. A estas se somam os 9,14 km de novas estradas implantados no PA Serra do Navio criado em 1995.

Com a criação do PA Munguba em 1996 cresce ainda mais a rede de estradas oficiais, que também tiveram incremento nas Colônias do Matapi, de Pedra Branca e comunidade do Cachaço onde a estrada (Ramal do Cachaço) que inicia no município de Serra do Navio avança até o município de Pedra Branca do Amapari.

Os municípios de Porto Grande e Pedra Branca do Amapari por sua vez não possuíam na área de estudo até então empreendimentos econômicos significativos, porem na divisa de Pedra Branca do Amapari e Mazagão desde 1988 a Mineração Vila Nova explora cromo, e embora seja extraído no município de Mazagão o transporte do minério é feito pelo ramal do Vila Nova, até o porto de embarque ferroviário no Cupixi, de onde segue para Santana. Na mesma região a mineração Água Boa, hoje sob propriedade da Mineração Amapari Ltda., manteve em 1992 exploração de ouro, e atualmente cedeu os direitos de lavra de minério de ferro para a Unangem Mineração e Metalurgia S.A, que deverá utilizar a mesma logística de transporte adotada pela Mineração Vila Nova (OLIVERIA, 2010).

Neste período as estradas endógenas cresceram 9,82 km, representando um incremento de 152% em relação ao período anterior. A maioria destas estradas, abertas neste período estão diretamente ligadas a rodovia Perimetral Norte e de acordo com relatos dos moradores algumas destas estradas foram abertas por madeireiros para exploração em terras devolutas.

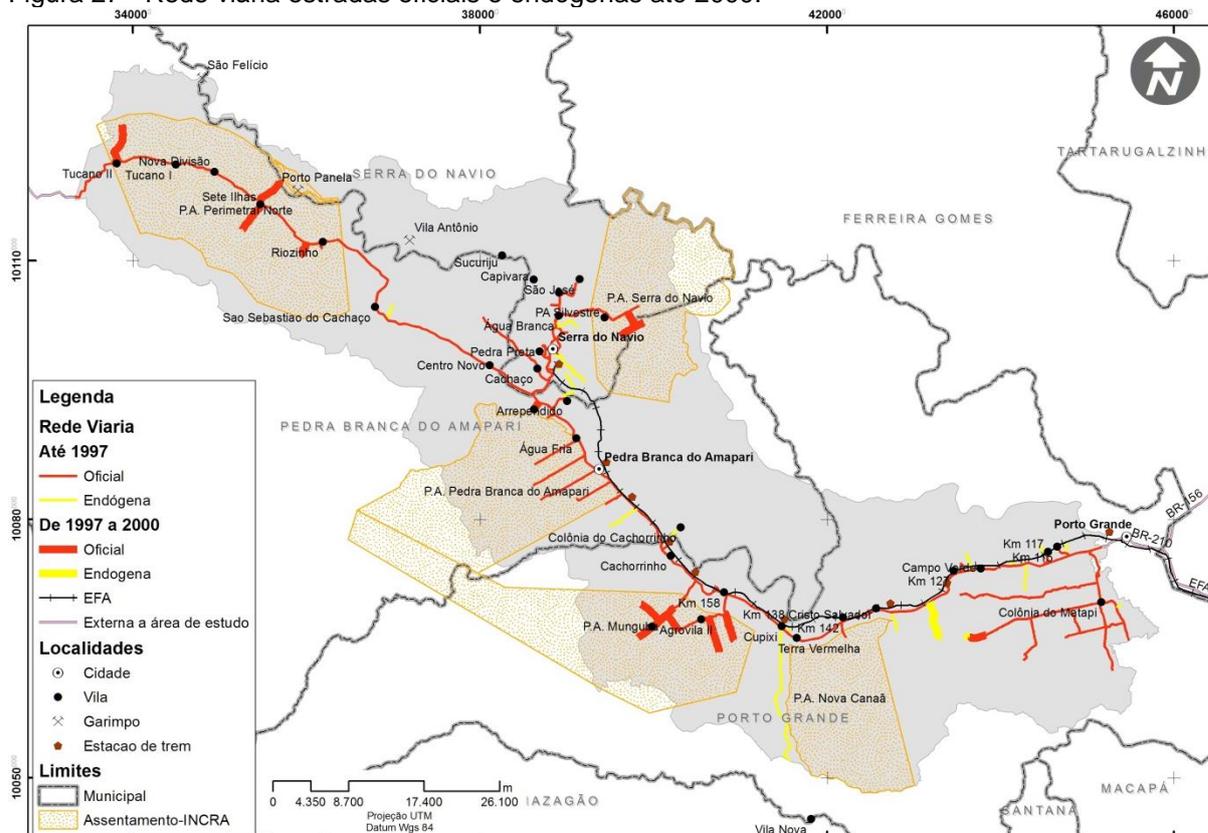
---

<sup>25</sup> BUARQUE, Sérgio et al. Integração fragmentada e crescimento da fronteira norte. In: AFFONSO. Rui de Brito Á e Silva, Pedro L. B. (Org.). Desigualdades Regionais e Desenvolvimento. São Paulo: FUNDAP; UNESP, 1995 (Federalismo no Brasil)

### 3.4.4 Período de 1997 a 2000

O incremento total de estradas na área neste período foi 45,77 km sendo 40,48 km de estradas oficiais e de estradas endógenas 5,29 km (Figura 27). A região passa por um momento difícil com o encerramento das atividades da ICOMI em dezembro de 1997, quando parte de sua estrutura foi repassada para o município de Serra do Navio.

Figura 27 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 2000.



Fonte: Elaborado a partir de dados IBGE (2010), INCRA e IEPA complementado por dados de campo.

Em 1998 com a implantação do PA Nova Canaã, em uma área que até então dispunha de aproximadamente 2 km de estrada aberta inicialmente por madeireiros para exploração de madeira em terras devolutas, observa-se a conversão uma estrada endógena em oficial.

Na área da antiga colônia de pedra Branca, entorno da sede do município de Pedra Branca do Amapari foi instalado em 1999 o PA Pedra Branca. Este projeto já dispunha de uma ampla rede de estradas implantadas ainda que de forma um tanto precária. Observa-se na Figura 27 que no PA Perimetral Norte que até então

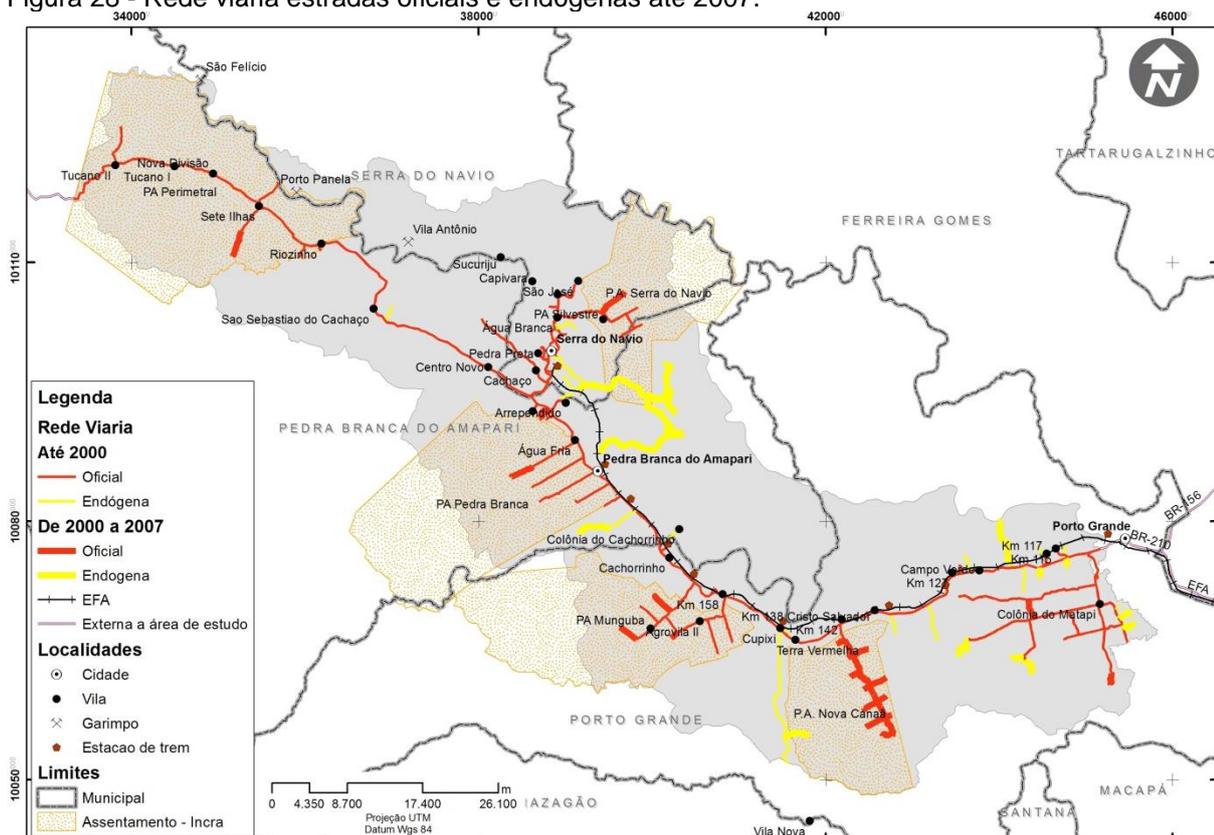
mantinha sua ocupação concentrada as margens da rodovia dá início a ampliação da rede viária e que também ocorre nos PAs Serra do Navio e Munguba.

Quanto às estradas endógenas no período observa-se um incremento pontual em uma fazenda particular próximo da comunidade km-142.

### 3.4.5 Período de 2000 a 2007

O incremento geral de estradas neste período foi de 119,59 km, sendo 50,80 km de estradas oficiais, na Figura 28 observa-se a ampliação e abertura de novas estradas concentradas predominantemente nos cinco projetos de assentamento instalados na região. Sendo que o mais significativo foi o PA Nova Canaã responsável por 68% do incremento nas estradas oficiais neste período.

Figura 28 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 2007.



Fonte: Elaborado a partir de dados IBGE (2010), INCRA e IEPA complementado por dados de campo.

Observando as Figuras 27 e 28, percebe-se que o perímetro dos projetos de assentamento sofreram alterações no período, o PA Perimetral Norte tem seu perímetro adequado à área efetivamente ocupada, nos PAs Pedra Branca e Munguba parece haver uma adequação a limites naturais. No PA Serra do Navio,

entretanto há uma adequação a área dos empreendimentos minerários, de acordo com assentados a Beadell Brasil solicitou ao INCRA a desafetação de parte do referido PA para implantação de uma barragem.

As estradas endógenas por sua vez apresentam um incremento no período de 68,69 km, sendo esta a primeira vez que as estradas endógenas superam o incremento das estradas oficiais. O que pode ser explicado pela sequencia de eventos que levaram a retomada da exploração mineral nos municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari.

Em 2005 a Mineração Pedra Branca do Amapari (MPBA) da inicio a operação de lavra e beneficiamento de minério de ouro em Pedra Branca do Amapari<sup>26</sup>. Após receber a concessão da EFA, a empresa MMX Amapá Mineração inicia em 2007 a exploração do minério de ferro. Para tanto pouco mais de 43 km de estradas foram abertas na margem esquerda do rio Amapari, para operacionalização da exploração mineral. Sendo que este acesso é feito através do município de Serra do Navio.

Em 2007 foram emitidos pelo Instituto do Meio Ambiente e Ordenamento Territorial (IMAP) nove autorizações para licenciamento de Projetos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) a propriedades fundiárias no município de Porto Grande. Embora sem obter a localização precisa das áreas de manejo, observou-se em campo que muitas destas áreas encontram-se na Colônia do Matapi (Figura 29).

Figura 29 - Áreas de atuação de PMFS por fundiários na Colônia do Matapi.



Fonte: Acervo da autora (NOV/2010).

<sup>26</sup> Em 2006 as empresas MPBA e MMX celebram contrato estabelecendo que o minério de ferro encontrado nas áreas da MPBA será explorado pela MMX Amapá Mineração e que o ouro encontrado nas áreas da MMX será explorado pela MPBA. (Fonte: Entrevista com ex-Diretor do DNPM Márcio Pimentel)

### 3.4.6 Período de 2007 a 2009

Neste período o incremento geral para área foi de 34,70 km de estradas, sendo 19,22 km de estradas oficiais que mantem relação direta com a ampliação da rede viária dos projetos de Assentamentos Agrícola, como PAs Perimetral Norte, Serra do Navio e Nova Canaã (Figura 30).

Figura 30 - Rede viária estradas oficiais e endógenas até 2009.



Fonte: Elaborado a partir de dados IBGE(2010), INCRA e IEPA complementado por dados de campo.

Há uma observação importante relacionada a ampliação das estradas nos projetos de assentamentos. É que embora muitas destas sejam oficiais é comum encontrar estradas abertas e mantidas por madeireiras durante a operacionalização dos Projetos de Manejo Florestal (PMFS), algumas vezes os assentados criam expectativas de que através dos projetos manejo florestal terão também estradas com acesso aos lotes.

Um dos requisitos para emissão da concessão para PMFS é que a terra seja titulada, como no Amapá são poucas as áreas que dispõem de titulação, os madeireiros buscam os assentamentos e colônias agrícolas como principal fornecedor de matéria prima. Entretanto, observou em campo que pela falta de

acompanhamento na execução dos planos de manejo, estradas são implantadas para comprometendo os corpos d'água e gerando um severo passivo ambiental (Figura 31).

Figura 31 - abertura de estradas cortando drenagem (Colônia do Matapi)



Fonte: Acervo da autora (nov/2010)

De um modo geral existe uma tendência de manutenção do quadro de ampliação de estradas oficiais na região, pois muitas vezes a demarcação dos lotes ocorre antes da abertura das estradas de acesso, o que da origem a diversas trilhas e picadas na floresta que no futuro demandarão novas estradas.

Neste período as estradas endógenas apresentam o incremento de 15,48 km. Observam-se pequenos segmentos implantados na área dos projetos de mineração em Pedra Branca do Amapari e em áreas de fazendas em prolongamentos de estradas da Colônia do Matapi. Em todos os segmentos visitados na Colônia do Matapi foram identificadas áreas com atuação de plano de manejo madeireiro ou moradores que em algum momento venderam madeira para os madeireiros. A Figura 32 mostra um destes segmentos onde ocorreu incremento na rede viária.

Figura 32 - Estradas no interior de fazenda na colônia do Matapi.



Fonte: Acervo da autora (nov./2010)

No início desta análise em 1988 identificou-se 240,87 km de estradas oficiais e 71,01 km de estradas endógenas, num total de 293,68 km de estradas implantadas, passados vinte e um anos a região passa a dispor com 402,33 km de estradas oficiais e 176,75 de estradas endógenas perfazendo um total de 579,08 km um incremento de quase cem por cento. As estradas viabilizaram a circulação e a comunicação na região agindo, como instrumento que além de estabelecer condições materiais também possibilitou mudanças no modo de uso do território, seja para produção ou povoamento, influenciando assim a cobertura da terra (*land cover*) na rodovia Perimetral Norte.

## **4. MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NA FRONTEIRA DA RODOVIA PERIMETRAL**

A região recortada pela rodovia Perimetral Norte no estado do Amapá, desde o início de sua ocupação tem sido palco de uma série de eventos que de alguma forma influenciam a evolução do quadro de ocupação territorial. Identificar a evolução destas marcas na paisagem, em meio ao conjunto de políticas de desenvolvimento regional e diferentes manifestações locais de ocupação somente é possível a partir da análise multitemporal das imagens de sensores remotos, para assim integrar as informações e analisar a evolução nas mudanças no uso e cobertura na área de estudo.

De acordo com Monteiro (2006) esta fronteira compreende duas formas de exploração, a mais imediata é o aproveitamento da capa de cobertura florestal, com maior potencialidade de uso, seguido da exploração econômica de solo (agricultura) e subsolo (mineração de ouro e ferro), algumas vezes precedida por uma intervenção planejada. A seguir vê-se como estas duas formas de exploração tem caracterizado a ocupação na região.

### **4.1 O início da ocupação do vale do Amapari**

Para efetivar a ocupação da Amazônia foram implantadas diversas estratégias territoriais dentre as quais PIN<sup>27</sup>, PND e POLAMAZÔNIA, que implementam a ocupação regional, num caso que Lefebvre (1978), citado por Becker (2001), conceituou como a “produção do espaço” pelo Estado.

De acordo com este autor após a construção do território, fundamento concreto do Estado, este passa a produzir um espaço político, o seu próprio espaço para exercer o controle social, constituído de um conjunto de normas, impondo sobre o território uma malha de duplo controle – técnico e político – formado por conexões e redes que controlam fluxos e estoques, que tem as cidades como base logística de ação. Este conjunto de estratégias tem como objetivo primordial a integração

---

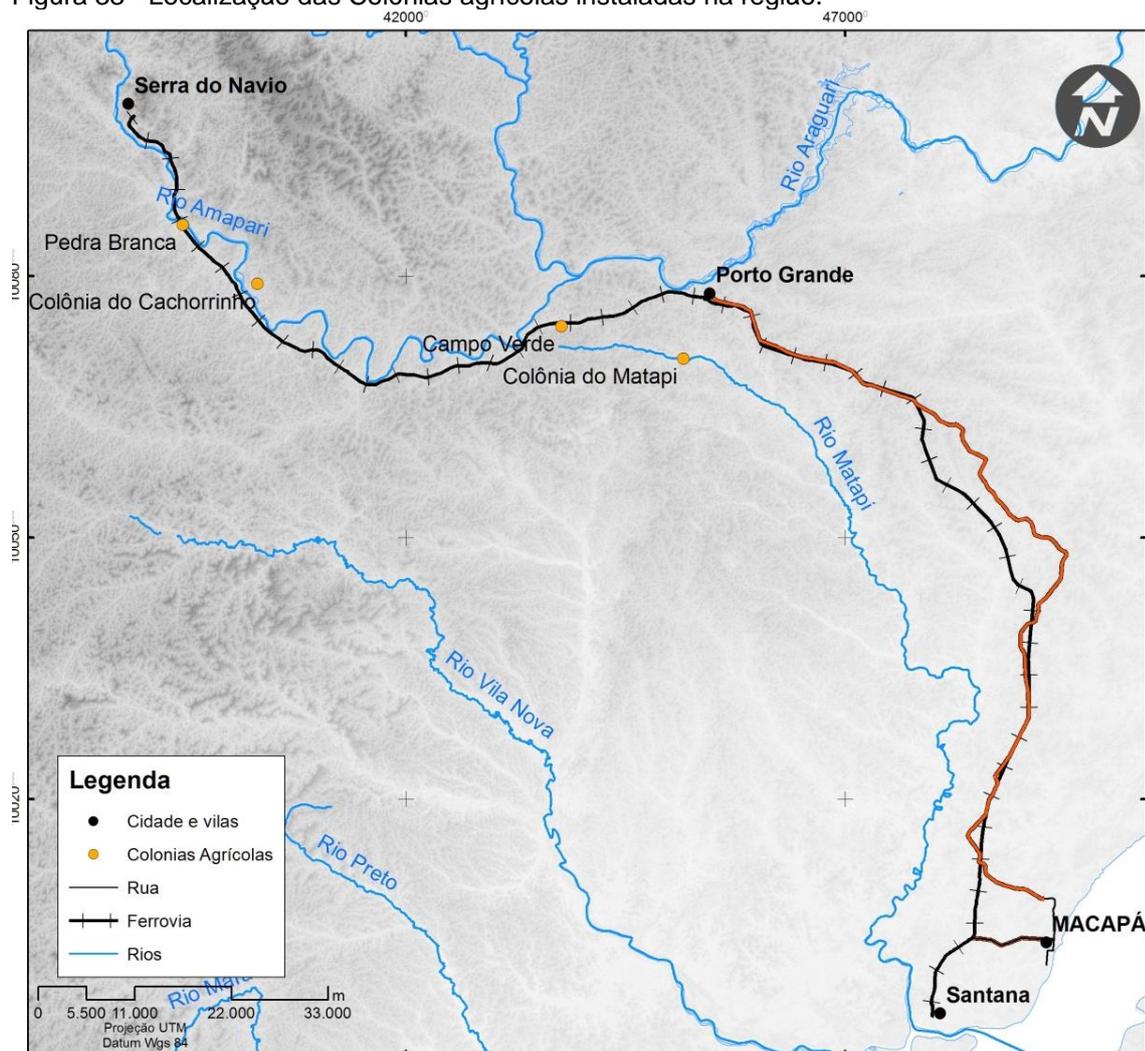
<sup>27</sup> O Programa de Integração Nacional (PIN) orienta a integração e a ocupação humana na Amazônia, através da colonização ao longo das rodovias. Em 1971 é criado o PROTERRA que somado ao PIN objetiva garantir o acesso a terra por diversos migrantes de diferentes regiões, através da colonização privada ou oficial (PORTO, 2006).

territorial, manobra geopolítica que pressupõe, de acordo com Gal. Golbery do Couto e Silva (1967, p. 47) “inundar de civilização a Hiléia amazônica”.

Até década de 1960, de acordo com IBGE, o Amapá contava uma população total de 67.750 habitantes, sendo que 32.956 encontravam-se na zonal rural do Território. A estratégia adotada para ocupação do interior amapaense foi a instalação de colônias agrícolas.

Em 1949 foi fundada a primeira colônia na região do vale do Amapari, denominada colônia Agrícola do Matapi, localizada nas cabeceiras do rio de mesmo nome, a cerca de 120 km da capital do Território (Figura 33). De acordo com Guerra (1954) em função de sua proximidade com cidade de Macapá, no pensar do administrador, a colônia seria um ótimo celeiro para a capital do Território Federal do Amapá e toda sua produção facilmente seria escoada para cidade de Macapá.

Figura 33 - Localização das Colônias agrícolas instaladas na região.

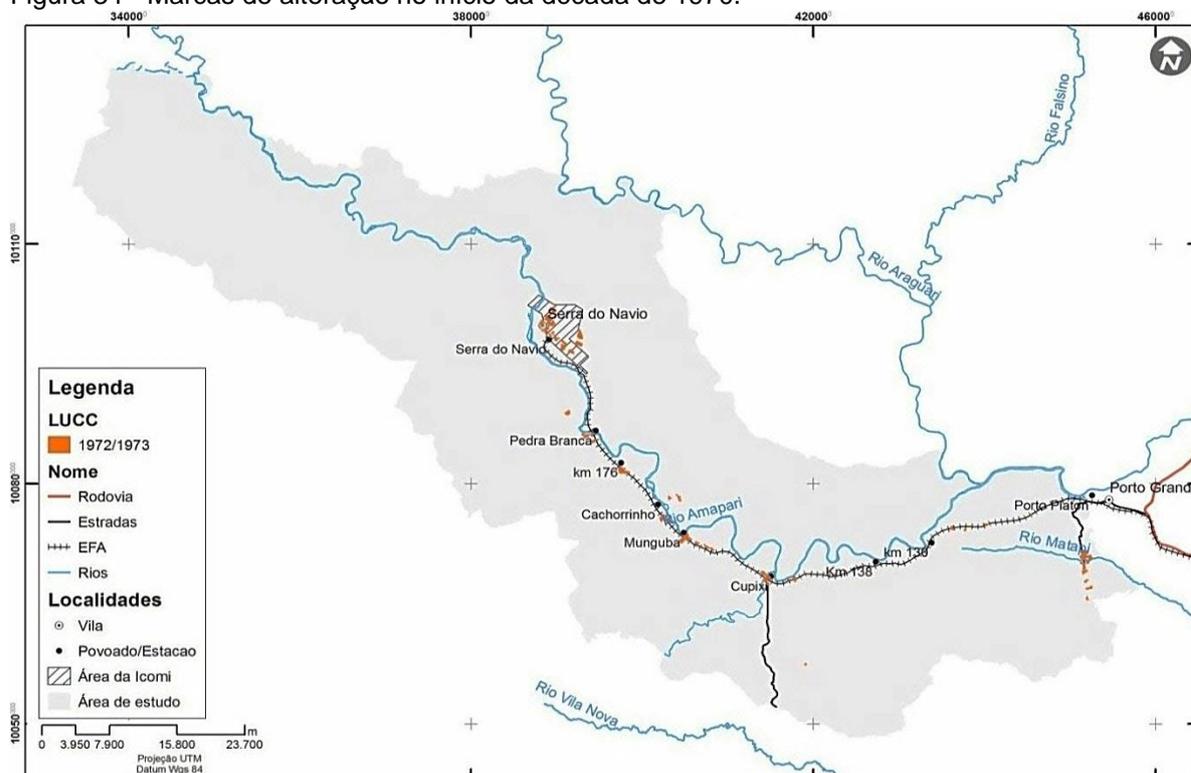


Fonte: Elabora com base em dados de campo e base IBGE (2009), IEPA e SRTM v.4.

De acordo com informações do morador da comunidade de Água Fria no município de Pedra Branca do Amapari, residente na região desde 1963, na década de 1960 a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SEAGA) do Território Federal do Amapá retomou a instalação das colônias e em 1963 instalou a Colônia de Campo Verde. Localizada a aproximadamente 15 km da Colônia Agrícola do Matapi, com fornecimento de casas e maquinário através do Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA)<sup>28</sup> órgão antecessor do INCRA.

Aos poucos as primeiras roças se formam ao redor dos núcleos estabelecidos na margem direita do rio Amapari, durante a abertura da EFA, onde também foram implantadas estações de trem (Figura 34).

Figura 34 - Marcas de alteração no início da década de 1970.



Fonte: Elaborado a partir de imagens RADARGEMS1000 1971/1972.

Através de imagens RADARGEMS1000 1971/1972 foi possível estabelecer o quadro de mudanças na cobertura da terra pouco antes do início das obras de abertura da rodovia Perimetral Norte, num total de 1.288,57 ha de cobertura alterada aproximadamente.

<sup>28</sup> De acordo com Art. 8º do Decreto-Lei Nº 411 de 08/01/1969, que *dispõe sobre a administração dos Territórios Federais*, “Os Territórios serão incumbidos, nas respectivas áreas, da execução das atividades relacionadas com a implantação da política e da reforma agrária, mediante convênio com o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária - IBRA, que lhes delegará atribuições, prestará assistência técnica e fornecerá os recursos necessários”.

No quilometro 142 da EFA, estabeleceu-se outro núcleo de ocupação, denominado posteriormente de Km-142, que de acordo com os relatos do morador da localidade desde 1956. Para chegar ao lote seguiram de caminhão de Macapá até o Porto Grande, de onde tomaram trem até o km 136 da ferrovia e na última etapa da viagem seguiram a pé pelo trilho até o km 142 onde se estabeleceram. Neste período havia apenas ocupações até o km 135 e um pequeno núcleo de agricultores começa a se estabelecer no Cupixi, onde “lidavam com agricultura de milho, mandioca e arroz, mas não havia para quem vender, era farto, mas a vida era difícil”. Em 1959 chegaram duas famílias que se instalam no km-145 e outra no km 144 da ferrovia.

A área denominada Pedra Branca recebe os primeiros moradores no início da década 1950, em sua maioria são pequenos agricultores vindos do interior do Pará, que chegam à região através do rio Amapari. O que se dá concomitantemente com a chegada da ICOMI na região e logo em seguida da estrada de ferro no final da referida década, o que leva algumas famílias a se estabelecer nas proximidades da Estação.

A Colônia de Pedra Branca foi criada depois da Colônia de Campo Verde a partir do acampamento da ferrovia abandonado pela ICOMI, administrada inicialmente pelo Sr. José Santinho, que com apoio da SEAGA auxiliou na organização e estabelecimento da colônia. Os agricultores obtiveram financiamento bancário permitindo uma boa produção de arroz e farinha que era comerciada com ICOMI. Os primeiros colonos vieram para as obras da Hidrelétrica Coaracy Nunes e em seguida viram oportunidade de trabalho na Estrada de Ferro e se estabeleceram na região<sup>29</sup>.

Na comunidade do Cupixi entrevistou-se um casal de moradores residente na vila desde 1956, quando esta começava a se formar, nas proximidades da ponte da EFA sobre o rio Cupixi (Figura 35), sendo que ele chega à região para trabalhar na ICOMI. Na fase de instalação do projeto em Serra do Navio os moradores do Cupixi forneceram pescado para ICOMI por dois anos. Neste período apareceram as primeiras roças ao longo da estrada de ferro nos quilômetros 149 e 150. A identificação de castanhais no alto curso do rio Cupixi levou alguns moradores a se

---

<sup>29</sup> Informação oral de morador da comunidade de Agua Fria no município de Pedra Branca do Amapari chegou à localidade em 1963.

embrenhar na floresta e subindo o rio por nove dias de canoa onde encontraram também extensas áreas de cacau ao longo do rio.

Figura 35 - Construção de ponte sobre o rio Cupixi em Amapari



Fonte: Arquivo Fotográfico Ilustrativo dos Trabalhos Geográficos de Campo, IBGE (1953).

Em 1964 o empreiteiro Walter do Carmo, dono da Construtora Carmo Ltda, faz a abertura do ramal do Vila Nova, ligando a área do distrito mineiro do Vila Nova<sup>30</sup> à EFA, esta empresa participará da abertura “do pico<sup>31</sup> da rodovia perimetral norte” na década de 1973. Em 1967 o Sr. Pedro Favacho de Araújo descobre ouro no rio Cupixi Grande e em 1968 outros garimpeiros encontram mais ouro no braço direito do rio Cupixi.

Mais acima, a comunidade do Munguba, localizada as margens do rio Amapari e da EFA não apresentou um processo de desenvolvimento contínuo. A vinda de um grupo de cearenses para trabalhar com agricultura nas margens da estrada de ferro elevou a produção local de mandioca, milho, feijão e arroz, entretanto após consecutivas quedas na produção estes abandonaram o local, sem conseguir identificar as doenças ou pragas que atingiam a produção. No final da década de 1950 havia apenas quatro casas no local.

<sup>30</sup> Onde de acordo com Spier e Ferreira Filho (1999) citados por Oliveira (2010), em 1946 a Empresa Hanna Corporation Co., através de uma campanha de sondagens definiu quatro jazidas de minério de ferro.

<sup>31</sup> Picadas , atalho estreito aberto na mata, geralmente a golpe de facão.

Na segunda metade da década 1960 foi implantado a COPLAN implantou um projeto experimental de plantio de dendê em uma área de cinco hectares pela COPLAN na área em frente a atual escola da vila. Embora inicialmente o projeto tenha progredido este foi abandonado, e a plantação foi transferida para o cerrado próximo de Porto Grande <sup>32</sup>.

A comunidade do Cachorrinho começou a ser povoada quando a obra da EFA encontrava-se em fase inicial na atual cidade de Porto Grande, no final da década de 1950, os primeiros colonos se estabeleceram inicialmente na margem esquerda do rio Amapari, onde foi estabelecida uma colônia de agricultores.

De acordo com relatos dos descendentes dos primeiros colonos, que ainda residem na região, seus pais tiveram notícias da disponibilidade de terras no Amapá, ainda em seu estado de origem, ou no estado onde residiam (Pará, Maranhão ou Ceará). E dirigiram-se ao Amapá, algumas vezes passando por outras regiões, como o vale do Jari, até se estabelecer no vale do Araguari. E uma vez instalados, trataram de providenciar a vinda de outros familiares para se estabelecer na região.

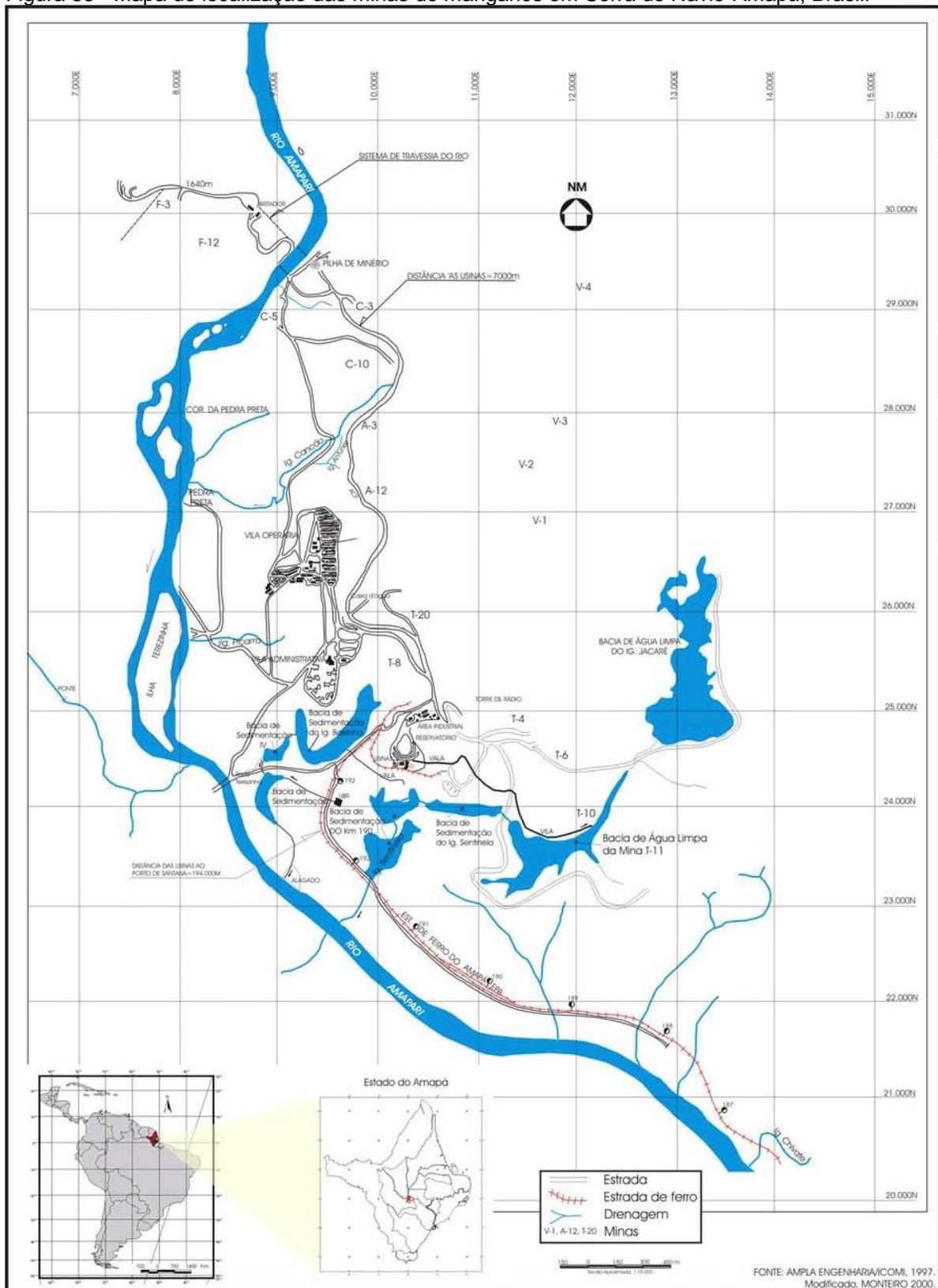
Quanto à área de Serra do Navio o primeiro informe sobre a ocorrência de depósitos de manganês data de 1934. Em 1945 Fritz Ackermann identifica o mineral encontrado por Mario Cruz, (um regateiro, que fazia viagens pelo rio Amapari), como sendo manganês. O governador Janary envia amostras do material para identificação pelo DNPM, no Rio de Janeiro, que confirma Ackermann. Porém, decorre quase uma década em negociações financeiras, políticas, investimentos em prospecção e estudos de viabilidade, até que em 1954 a ICOMI finalmente inicia as obras de abertura do perímetro de mineração em Serra do Navio, da ferrovia e do porto. Neste momento além da vila Jornal nas margens do rio Amapari o outro núcleo mais próximo era a Colônia do Matapi.

Monteiro (2003) apresenta a área do empreendimento da ICOMI em Serra do Navio, onde foram individualizadas 19 minas agrupadas em cinco blocos denominados Terezinha (minas T-11, T-10, T-6, T-4, T-20 e T-8), Antunes (minas A-12 e A-3), Chumbo (minas C-10, C-7, C-3 C-2, C-1 e C-5), Faria (minas F-12 e F-3) e Veado (minas V-1, V-2 e V-4) e o perímetro da vila de Serra do Navio núcleo residencial do empreendimento detalhado na Figura 36.

---

<sup>32</sup> Entrevista com informante que mora da comunidade de Munguba desde 1967, quando chegou à região.

Figura 36 - Mapa de localização das minas de manganês em Serra do Navio-Amapá, Brasil.



Fonte: ICOMI<sup>33</sup> (apud MONTEIRO (2003)).

<sup>33</sup> ICOMI. Exaustão das reservas remanescentes do distrito manganífero de Serra do Navio. Macapá-AP. 1997



Em 1976 a obra atinge as terras dos índios Waiãpis, quando tem início uma série de conflitos que leva a paralisação da obra<sup>34</sup> em 1977.

A partir da localidade Água Fria após a estrada de acesso a Serra do Navio em direção da terra indígena, todos os núcleos têm origem como acampamento da empresa Mendes Jr, (Centro Novo, São Sebastião do Cachaço, Riozinho, Sete Ilhas, Nova Divisão, Tucano I e Tucano II). O último acampamento da empresa foi instalado no igarapé do Onça, pouco mais de 3 km antes do Tucano II, último povoado antes da terra indígena<sup>35</sup>.

Em entrevista o morador que chegou à Perimetral Norte em 1973 relatou que, até 1974 a Funai mantinha controle do acesso a terra indígena, impedindo assim o avanço de garimpeiros e colonos no território indígena. Segundo o entrevistado, após a saída da Mendes Jr., a ocupação evoluiu de forma espontânea e pacífica. Seguindo o típico modelo amazônico de concentração da terra onde um único posseiro ocupava uma área de mais de três quilômetros extensão.

O governo do TFA, preocupado com este “panorama de vazio demográfico em área de fronteira”, em função da baixa densidade populacional planeja então a integração destes espaços, através do desenvolvimento dos planos (PND, PIN, II PDA) que visavam estabelecer a ocupação e desenvolvimento regional. Na segunda metade da década de 1970, promove um conjunto integrado de planos e projetos onde sobressai o POLAMAPÁ, um programa de desenvolvimento de oito polos irradiantes principais a serem beneficiados por investimentos em infraestrutura e empreendimentos básicos (PORTO, 1978, p. 70).

Para o polo de Porto Grande previa-se a ampliação da colônia agrícola do Matapi e do núcleo Colonial de Pedra Branca (PORTO, 1978). Estas ações tiveram por objetivo estimular a ocupação desta fronteira integrando-a ao circuito de produção local que abasteceria a cidade de Macapá e a vila de Serra do Navio. E com a entrada em operação da usina hidrelétrica Coaracy Nunes em janeiro de 1976 dá-se novo dinamismo à economia amapaense permitindo o incremento de outras atividades econômicas, como setor comercial e outras instalações industriais.

---

<sup>34</sup> Relatado em entrevistas na Comunidade Cupixi.

<sup>35</sup> Informação verbal fornecida por morador residente a trinta anos da margem do igarapé Riozinho.

## 4.2 Mudanças no uso e cobertura da terra até 1988

Em 1988 o quadro de mudança no uso e cobertura da terra, na área de estudo, consolidou o estágio da frente pioneira, onde se observa ainda o deslocamento de populações sobre o território, o pequeno agricultor, o fazendeiro que consolida a ocupação, o comerciante que se instala vislumbrando as possibilidades decorrentes da dinâmica de ocupação e a mineração que vem de um longo ciclo de exploração, com maior ou menor dinamização impulsionada pela variação de preço do ouro e ferro no mercado internacional.

Como descrito na metodologia, o cálculo dos valores de incremento mudança na cobertura levam em consideração a área total subtraído o valor de cobertura de nuvem, sombra e corpos d'água, assim do total identificado em 1988 de 32.118,41 representa 10,50% da área de estudo (Quadro 5).

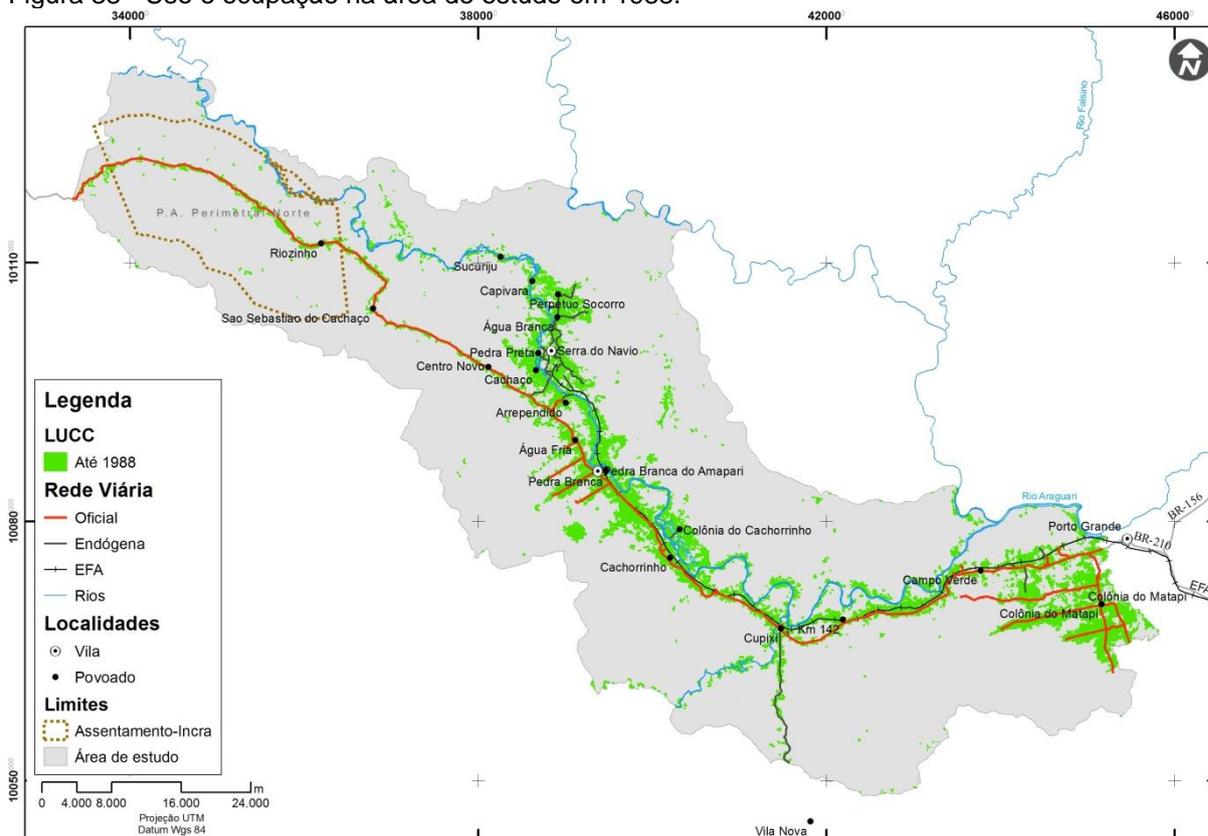
Quadro 5 – Mudança no uso e cobertura da terra na área de estudo até 1988

<b>Período</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>LUCC (ha)</b>	<b>%</b>
Até1988	306.025,78	32.118,41	10,50

Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5 de 1988.

O uso e ocupação da terra na área de estudo até o ano de 1988 era de 32.118,41 ha de mudança na cobertura em toda área de estudo (Figura 38). Sendo 6.697,73 ha com solo exposto correspondendo em sua maioria a áreas de pastagem, exploração mineral e eixo rodoviário e 25.420,68 ha de cobertura alterada, o que pode corresponder a capoeiras em diferentes estágios de regeneração. Entretanto pelo histórico de ocupação da área, é possível afirmar que muitas destas áreas ainda encontram-se em processo de alteração, com retirada parcial da cobertura.

Figura 38 - Uso e ocupação na área de estudo em 1988.



Fonte: Elaborado pela autora

Neste período foram identificados dois eventos que podem apresentar maior ou menor contribuição para mudanças no uso e cobertura da terra na área de estudo (Quadro 6).

Quadro 6 – Eventos identificados na área no período

ANO	EVENTOS
1987	Criação do PA Perimetral Norte
1988	Criação do Estado do Amapá

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.2.1 Implantação do primeiro assentamento rural

Por volta de 1986 com a chegada de famílias maranhenses, goianos, piauiense, paraenses, etc., a atividade agrícola ganha um novo impulso, mas a garimpagem de ouro mantém-se como principal atividade na região (PEREIRA, 2003), tanto em áreas próximas ao eixo rodoviário quanto nas margens do rio Amapari.

Em abril de 1987 com objetivo de atender metas estabelecidas no programa de reforma agrária do Governo Federal, através da distribuição de terras e acesso

aos meios de produção a trabalhadores sem terra, o INCRA Amapá cria o Projeto de Assentamento Agrícola Perimetral Norte, abrangendo a comunidade do Riozinho.

Observa que, com a implantação do projeto de assentamento permitiu-se o acesso a terra, porém, não houve mudanças significativas no modelo de uso da terra na fronteira da perimetral norte. Pois, a atividade econômica predominante até então, além da agricultura de coivara (Figura 39) ou do extrativismo de madeira, cipó, caça, pesca é a atividade garimpeira. Por este motivo o assentamento agrícola ainda não apresentou contribuição significativa para o quadro inicial de mudança na cobertura da área.

Figura 39 - Queima do roçado para limpeza do terreno por assentado, as margens da Rodovia Perimetral Norte



Fonte: Fotografado pela autora em 26/11/2010.

#### **4.2.2 Criação do Estado do Amapá**

O ano de 1988 é marcado pela criação do Estado do Amapá, entretanto mesmo com a emancipação política, no que diz respeito à questão fundiária nada muda, pois suas terras permanecem sob jurisdição do Governo Federal através do INCRA, e quanto a ocupação destas, de acordo com Lima e Porto (2008) mantém-se a política clássica da colonização agrícola voltada para os migrantes com parcelas de até 100 ha.

Os relatos em campo dão conta que as principais formas de uso que estabelecem o quadro de mudança no uso e cobertura da terra neste período, estão vinculadas as atividades de pequena agricultura de coivara, com rotação das capoeiras, a presença de extensas pastagens e a exploração mineral garimpeira e industrial.

Assim, as principais contribuições para o quadro de mudança no uso e cobertura da terra identificada até 1988 ainda são decorrentes dos eventos descritos no tópico 4.1. As marcas mais extensas de mudança observadas no período estão localizadas na área da mineração de Serra do Navio e colônias agrícolas de Pedra Branca e do Matapi. E ainda extensas áreas de pastagens instaladas ao longo do eixo rodoviário entre os núcleos de Porto Grande e Pedra Branca, um modelo de ocupação que segundo Becker (1990) representava para o latifundiário uma forma de legitimação jurídica da terra.

### 4.3 Mudanças no uso e cobertura da terra 1988 a 1997

#### 4.3.1 Quadro de LUCC

No período de 1988 a 1997 o valor acumulado de mudança na cobertura foi de 38.399,53 ha, sendo 19.562,21 ha, com solo exposto e 18.837,32 ha de cobertura em diferentes níveis de alteração. O que representou um incremento de 2.281,12 hectares de novas áreas abertas neste período, correspondendo a 2,09% da área de estudo (Quadro 7).

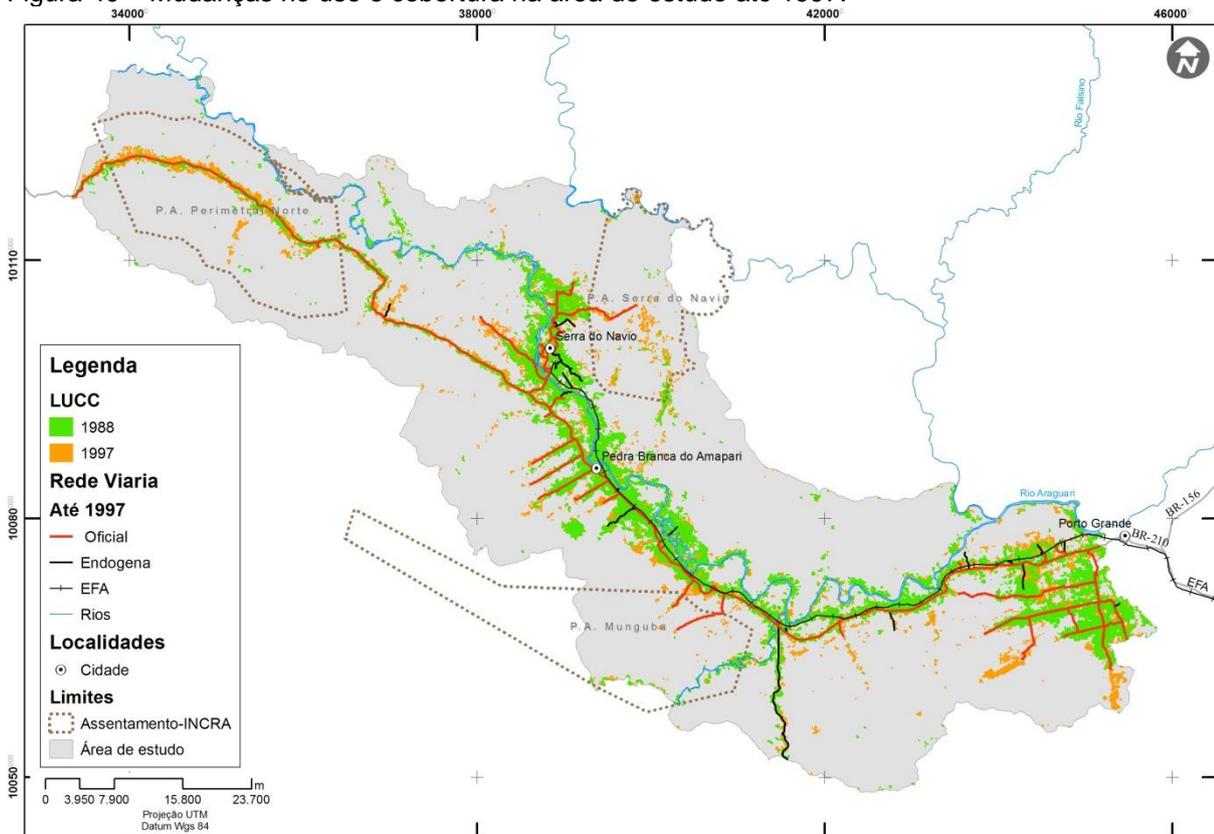
Quadro 7 – Incremento do uso e cobertura da terra na área de estudo de 1988 e 1997

Período	Área (ha)	LUCC Acumulado (ha)	% Acumulado	Incremento (ha)	% Incremento
1988 a 1997	300.735,05	38.399,53	12,77	6.281,12	2,09

Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5 de 1997.

O valor de incremento isoladamente parece pouco significativo, entretanto observa-se como foi representativo para mudanças na cobertura na área (Figura 40). As áreas onde houve maior acionamento no território no período estão ligadas aos eventos identificados.

Figura 40 – Mudanças no uso e cobertura na área de estudo até 1997.



Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5.

Neste intervalo de nove anos os eventos que ocorrem na região conduzem a diferentes momentos de maior ou menor mobilidade populacional. No Quadro 8 são apresentados os eventos identificados neste período, que mais contribuiram para a definição do quadro de mudança no uso e cobertura da terra.

Quadro 8 - Eventos identificados no período de 1988 e 1997

ANO	MES	EVENTO
1992	Maio	Criação dos municípios de Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio desmembrados do município de Macapá.
1995	Outubro	Criação do PA Serra do Navio
1996	Outubro	Criação do PA Munguba
1997	Dezembro	Encerramento das atividades da ICOMI

Fonte: Elaborado com base na pesquisa.

Embora neste período o estado vivencie um programa de governo<sup>36</sup> então associado a um novo modelo de gestão, que prioriza o modelo de desenvolvimento

<sup>36</sup> Programa de Desenvolvimento Sustentável (PDSA) implantado em 1995 que apresentou importantes transformações políticas, econômicas e administrativas do Estado. Com enfoque em questões ambientais e sociais, maior envolvimento dos movimentos sociais nas decisões administrativas locais; divulgação dos produtos regionais aos mercados interno e externo; retomada do planejamento e da ação do Estado como principal incentivador ao desenvolvimento local; incentivo

local voltado para o que preceitua a Agenda 21, enfatizando a conservação da natureza e contrapondo-se ao modelo tradicional de exploração dos recursos naturais. Quando a variável ambiental passa a fazer parte da política territorial, o que Becker (1997) denomina de vetor ecológico.

Este programa não trás reflexos significativos na área de estudo, pois suas principais ações estavam concentradas na região sul do estado do Amapá. Entre suas ações o PDSA investe em parcerias com micro e pequenos empreendedores, associações e cooperativas para viabilizar o beneficiamento e conseqüentemente a agregação de valor aos produtos da floresta com ações centradas nas Reserva Extrativista do Cajari e Reserva de Desenvolvimento Sustentável do rio Iratapuru, localizadas no sul do Amapá.

#### **4.3.2 Rearranjo espacial**

A criação de novos municípios é um aspecto importante da dinâmica geográfica local. E de acordo com Rocha (2008), citado por Rocha e Lima (2009), no entendimento dos processos de emancipação municipal, particularmente na Amazônia, destaca-se um aspecto que também se reflete na região da Perimetral Norte, que é o rearranjo espacial das estruturas de poder local, onde atores sociais com múltiplos interesses e com diversas expressões espaciais mantem permanentemente a busca pelo exercício do poder.

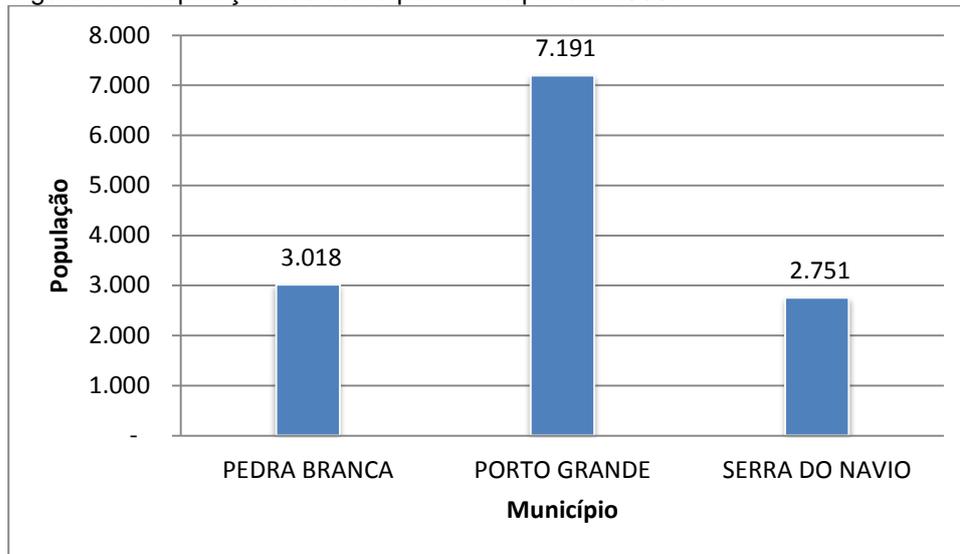
Com a emancipação política a região apresenta novas características entre elas: políticas e econômicas. Nas políticas, criam-se as câmaras de vereadores e prefeituras locais; nas econômicas, o município de Serra do Navio passa a receber os royalties da mineração, que finalmente serão investidos em Serra do Navio e não mais na capital Macapá. Este rearranjo espacial traz reflexos também sobre o contingente populacional residente nos municípios recém-criados.

De acordo com o IBGE (2011) a “população é constituída pelas pessoas residentes no domicílio, ou seja, aquelas que tinham o domicílio como local de residência habitual, quer estivessem presentes ou ausentes na data de referência”. A primeira referência da população residente nos municípios na área de estudo é a contagem populacional de 1996 (Figura 41).

---

às pesquisas para identificação de suas potencialidades, financiadas por agencias de fomento nacionais e internacionais; entre outros (PORTO, 2005).

Figura 41 - População residente por município em 1996.



Fonte: Contagem da População 1996 (IBGE).

O município de Serra do Navio desde sua criação manteve um significativo contingente de operários vivendo na Vila até o fechamento da ICOMI, concentrando um significativo percentual de população urbana. Contudo, as mudanças no uso e cobertura da terra, neste município avançaram para o interior no PA Serra do Navio, enquanto que em Pedra Branca do Amapari as mudanças no uso e cobertura ocorrem predominantemente no eixo da rodovia Perimetral Norte.

O município de Porto Grande, cuja área urbana encontra-se integralmente fora da área de estudo, apresenta algumas características bastante particularizadas. A cidade funciona como um polo na região central do estado do Amapá, cuja sede abriga as mais variadas representações institucionais. O que, dentre outras coisas, contribui para maior concentração populacional na sede municipal. Quanto às mudanças no uso e cobertura na área de estudo deste município, predominam nos segmentos de estradas colônia do Matapi, onde estão localizadas diversas fazendas, das quais muitos dos proprietários residem na sede de Porto Grande ou na cidade de Macapá.

Embora neste período o Governo Estadual adote um modelo de desenvolvimento enfatize a preocupação com questões ambientais e sociais, isto não impede a continuidade das políticas de colonização adotadas pelo Governo Federal, através da criação de assentamentos rurais, que possibilitam e aceleram a ocupação do território.

### 4.3.3 Assentamentos rurais: a retomada do projeto de colonização

A implantação da rodovia perimetral norte tinha entre seus objetivos a colonização do oeste amapaense porém após a implantação do Projeto de Assentamento Perimetral Norte em 1987, nenhum outro projeto de colonização foi executado na região durante oito anos. Até a retomada do projeto de colonização da região em 1995 com a implantação do Projeto de Assentamento Serra do Navio, no município de Serra do Navio, com capacidade para 250 famílias e em 1996 o Projeto de Assentamento Munguba com capacidade para 300 famílias no município de Porto Grande. Quando a exploração mineral pela ICOMI já dava sinais de esgotamento estes projetos representavam além de uma alternativa para absorver parte da mão de obra que vinha sendo desligada da mineradora, também possibilitavam a colonização da fronteira oeste do Amapá.

Porém, as precárias condições nestes projetos, faltam escolas, abastecimento de água, atendimento de saúde e transporte, levam muitos agricultores a abandonar seus lotes em busca de atividades remuneradas externas aos assentamentos, deixando muitos lotes em estado de abandono (Figura 42).

Figura 42 - Trilha utilizada por beneficiários do PA Munguba



Fonte: INCRA, 2009

Segundo Incra (2009) muitos dos assentados vêm de outros estados, principalmente Pará e Maranhão. O modo de instalação destes projetos reforça a ideia de que o acesso à terra, mais do que os benefícios indiretos, tem sido o mecanismo mais importante do processo de reforma agrária na transformação da sociedade, desvinculados de aspectos como qualidade de vida ou eficiência na organização fundiária (SPAROVEK, 2003).

Portanto as políticas de colonização associadas às atividades de exploração mineral e formas desorganizadas de exploração dos recursos florestais ajudaram a estabelecer o incremento de cobertura alterada na área de estudo em 6.281,12 hectares nestes nove anos.

#### 4.4 Período de 1997 a 2009

No referido intervalo foram identificados 27.317,00 ha de solo exposto e 42.985,87 ha de mudança na cobertura em diferentes níveis de alteração perfazendo um total de 70.302,87 ha, correspondendo a um incremento de 31.903,34 ha, ou seja, 8,66 por cento da área de estudo (Quadro 9)

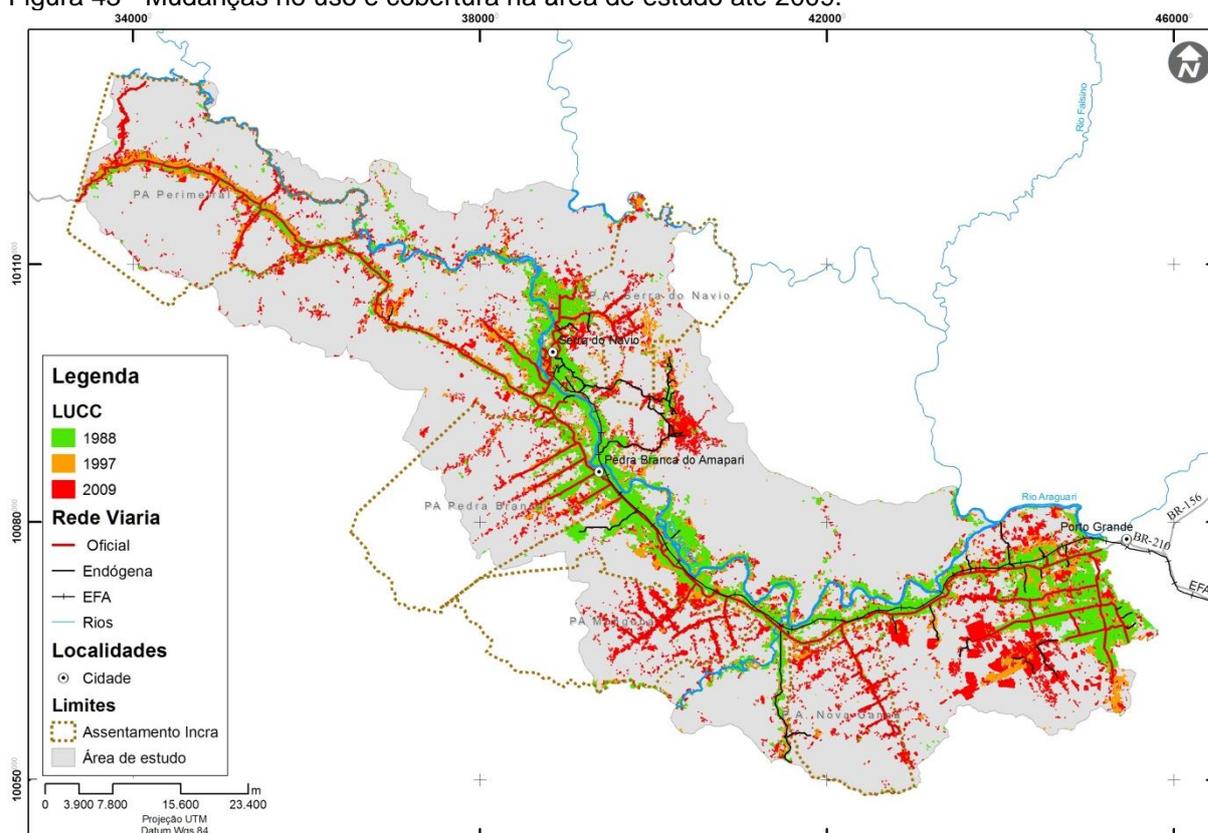
Quadro 9 - Mudança no uso e cobertura da terra. na área de estudo entre 1997 e 2009

Período	Area (ha)	LUCC Acumulado (ha)	% LUCC Acumulado	Incremento (ha)	% Incremento
1997 a 2009	368.365,18	70.302,87	19,09	31.903,34	8,66

Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5 de 2009

Considerado os valores identificados em 1988 pode-se constatar que no decorrer de vinte e um anos a que corresponde o presente estudo a mudança no uso e cobertura para área de estudo mais que dobrou. Na Figura 43 observa-se a evolução da mudança no uso e cobertura da terra na área de estudo, e como foi significativo para área o incremento ocorrido no período de 1997 até 2009.

Figura 43 - Mudanças no uso e cobertura na área de estudo até 2009.



Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5 1988, 1997 e 2009.

Neste intervalo 1997 a 2009 um conjunto de eventos traz forte dinamismo a região (Quadro 10) alguns destes são marcantes para retomada do desenvolvimento pós-ICOMI e determinantes para definição do quadro de mudanças no uso e cobertura da terra identificada até então.

Quadro 10 - Eventos identificados na área no período entre 1997 e 2009.

ANO	MES	EVENTO
1998	Agosto	Criação do PA Nova Canaã
1999	Novembro	Criação do PA Pedra Branca
2005	-	Início da atividade lavra da Mineração Pedra Branca do Amapari (MPBA)
2006	Março Junho	MMX obtém a concessão da EFA Criação da Floresta Estadual do Amapá (Flota Amapá)
2007	Dezembro	Início da exploração de minério de ferro pela MMX
2008	-	MMX Mineração e Metálicos vende o projeto de exploração de ferro para empresa Anglo América (atual Anglo Ferrous do Amapá)
2009	-	Interrupção das atividades da MPBA (Adquirida em 2010 pela Beadell Resources Ltda., é rebatizada de Beadell Brasil e retoma as atividades).

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.4.1 Reprodução de assentamentos rurais

A reprodução de assentamentos na região marca os períodos pré e pós-saída da ICOMI, em agosto de 1998 é criado o PA Nova Canaã no município de Porto Grande com capacidade para 340 famílias e em novembro de 1999 na área da antiga Colônia de Pedra Branca é criado o PA Pedra Branca com capacidade para 400 famílias. Observou-se uma significativa mudança na cobertura nas áreas dos projetos assentamento, particularmente nos PAs Munguba e Nova Canaã (Figura 43).

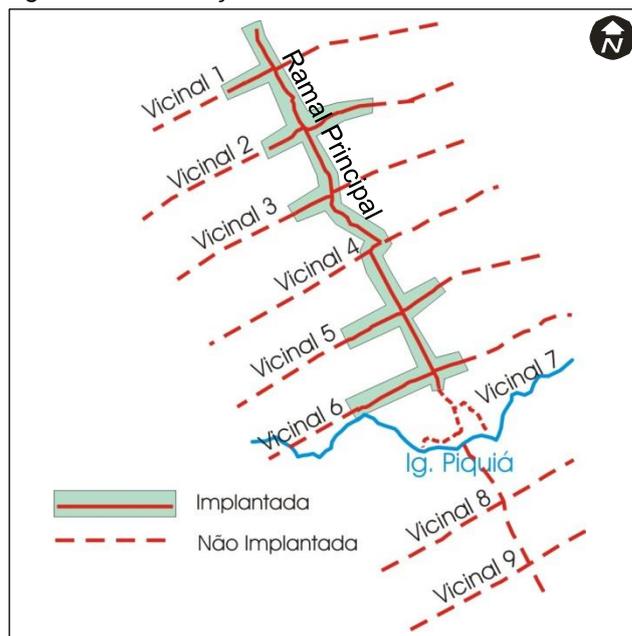
No decorrer de quatro anos (1995 a 1999) quatro projetos de assentamento foram implantados na região, o que tem sido um importante instrumento para a redistribuição de terras e o ordenamento fundiário, oportunizando o assentamento de até 1.290 famílias de agricultores na região da Perimetral Norte. E embora diversas políticas<sup>37</sup> venham sendo implantadas para ordenar o uso dos recursos naturais nestes territórios, a oferta de crédito nestes projetos tem estimulado este contingente populacional na ocupação da fronteira.

De acordo com Incra (2009) para organização espacial nestes projetos é imprescindível dispor de um sistema viário que garanta a mobilidade interna nos assentamentos. Entretanto, o PA Nova Canaã, onze anos após sua criação ainda apresenta um quadro onde “é altamente preocupante a atual condição dos ramais existentes”, as estradas vicinais que deveriam medir 5 km para cada lado do ramal Principal, estão parcialmente implantadas (Figura 44). Condição similar a da principal estrada que corta o PA, denominada Ramal Principal, que a partir da ponte sobre o igarapé Piquiá, não permite o tráfego regular de veículos, assim a maior parte dos ramais. Situação que se repete nos demais assentamentos.

---

<sup>37</sup> Novas leis determinaram a recuperação de áreas anteriormente desmatadas, ainda que em conformidade com a lei vigente na época do desmatamento. Muitos assentados adquiriram um passivo ambiental no ato de criação da Lei 7.803/1989 e da MP 2.166/2001. Importante também mencionar a Portaria do Ministério Extraordinário de Política Fundiária No. 88 e a MP 2.166/2001 que orientam para que o Programa de Reforma Agrária seja direcionado às áreas antropizadas.

Figura 44 – Condições das estradas no PA Nova Canaã.



Fonte: Adaptado Inkra (2009).

Este quadro ajuda a entender a importância dos Projetos de Manejo Florestal para os assentados, desenvolvidos em parceria com empresas madeireiras. Pois, de acordo com Inkra (2009) os assentados justificam que a implantação de estruturas (estradas, escolas, postos de saúde, equipamentos comunitários) de responsabilidade do INCRA, do estado ou município, que ainda não foram implantados são negociadas entre os assentados, através de suas representações com as empresas madeireiras detentora do PMFS. Algumas destas ações são estabelecidas através de medidas compensatórias que nem sempre são cumpridas pelas empresas.

#### 4.4.2 Exploração madeireira

A Lei 11.284 de 02/03/2006 (lei de gestão de florestas públicas) define manejo florestal sustentável como, a administração da floresta com objetivo de benefícios econômicos, sociais e ambientais, considerando os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de diferentes espécies madeireiras, produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (BRASIL, 2006b).

Entretanto, de acordo com Veríssimo et al. (1999) a exploração madeireira na Amazônia é feita de forma largamente predatória, provocando danos significativos às florestas; pressão excessiva sobre algumas espécies madeireiras e aumento da propensão a incêndios florestais. Além disso, a atividade madeireira contribui indiretamente para o desmatamento regional, pois o estabelecimento das estradas, que na maioria das vezes são construídas e mantidas pelos madeireiros leva também à colonização espontânea por pequenos agricultores e fazendeiros.

Loureiro (2009) ressalta que nos moldes em que a exploração madeireira vem se processando na região não há participação do pequeno produtor na renda gerada nem quando vendem a madeira do seu lote, pois as principais atividades produtivas na Amazônia, considerando a renda, e que são objetos de políticas públicas, geram uma renda individual ou concentrada. No caso das serrarias são poucos os empregos gerados e os salários são extremamente reduzidos.

De acordo com informações fornecidas pelo Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial (IMAP)<sup>38</sup>, em 2007 foram emitidas dez autorizações para execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) nos municípios que abrangem a área de estudo, sendo nove no município de Porto Grande. Sem dispor da localização precisa das áreas licenciadas para os fundiários não é possível afirmar que todas constem da área de estudo, entretanto foi possível observar em campo, diversos PMFS na área da Colônia do Matapi enquanto apenas uma autorização foi emitida para o PA Perimetral em 2007 (Quadro 11)<sup>39</sup>.

Quadro 11 – Número de autorizações de PMFS emitidas pelo IMAP nos municípios de Pedra B. do Amapari, Serra do Navio e Porto Grande no período de 2007 a 2010.

<b>Município/Assentamento</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Porto Grande (Funditários)	9	1	1	2
Pedra Branca do Amapari (Funditários)	-	1	1	-
Pedra Branca do Amapari - PA Perimetral	1	19	7	13
Porto Grande - PA Munguba	-	-	5	2
Serra do Navio - PA Serra do Navio	-	-	-	2
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>19</b>

Fonte: IMAP (2012).

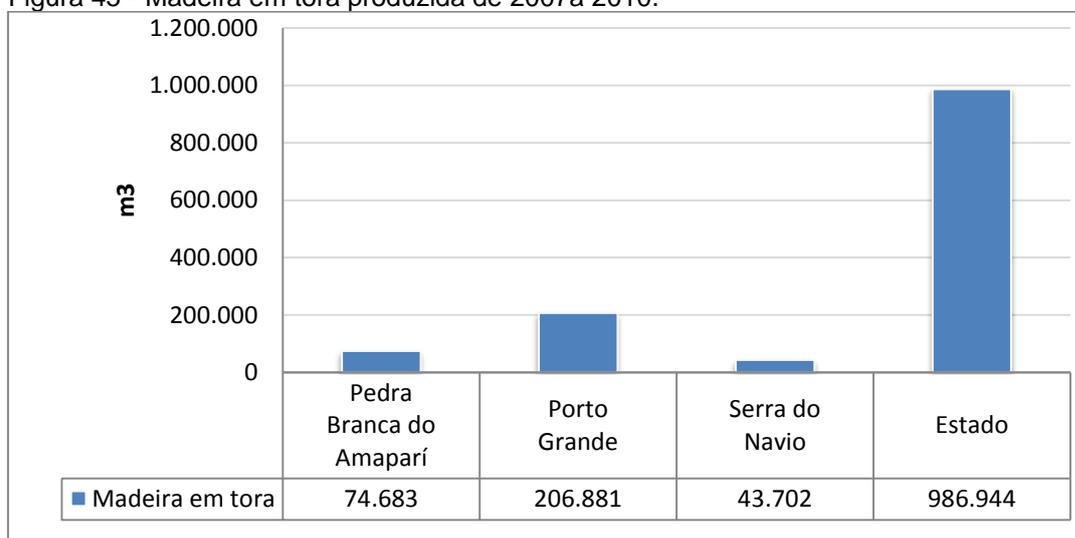
<sup>38</sup> Criado em 2007 o IMAP tem a finalidade de coordenar e executar as políticas de ordenamento territorial, fundiárias e executar as de meio ambiente, promover o assentamento e colonização rural; administrar, guardar e preservar as terras de domínio estadual seu uso sócio-econômico-ambiental e não entregues à responsabilidade de outros entes; bem como licenciar, monitorar e fiscalizar as áreas de uso sócio-econômico-ambiental no Estado entre outras atribuições.

<sup>39</sup> Existem autorizações emitidas pelo IBAMA em assentamentos rurais, mas infelizmente estes dados não foram disponibilizadas.

Nos anos seguintes esta atividade se expandiu fortemente nos projetos de assentamento, enquanto em 2007 90% das autorizações destinaram-se a fundiários, nos anos seguintes ocorre uma inversão e as autorizações de PMFS em projetos de assentamento passam de 10% em 2007 para 95% em 2008, 93% em 2009 e pouco mais de 89,47% e 2010. O crescimento do número de PMFS coincide com a regulamentação desta prática na Amazônia<sup>40</sup>. Em função da precariedade na regularização fundiária no estado do Amapá os projetos de assentamentos atualmente representam a melhor alternativa para as madeiras na região.

Dados do IBGE indicam que os municípios na área de estudo foram responsáveis pela produção de 32,96% (432.140m<sup>3</sup>) de madeira em tora no Estado do Amapá, com valor de produção de R\$ 11.970.000,00 (Figura 45)<sup>41</sup>. É inegável a importância da exploração madeireira para economia destes municípios, porém para otimizar seus resultados e minimizar os impactos decorrentes desta prática a inovação tecnológica do setor precisa avançar através da adoção de técnicas de manejo de baixo impacto que garantam a melhoria da renda do homem do campo.

Figura 45 - Madeira em tora produzida de 2007a 2010.



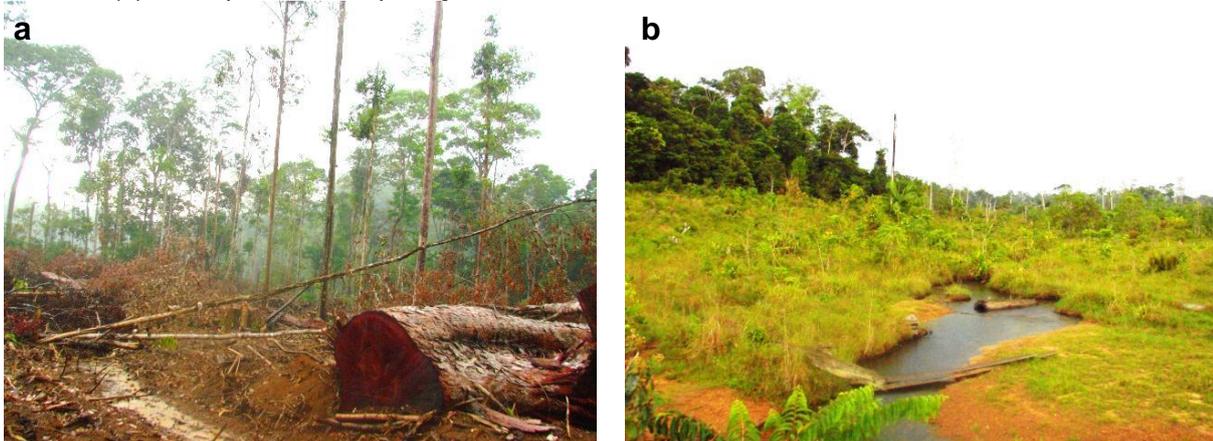
Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: [www.ibge.gov.br/cidadesat](http://www.ibge.gov.br/cidadesat). Acesso: 20/07/2012.

<sup>40</sup> Em março de 2006 é aprovada a Lei nº 11.284 que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável, em seguida a Instrução Normativa (IN) nº 05 de 11/12/2006/MMA que dispõe sobre os procedimentos técnicos para elaboração, apresentação e execução e avaliação técnicas de PMFS nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal e ainda a IN nº 65 de 27/12/2010/INCRA que estabelece critérios e procedimentos para as atividades de Manejo Florestal Sustentável em Projetos de Assentamento.

<sup>41</sup> Representa a produção obtida multiplicada pelo preço médio. Este valor não considera a exploração ilegal cujos valores não possuem registro ou são “maquiados” para entrar no circuito legal de comercialização.

Tais medidas podem evitar a manutenção do quadro observado na Figura 46, com área em estágio de exploração onde se dá a retirada quase que total da vegetação e em outras áreas já foram convertidas em pastagem.

Figura 46 - Diferentes estágios da exploração madeireira: (a) Área sendo manejada no PA Nova Canaã e (b) Área que sofreu exploração madeireira na década de 1980.



Fonte: Fotografado pela autora em 27/11/2010

E embora a IN 05/MMA estabeleça que os PMFS sejam vistoriados por amostragem em intervalo não superior a três anos por profissionais técnicos habilitados do IBAMA ou órgãos estaduais competentes. Atualmente os PMFS autorizados pelo IMAP recebem a visita técnica para liberação do projeto, sem o acompanhamento ou avaliação das áreas manejadas, isto inclui os PMFS em projetos de assentamento, o que, pelo relato de assentados tem levado à invasão dos lotes vizinhos as áreas manejadas. Ainda está em discussão entre INCRA e IMAP um convenio para definir o acompanhamento por técnicos do IMAP do PMFS nos projetos de assentamento.

Embora não tenha sido identificado no IMAP nenhum licenciamento de PMFS para o PA Nova Canaã, surpreendentemente foi onde se observou em campo a atuação de exploração madeireira em maior intensidade. E de acordo com o Plano de recuperação do PA Nova Canaã (INCRA, 2009) até então havia dois PMFS ativos no PA, um envolvendo 15 lotes, no eixo das Vicinais II e III; e o segundo contemplando também 15 lotes no eixo da Vicinal VII.

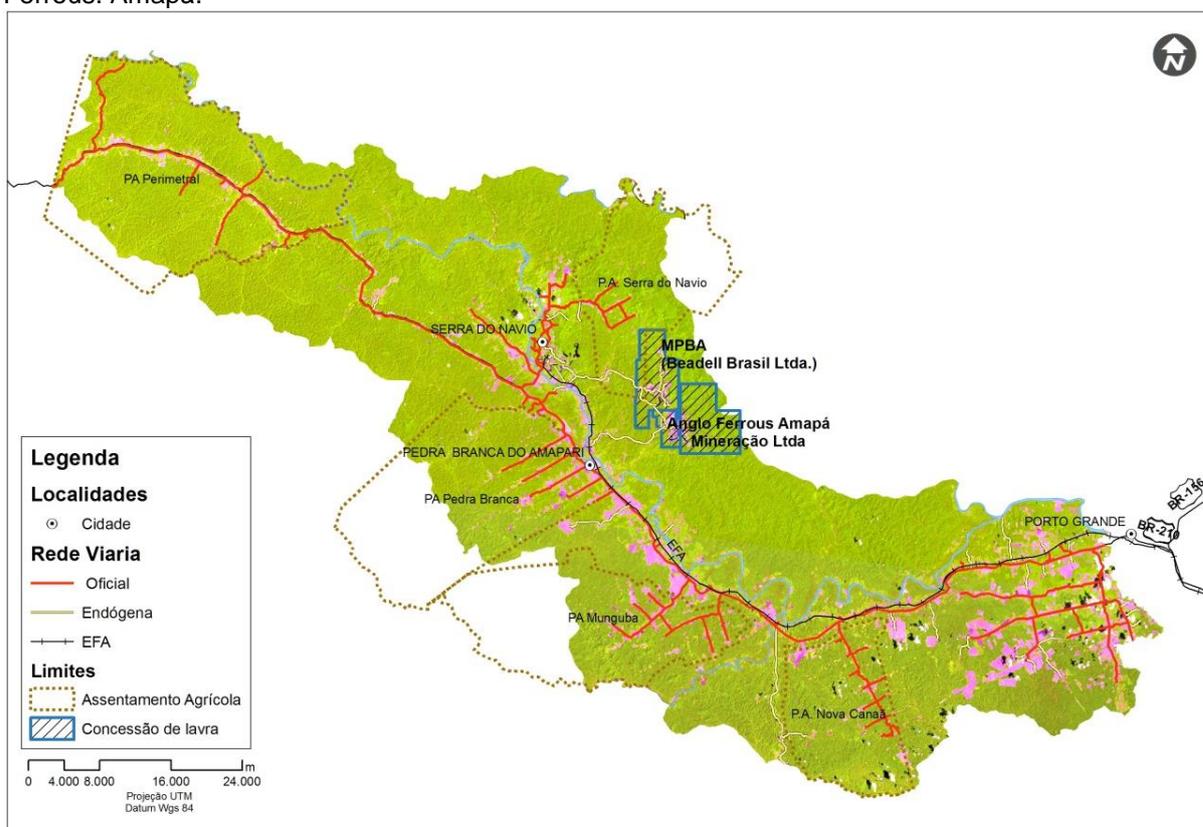
Foram identificadas diversas propriedades de fundiários, que tiveram áreas abertas inicialmente para retirada de madeira e que atualmente contam com extensas pastagens alcançadas por estradas endógenas.

#### 4.4.3 A retomada da exploração mineral industrial

A retomada da exploração mineral industrial ocorre oito anos pós-ICOMI com início das operações de lavra de ouro pela Mineração Pedra Branca do Amapari (MPBA) em 2005. De acordo com Oliveira (2010), este empreendimento conta com uma infraestrutura dotada de pista de pouso, escritórios, minas e uma planta de beneficiamento para recuperação do ouro de granulometria fina.

As atuais áreas de concessão de lavra já apresentavam marcas de exploração garimpeira em imagens da década de 1980, mostrando um pequeno incremento até 1997. Porém com a descoberta de importantes depósitos de minério de ferro nestas áreas que atraíram os investimentos da MMX Mineração e Metálicos S.A., e acompanhado da exploração de ouro pela MPBA em área de concessão vizinha, ocorre um incremento significativo na mudança no uso e cobertura da terra até 2009 (Figura 47).

Figura 47 - Localização das áreas de concessão de lavra da MPBA atual Beadell Brasil e Anglo Ferrous. Amapá.



Fonte: Elaborado com base em dados: DNPM (2012), INCRA e Imagem Landsat TM5 2009.

As empresas MMX e MPBA celebram em 2006 um contrato estabelecendo que o minério de ferro encontrado nas áreas de concessão da MPBA será explorado

pela MMX e o ouro encontrado na área de concessão da MMX será explorado pela MPBA, assim as duas empresas mantem uma atuação conjunta na região.

A MMX Mineração e Metálicos se desfaz do projeto de exploração de ferro, em 2008, vendendo-o para Anglo América, atualmente denominado Anglo Ferrous Amapá Ltda., com uma área de concessão de 3.971 hectares o empreendimento dispõe de pista de pouso, escritórios, minas, uma planta de beneficiamento e ainda a concessão da EFA e o terminal portuário de Santana

Outro aspecto relevante neste ciclo de retomada da exploração é a condução desta atividade na direção do Assentamento Agrícola de Serra do Navio, onde os agricultores relatam preocupação com o direito a terra e possível contaminação por resíduos químicos provenientes da exploração de ouro. A Beadell Brasil solicitou e obteve do Incra-Brasília a desafetação<sup>42</sup> de uma parte do assentamento para ampliação de suas atividades, ao mesmo tempo em que isso preocupa os assentados traz a expectativa de novos postos de trabalho. Já que a área a ser desafetada não possui loteamento assim não haverá necessidade de remoção de famílias.

A Constituição de 1988 contempla as atividades, minerária e a reforma agrária em seu texto, (respectivamente os artigos 176, 184 e 185) devendo as duas serem exercidas em prol do interesse nacional, não estabelecendo que uma atividade seja prioritária em relação à outra.<sup>43</sup>

A retomada da exploração industrial traz consigo a mobilização de um significativo contingente populacional para região. De acordo com dados censitários do IBGE os municípios de Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio que no censo de 2000 apresentam o maior contingente populacional na área rural, no censo de 2010 por sua vez vivenciam uma inversão deste quadro.

Em 2010 a maior parte da população residente nestes municípios encontra-se nas áreas urbanas, enquanto que Serra do Navio embora apresente um crescimento

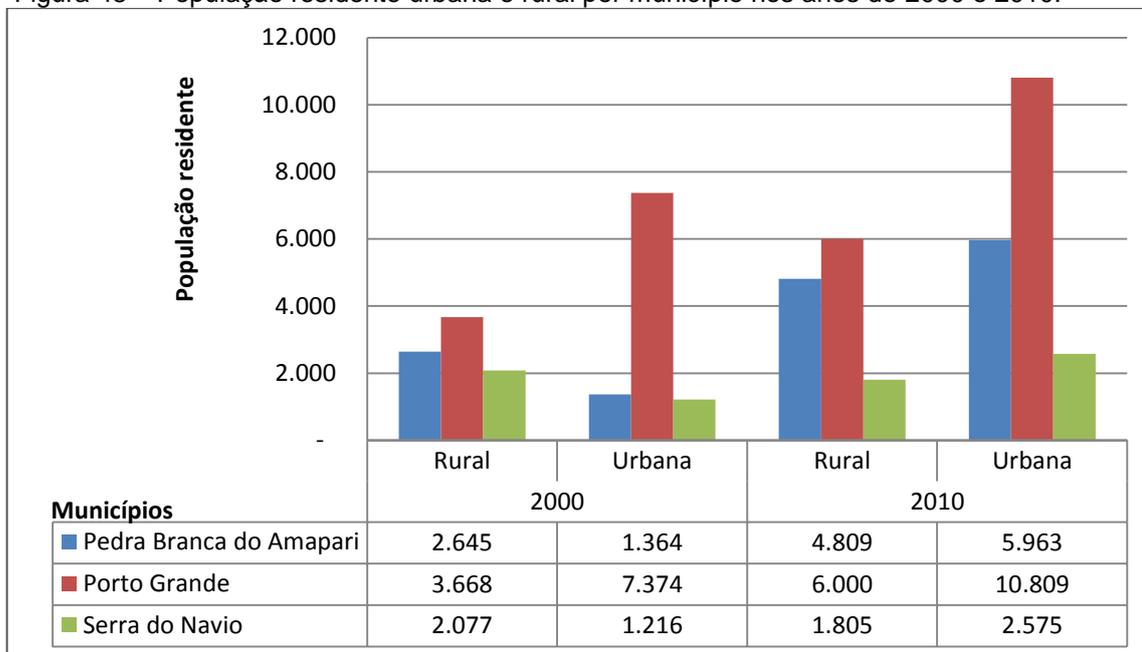
---

<sup>42</sup> De acordo com Mello (2003) desafetação significa mudar a destinação de um bem seja de uso comum para uso especial ou sua conversão em bem dominical, ou de um bem de uso especial para classe dos dominicais, o que depende de lei ou ato do Executivo. A desafetação das terras de uma área institucional no caso o assentamento sob jurisdição do INCRA, a terra passa a ter outra destinação para comum onde a mineradora inclui uma nova destinação, para fins de exploração mineral.

<sup>43</sup> A Constituição de 1988 contempla as atividades, minerária e a reforma agrária em seu texto, (respectivamente os artigos 176, 184 e 185) devendo as duas serem exercidas em prol do interesse nacional, não estabelecendo que uma atividade seja prioritária em relação à outra.

da população urbana de 41,27 por cento, apresenta um decréscimo da população rural de 8,26 por cento como demonstra na Figura 48.

Figura 48 – População residente urbana e rural por município nos anos de 2000 e 2010.



Fonte: Censo (IBGE, 2000 e 2010).

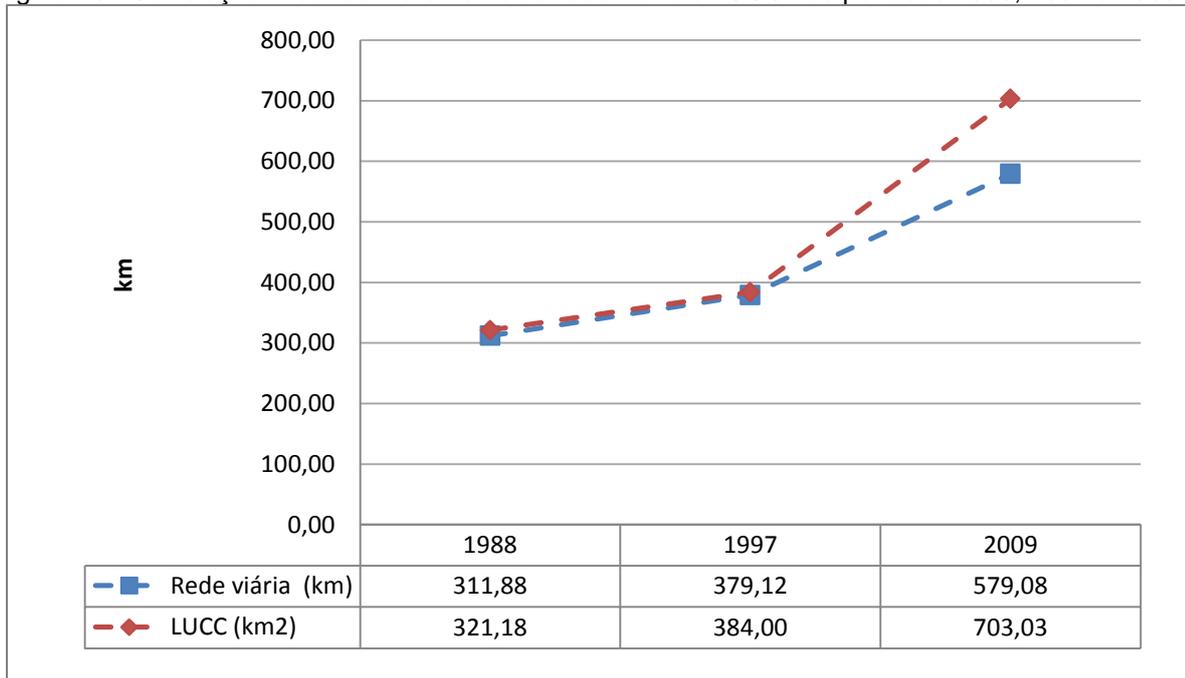
O município de Pedra Branca do Amapari, onde estão localizadas as empresas de mineração apresenta a maior mobilização do contingente populacional no período, em busca de uma oportunidade de trabalho na região, seja nas empresas ou nos empreendimentos que dão suporte as empresas mineradoras, incentivado pelo potencial estabelecido a partir do acionamento inicial do território.

Assim, as atividades de exploração mineral trouxeram significativa contribuição para o incremento do quadro de mudança no uso e cobertura na área de estudo no período de 1997 a 2009 (Figura 47). E esta população flutuante mobilizada pelas empresas mineradoras causam impactos diretos nos municípios de Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio. E de acordo com MDA (2011) apesar do repasse extra do fundo de compensação social que deriva das atividades mineradoras, as prefeituras afirmam que o valor do fundo não cobre os custos gerados pelas populações flutuantes. Assim isso as prefeituras vêm enfrentando problemas para dar suporte necessário a esta população.

#### 4.5 Correlação entre LUCC e evolução da rede viária

Analisando os valores de incremento das variáveis LUCC e rede viária observa-se que estas parecem ligadas, pois guardam semelhanças na distribuição dos seus escores. Assim, através da variável de Pearson identificou-se uma correlação linear positiva na evolução do incremento de LUCC e rede viária (Figura 49).

Figura 49 - Correlação linear do incremento de rede viária e LUCC nos períodos 1988, 1997 e 2009.



Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5.

O valor identificado através do coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) foi  $r = 0,9773$ . E para interpretar a magnitude deste coeficiente e definir o nível da correlação entre as duas variáveis, Figueiredo e Silva Jr. (2009) propõe que quanto mais próximo do valor 1 maior é o grau de dependência linear entre as variáveis.

O que significa que as mudanças no uso e cobertura da terra na área de estudo mantem uma forte correlação com a ampliação da rede viária na área e vice-versa e o incremento de uma variável gera impacto sobre a outra variável.

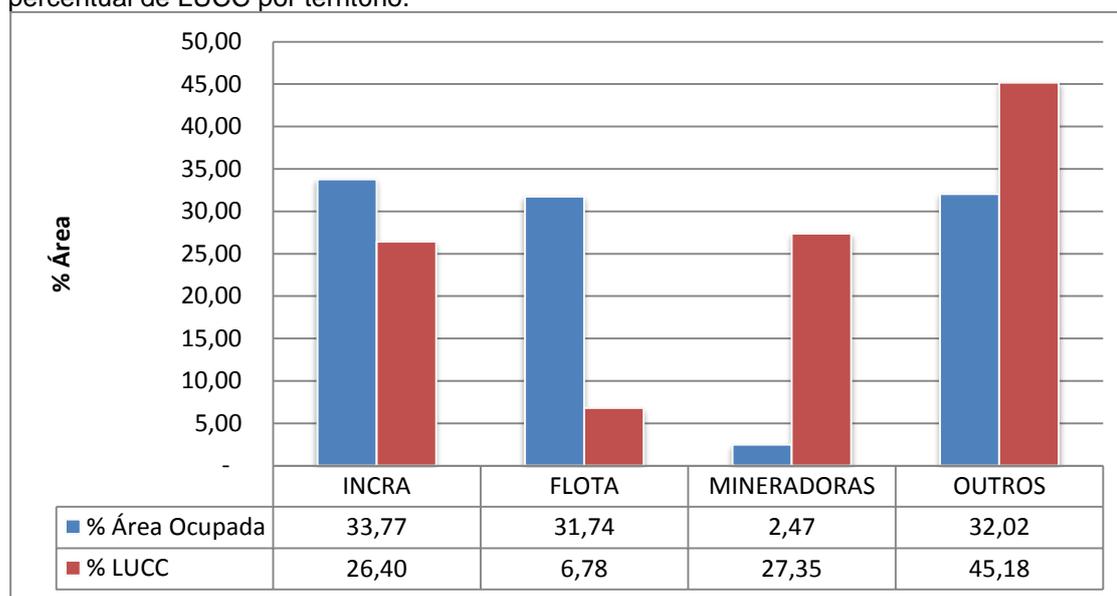
##### 4.5.1 Atores no Processo de Consolidação da ocupação

Nos eventos identificados que ajudaram a consolidar o quadro de LUCC na área de estudo, alguns destes passam pela definição de territórios com regras de

uso específicas. As empresas mineradoras responsáveis pelo início da ocupação, a criação dos assentamentos rurais do INCRA, a Flota Amapá, os fundiários e o pequeno agricultor têm seus territórios marcados pela ocupação espontânea e processos de ocupação da fronteira. As empresas madeireiras no contexto da região da rodovia Perimetral Norte tem sido um dos últimos atores a expandir sua atuação na região, especialmente a partir de 2005.

Para estabelecer a contribuição de cada um destes atores na definição do quadro de LUCC na região, identificaram-se quanto de seus territórios está inserido na área de estudo e qual o percentual de LUCC em cada território. O que permite estabelecer quanto cada ator contribui para estabelecer o quadro atual de LUCC (Figura 50). Assim na categoria denominada outros foram agrupados os fundiários<sup>44</sup> os pequenos agricultores e extrativistas abrangendo também os núcleos populacionais e pequenos garimpos isolados (Figura 53).

Figura 50 - Percentual de área (km<sup>2</sup>) dos territórios que se encontram na área de estudo e percentual de LUCC por território.



Fonte: Elaborado do resultado da classificação de imagens de satélite Landsat TM5

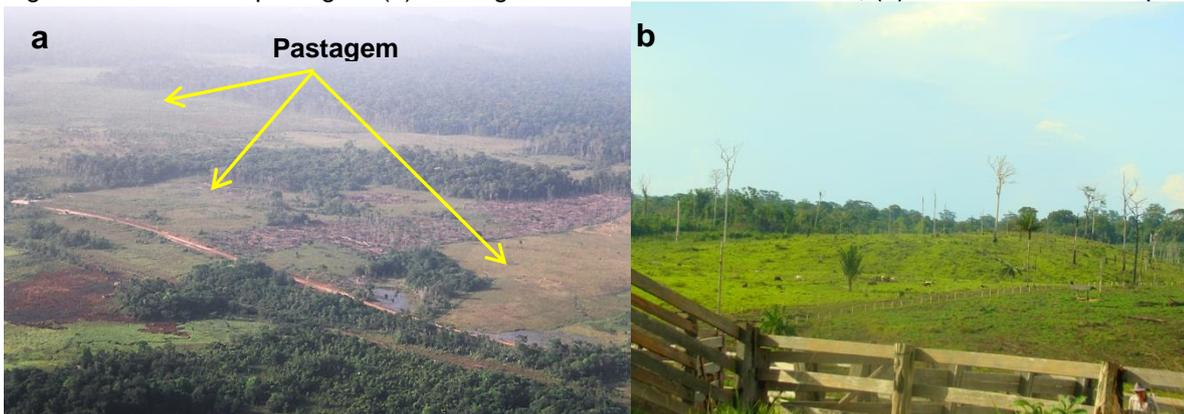
A área de estudo corresponde a 374.734,07 ha, dos quais 33,77% representam assentamentos rurais do INCRA com 26,40% de LUCC, a Flota Amapá representa 31,74% e detém 6,78% de LUCC. As áreas de concessão mineral ocupam 2,47%, com 27,35% de LUCC em seu território. Restando, portanto 32,02% da área de

<sup>44</sup> Neste estudo foram designados fundiários os ocupantes de grandes extensões de terras algumas vezes ociosas noutras com extensas pastagens, que não se encontram em assentamentos agrícolas.

estudo atribuídos a Outros atores que contribuem com 45,18% de LUCC e envolvem também as áreas urbanas de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari.

Embora a atuação das mineradoras na área dê-se de forma pontual, a sua contribuição para definição do atual quadro de LUCC na área é significativa, observa-se que em relação a área ocupada, as classes Mineradoras e Outros apresentam o maior percentual de alteração em seus territórios. Quanto a classe identificada como Outros, muitas das áreas atribuídas a esta classe fazem parte da colônia do Matapi e das ocupações nas margens da rodovia e da ferrovia. Em geral áreas vinculadas às primeiras ocupações, e muitas destas, passada a fase inicial de ocupação atingiram o estágio de pastagens, sendo que, as principais e mais extensas pastagens encontram-se predominantemente nas margens da Rodovia (Figura 51a) e Colônia do Matapi (Figura 51b).

Figura 51 - Áreas de pastagem (a) ao longo da rodovia Perimetral Norte, (b) na Colônia do Matapi.



Fonte: Acervo da autora: (a) out/2003 e (b) nov/2010.

Em relação aos diferentes territórios instalados na área de estudo, institucionais e privados, nos territórios definidos pelo INCRA dá-se continuidade a política de ocupação da região, em vigor na Amazônia. Ao mesmo tempo em que atua como instrumento para o ordenamento fundiário local onde a redistribuição de terras, ao mesmo tempo em que restringe a atuação do grande proprietário de terras na região, permite a alocação da mão de obra excedente dos empreendimentos minerários.

## 4.6 Diretrizes de ordenamento territorial

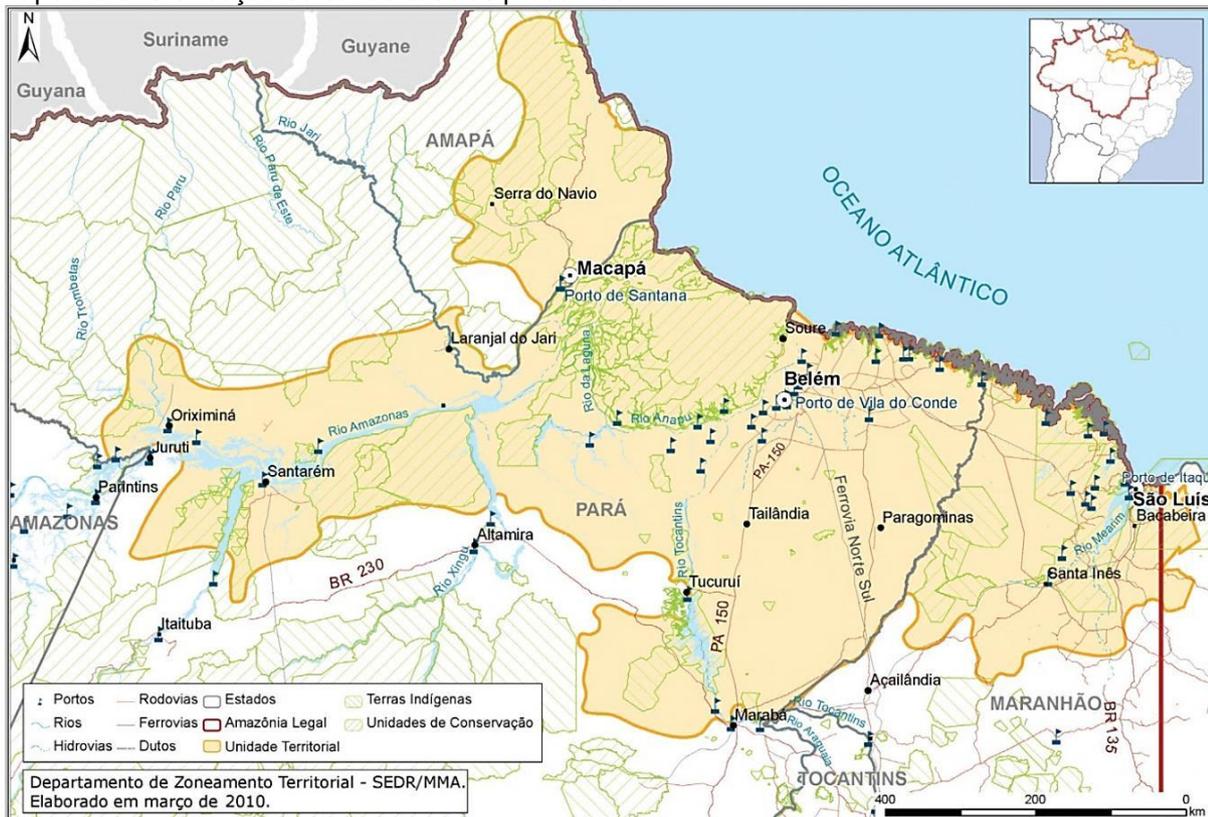
Dentre as diretrizes de ordenamento territorial estabelecida para região, identificam-se ações propostas pelo Governo Federal, compondo uma agenda de desenvolvimento regional em função do dialogo que mantem com os diversos planos e programas federais em desenvolvimento na Amazônia. Enquanto que as estratégias no nível estadual são pontuais e desvinculadas de uma política mais ampla.

### 4.6.1 Macrozee da Amazônia Legal

O Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal procedeu a uma análise das transformações que ocorreram na região nos últimos anos, constatando que a natureza tem o seu próprio zoneamento e que este tem sido profundamente desrespeitado (BRASIL, 2010).

O estudo divide a região em três grupos de Unidades Territoriais: Territórios-rede; Território-fronteira e Território-zona. A área de estudo está localizada no grupo Território-rede, na unidade *Fortalecimento das capitais costeiras, regulação da mineração e apoio à diversificação de outras cadeias produtivas* (Figura 52). Onde as redes naturais e logísticas apoiam-se no território embora sua atuação se dê no espaço virtual conectando escalas. A densidade e diversidade destas redes variam muito na região, o que resulta em diferentes níveis de consolidação. Nesta unidade a territorialidade fundamenta-se na atividade mineral em consequência da presença Companhia Vale do Rio Doce nesta unidade territorial (BRASIL, 2010).

Figura 52 - Unidade Territorial Fortalecimento das capitais costeiras, regulação da mineração e apoio à diversificação de outras cadeias produtivas.



Fonte: BRASIL (2010)

As estratégias propostas no Macrozeo da Amazônia para esta unidade territorial têm por objetivo fazer com que a atividade minerária traga benefícios para a região. As estratégias que mais se aplicam a área de estudo são:

a) Assegurar o planejamento integrado da atividade mineral, promovendo a diversificação da economia local através da articulação de cadeia com o contexto local (envolvendo o desenvolvimento florestal e a diversificação na produção de alimentos) e evitando-se, a dependência da atividade mineral;

b) Aprofundar a discussão para criação de um novo marco regulatório na mineração, considerando questões tributárias, *royalties*, alternativas de aplicação dos recursos gerados e novas regulamentações sobre como se dará as autorizações e concessões minerais, de modo a beneficiar os interesses nacionais;

c) Impulsionar a industrialização *in loco* de parte da produção mineral, através da implantação, de outras indústrias da transformação mineral e considerando que a comercialização destes produtos demandará ajustes no sistema de transportes;

- d) Expandir o uso da biomassa da floresta manejada, principalmente seus resíduos, de modo que o carvão vegetal seja apenas um de seus produtos;
- e) Estimular a pesca e aquicultura responsáveis, a partir do manejo e de tecnologias sustentáveis, inclusive com a produção de rações alternativas, para a produção de alimentos e divisas;
- f) Assegurar a preservação dos remanescentes florestais, que abrigam importantes espécies da fauna e flora amazônicas, e a recuperação dos passivos ambientais.

De fato a exploração dos recursos minerais no Pará e Amapá está associado a uma matriz econômica baseada em cadeias produtivas incompletas, quando a agregação de valor do produto ocorre fora dos estados produtores. Existe a perspectiva de que sob novas bases de regulação é possível estabelecer na região um extenso polo mínero-metalúrgico, que lhes permita usufruir das oportunidades propiciadas por sua posição geográfica que permitem estabelecer conexões marítimas.

Entretanto muitas destas estratégias exigem ampliação de outros sistemas como geração de energia, transporte, inclusive a construção de um porto para escoamento desta produção. E algumas destas ações já se encontram em andamento através do asfaltamento do eixo norte da BR-156 ou concluídos como a construção da ponte que liga o Brasil a Guiana Francesa.

Embora o documento final do MacroZEE da Amazônia Legal tenha sido publicado em 2010, sua discussão teve início no ano de 2005 com participação de membros das equipes executoras do ZEE nos Estados, assim algumas das estratégias propostas para a área já eram de conhecimento dos estados desde então.

#### 4.6.1.1 Lei de ordenamento territorial

Dentre as diretrizes para o ordenamento territorial do estado Amapá destaca-se a lei nº 919 de 18/08/2005, lei de ordenamento territorial (lei de OT). Segundo o seu capítulo I, que trata das disposições gerais, em seu art. 1º é a Lei que no âmbito estadual dispõe sobre a política de gestão e ordenamento territorial “(...) no que concerne à mediação dos direitos e interesses sobre o uso e ocupação do território, assim como, sobre a conservação dos recursos naturais” (AMAPÁ, 2005).

Em seu Capítulo II que trata das diretrizes de ação fica estabelecido em seu art. 6º, parágrafo 1º, incisos I que as áreas institucionalizadas existentes ou criadas ou que venham a se estabelecer no espaço amapaense, em qualquer esfera de gestão, devem adotar procedimentos de gestão integrada para fins de indução do desenvolvimento econômico e social.

O parágrafo segundo em seus respectivos incisos e alíneas vincula o uso/ocupação às funções ecossistêmicas. Definindo macro estratégias que limitam o uso/ocupação de acordo com a estabilidade natural e os riscos inerentes a cada tipo de macro domínio.

O macro domínio dos Sistemas florestais de terra firme, onde se encontra a área deste estudo, é tratado no inciso III, onde são imputadas as seguintes diretrizes:

III - ao macrodomínio dos sistemas florestais de terra firme, entendido como região natural sustentada por complexos processos silvigênicos, fica controlado o desenvolvimento de atividades que, isoladamente ou em conjunto, concorram para a conversão da estrutura e funcionamento do ecossistema, mediante:

a) reconhecimento dos atuais eixos de ocupação humana que se apresentam baseados no uso da floresta para fins de agricultura de subsistência:

1 - incentivar atividades de subsistência do uso da floresta que promovam alternativas para a redução da prática agrícola itinerante;

2 - o uso da floresta por parte das populações tradicionais, comunidades locais e outros grupos humanos, deverá ser considerado prioritário em programas de floresta de produção e receber os necessários incentivos e financiamentos públicos.

d) estimular o uso das formações florísticas secundárias (capoeiras) em programações produtivas que sejam centradas no emprego de técnicas de uso e conservação do solo;

e) incentivar o uso racional dos recursos florestais madeiráveis e não madeiráveis, através do manejo florestal sustentável, com vistas à geração de produtos e serviços florestais;

f) o uso econômico dos maciços florestais deve submeter-se ao total acompanhamento e supervisão do poder público estadual, através da regulamentação de categorias territoriais que permitam a concessão de manejos sustentáveis (AMAPÁ, 2005).

A lei de OT apresenta como instrumentos para aplicação das diretrizes em suas disposições gerais, artigo 7º, os resultados de estudos de ZEE e Gerenciamento Costeiro (GERCO). E define em seu artigo 8ª incisos I, II, III, IV e V as prioridades que devem nortear o desenvolvimento do espaço amapaense entre as quais constam:

I - o incentivo à criação de programas que levem ao aproveitamento sustentável do conteúdo cênico paisagístico aliado à promoção do desenvolvimento socioeconômico das populações tradicionais;

II - as garantias ao direito de livre acesso às comunidades dispersamente distribuídas, priorizando a resolução dos conflitos já estabelecidos;

III - a regularização fundiária das terras públicas, priorizando, para áreas acima de 500 ha, o sistema de concessão de uso ou de aforamento temporário, antes de se proceder à eventual alienação por titulação definitiva;

IV - a garantia de incentivos à promoção de estudos, pesquisas e experimentação voltados ao aproveitamento múltiplo dos recursos naturais;

V - a definição dos espaços e regularização do território quilombola, áreas de uso imemorial de comunidades locais, e dos territórios que já vêm sendo tradicionalmente utilizados como área comunitária em situação de convivência humana e de práticas produtivas ou reconhecidas pela Constituição Federal (AMAPÁ, 2005).

Entretanto o estado não tem priorizado a execução destes estudos. O único estudo de ZEE disponível para área foi executado no biênio de 1995-1996, elaborado na escala de 1:1000.000 e publicado em 2002, necessitando portanto de atualização dos dados e aprofundamento da escala de estudo.

#### 4.6.1.2 Floresta Estadual do Amapá (FLota Amapá)

O Governo do Estado do Amapá cria, em junho de 2006, a Flota Amapá, uma unidade de conservação de uso sustentável, para exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis de modo “a garantir a perenidade dos recursos ambientais e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.” (AMAPÁ, 2006).

A Flota Amapá é formada por quatro módulos descontínuos que recortam dez municípios amapaenses. Seus limites foram definidos a partir da exclusão das unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos agrícolas já estabelecidos e terras com outras territorialidades definidas comprometidas por empreendimentos minerários ou fundiários, priorizando na delimitação o domínio florestal de terra firme.

Nas discussões iniciais para criação desta unidade tratava-se da criação de uma floresta de produção, passando pela identificação das áreas com potencial madeireiro nas terras devolutas do Amapá. Portanto seria necessário demandar estas terras da união, e antes mesmo de obter a transferência das terras o governo do Amapá criou a Flota Amapá.

Então, através da Lei de Transferência<sup>45</sup> nº 1.949 de 17 de junho de 2009 o Governo Federal transfere ao domínio dos Estados de Roraima e do Amapá as terras pertencentes à União e estabelece o uso preferencial em “atividades agrícolas diversificadas, de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, de assentamento, de colonização e de regularização fundiária [...]” (BRASIL, 2009b). Regulamentada pelo Decreto nº 6.291 de 07 de dezembro de 2007, que define que somente as terras arrecadadas e matriculadas em nome da União deverão ser repassadas e considera o prévio georreferenciamento das glebas para efetivação do registro em cartório da transferência.

Porém, a unidade de conservação foi criada sem consulta popular, o que faz com que a sociedade não tome conhecimento de sua existência, levando a Prefeitura de Pedra Branca do Amapari a criar em 2007, a Reserva Extrativista Municipal Beija-Flor Brilho de Fogo, no interior do módulo I da Flota Amapá. Passados sete anos de criação da Flota esta unidade ainda não conseguiu atingir os objetivos para o qual foi criada e tampouco trouxe reflexos quanto ao uso da cobertura da terra na área de estudo.

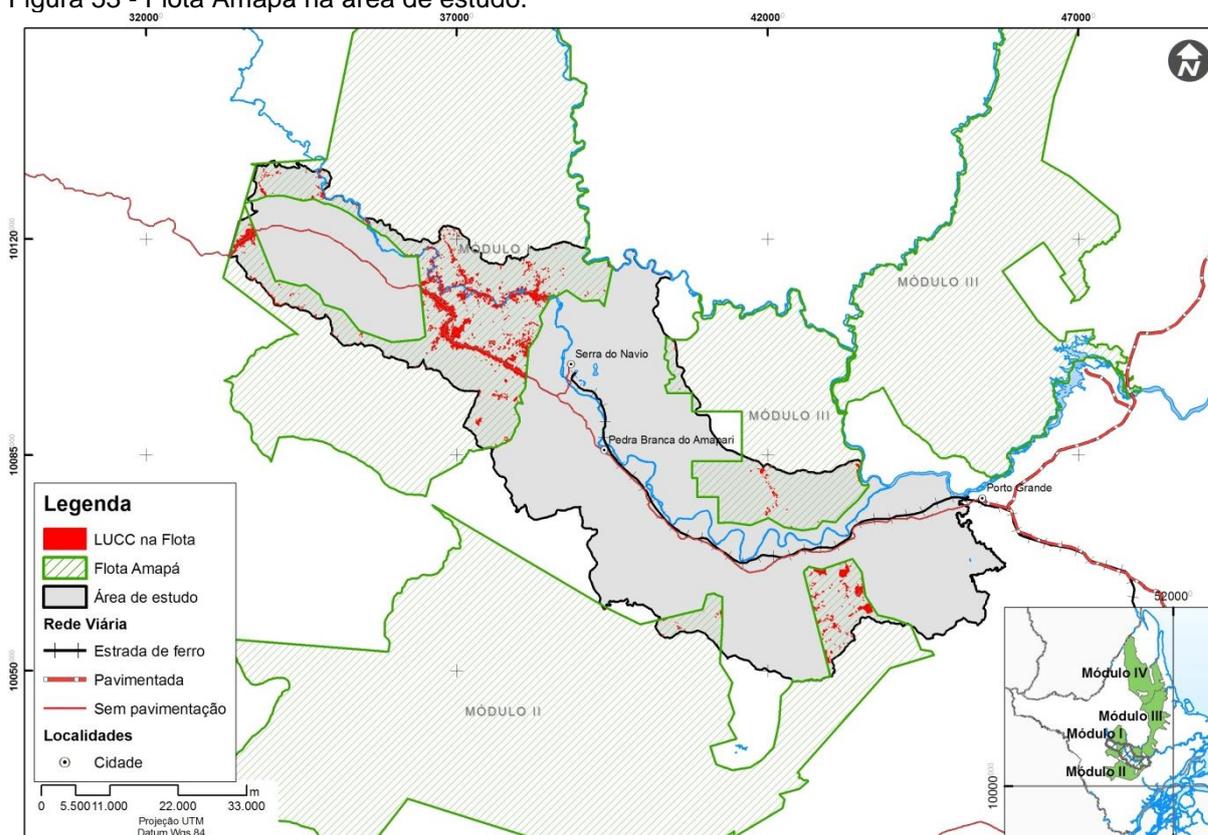
Portanto, entende-se que a criação desta unidade de conservação deu-se como forma do Estado garantir a manutenção das terras repassadas pela união através da Lei de Transferência e evitar possíveis iniciativas de grilagem ou ocupações irregulares.

A área de estudo é recortada por três módulos da Flota Amapá. O módulo I é o único módulo recortado pela Rodovia Perimetral Norte e abriga dois núcleos comunitários no eixo rodoviário e um núcleo no ribeirão (Figura 53). O que faz com que este módulo apresente a maior intensidade de mudança no uso da cobertura, considerando os dados de 1988 até 2009 identificou-se neste módulo um total de 6.500,20 ha de cobertura alterada.

---

<sup>45</sup> Lei de Transferência (Lei nº. 10.304/2001 que recebe nova redação na Lei nº 11.949 de 17/06/2009)

Figura 53 - Flota Amapá na área de estudo.



Fonte: Elaborado a partir da classificação de imagens de satélite Landsat TM5 1988, 1997 e 2009

No Módulo II se observa que os lotes do PA nova Canaã avançaram para o interior da Flota Amapá, questão que o INCRA e os órgãos gestores da Flota Amapá precisam regularizar. Identificou-se 1.294,00 ha, de alteração no módulo II, decorrentes da ocupação dos lotes do PA Nova Canaã e também os fundiários da área da Colônia do Matapi, que se encontram no interior da unidade.

No Módulo III identificou-se 268,58 ha que corresponde à ocupação ribeirinha do rio Araguari, perfazendo assim o total de 8.062,78 ha de mudança na cobertura da Flota Amapá na área de estudo.

Somente em outubro de 2011 o Instituto Estadual de Florestas (IEF)<sup>46</sup> em conjunto com Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), órgãos que compartilham a gestão da Flota Amapá, deram início a um conjunto de audiências nas sedes dos municípios abrangidos pela UC, com objetivo de dar publicidade a existência da mesma e informar o início das atividades para elaboração plano de

<sup>46</sup> O Instituto Estadual de Florestas do Amapá (IEF) é uma autarquia estadual, foi criado em 20 de março de 2007 pela Lei nº. 1077, de 02 de abril de 2007 e tem por finalidade Executar a política florestal do Estado do Amapá em consonância com as macro políticas de desenvolvimento do Estado.

manejo e instituição do conselho gestor da unidade. Por fim, em 2012 através de seminários para o diagnóstico socioambiental do Plano de Manejo é que as comunidades vizinhas e interiores efetivamente tomam conhecimento da existência desta unidade de conservação e seus objetivos.

#### 4.6.1.3 Efetividade das políticas/ações de ordenamento territorial

O MacroZEE da Amazônia Legal apresenta uma visão integrada da realidade socioambiental, econômica e territorial da região com objetivo de dotar o poder público de instrumentos técnicos de gestão territorial para definição de políticas públicas, considerando as diversas experiências de planejamento e ordenamento territorial já existentes na região.

Embora venha de longo processo de construção junto aos estados da Amazônia, as estratégias propostas no MacroZEE não apresentaram reflexos na área de estudo no período analisado.

Em relação às diretrizes estabelecidas através da lei de ordenamento territorial, estas não têm apresentado efetividade para área de estudo, pois:

a) Nos atuais eixos de ocupação humana que se apresentam baseados no uso da floresta para fins de agricultura de subsistência, não se identificou na área qualquer incentivo às atividades de subsistência do uso da floresta que promovam alternativas para a redução da prática agrícola itinerante;

b) A prática de conversão da floresta em pastagens se mantém, sem qualquer interveniência do órgão gestor de ordenamento territorial;

c) O uso das formações florísticas secundárias (capoeiras) é mais uma consequência da incapacidade do agricultor de abrir novas roças ou ainda da dificuldade de obter autorização de desmatamento, que decorrente do emprego de técnicas de uso e conservação do solo;

d) A exploração dos recursos florestais madeiráveis e não madeiráveis, mesmo que através de planos manejo de florestal sustentável, tem contribuído para a conversão da estrutura da floresta e ainda seu funcionamento através da abertura de estradas com aterro de drenagens; e

e) O uso dos maciços florestais através de PMFS até então, não possuem acompanhamento efetivo do poder público na sua execução.

E embora a lei estadual de ordenamento territorial em suas recomendações para macro domínio dos sistemas florestais de terra firme reconheça os atuais eixos de ocupação humana baseados no uso da floresta para fins de agricultura de subsistência e proponha incentivar o uso dos recursos florestais madeiráveis e não madeiráveis, através do manejo florestal sustentável, a criação da Flota Amapá, apesar de todos os interesses que perpassam pela sua criação, é a única ação do Estado na região pautada nas diretrizes estabelecidas na lei de ordenamento territorial.

Assim torna-se evidente a incapacidade do Estado de assegurar o ordenamento territorial nessa região, bem como a necessidade de superar os interesses conflitantes para redefinir as relações entre esferas federal e estadual de modo a viabilizar uma ação local integrada. Para então assegurar a efetividade de seus instrumentos legais de ordenamento territorial como forma de estimular o desenvolvimento econômico para diferentes segmentos produtivos.



## 5. RESULTADOS

Como resultados a pesquisa revelou que, a ocupação sistemática da região centro oeste do Amapá tem início com a exploração mineral, na geração de *commodities* para o mercado externo. Com o advento de abertura da estrada de Ferro EFA, a ocupação evolui de forma espontânea, estabelecendo-se a frente do pico de abertura da ferrovia.

Com a abertura da rodovia Perimetral Norte mantém-se o processo de ocupação espontânea avançando a frente das estradas vicinais, com abertura de picadas na floresta. Nas imagens de sensores remotos pôde se perceber que as estradas terminam, mas as marcas de ocupação seguem floresta adentro estabelecendo zonas de ocupação a frente da estrada. Uma frente segue pela mata estabelece as picadas que evoluem para trilhas, posteriormente, as estradas vão se consolidar no momento em que os colonos demandam ao poder público melhores condições de acesso. O que reflete o acionamento do território e sua inserção no sistema de redes e fluxos

Do período inicial da ocupação até 1988 o LUCC identificado corresponde a 45,69%, quando foram implantados 53,86 % do sistema viário da região. No segundo período de 1988 a 1997 o incremento do LUCC foi de 8,93%, enquanto a rede viária cresceu 11,61 %, quando se dá ampliação dos projetos de colonização. O terceiro período de 1997 a 2009 apresenta um incremento de 45,38% do LUCC e 34,53% na rede viária, com o LUCC atingindo praticamente o mesmo resultado identificado até 1988.

Assim, quanto à evolução o LUCC mantém uma forte correlação com o incremento da rede viária na área de estudo, sendo que os eventos norteadores de sua evolução são os mesmos que levaram ao incremento da rede viária. Particularmente as estradas oficiais dos projetos de assentamento agrícola, vinculadas às estratégias políticas de ocupação regional, enquanto as endógenas derivaram em sua maioria da ação do capital na exploração mineral e madeireira.

Os fluxos migratórios desencadeados pelas oportunidades estabelecidas com a implantação dos empreendimentos minerários, atuam como catalisadores de desmatamento e extração madeireira. Embora estes migrantes se concentrem nas áreas urbanas, muitos acabam se voltando para a floresta quando um

empreendimento se encerra. Como aconteceu com a ICOMI ou ainda quando ocorre redução nos valores de *commodities* no mercado internacional, e parte deste contingente populacional volta-se para floresta, seja através de uma nova frente pioneira ou através dos projetos de assentamentos rurais.

Em geral, a madeira é o principal produto de que o assentado dispõe para se capitalizar, seja com autorização de desmatamento para abertura de roça ou negociando a madeira através de projeto de manejo florestal. Que nem sempre ocorre com aplicação de técnicas adequadas.

No contexto desta fronteira os atores, mesmo que entes governamentais, como INCRA ou órgãos da gestão estadual responsável pelo ordenamento territorial, com forte presença na região, contribuem para evolução do LUCC. Pois as políticas de ocupação nesta fronteira buscam estabelecer o homem na terra, porém, não conseguem dar a estes condições de se manter e, portanto tem sido a própria causa do avanço do incremento do LUCC na região.

O que faz do Estado o principal agente de dinamização regional, por meio de suas políticas territoriais, voltadas para ocupação direta da terra nos projetos de assentamentos agrícolas, que proporcionam o acesso a terra, gerando assim a perspectiva de ocupação sistemática e implementação produtiva dessa área. Ou ainda através da restrição do uso em unidades de conservação.

A inexistência de uma política de ordenamento territorial não significa inexistência de políticas setoriais, entretanto o que se observou foram ações isoladas, que atendiam a projetos políticos específicos sem uma convergência de ações. A Lei de Ordenamento Territorial, por sua vez não consegue alcançar efetividade, pela desarticulação do Estado e incapacidade de fazer cumprir sua legislação.

## 6. CONSIDERAÇÕES

O propósito central desta pesquisa foi responder como as mudanças no uso e cobertura da terra (*land use cover change-LUCC*), dinamizaram a alteração da paisagem ao longo da Rodovia Perimetral Norte sem a implementação de uma diretriz de ordenamento territorial. E considerando os resultados obtidos, a hipótese foi confirmada, pois a exploração madeireira atividade que mantém-se crescente na região, seguida da expansão agropecuária e da mobilidade espacial da população, ocasionada pela implantação de empreendimentos minerários na região, trem conduzido a uma maior pressão pela ocupação da região.

E embora se observem ações pontuais de ordenamento territorial na região, estas não alcançam efetividade, de modo a reduzir a pressão sobre os recursos naturais. Assim as alterações na paisagem e no uso do território mantem-se crescente

Portanto, a implantação de empreendimentos minerários além do primeiro vetor de dinamização da ocupação continua exercendo um papel importante na ocupação da região, em consequência do forte contingente populacional mobilizado para a região nos últimos anos. E se mantidas as expansões das estradas através dos madeireiros e a fragilidade do Estado na região, incremento do lucc se manterá, levando ao comprometimento do equilíbrio ambiental, econômico e social.

É preciso que as intensões contidas nas políticas de desenvolvimento regional tornem-se efetivas, dando suporte ao desenvolvimento econômico com a sustentabilidade do modo de vida, onde as atividades produtivas sejam baseadas em práticas racionais de uso da terra. Onde o sistema viário seja elemento de escoamento de produção e integração regional e não somente vetor de mudanças no uso e cobertura da terra.

O manejo dos recursos naturais preconiza a necessidade de valorar a sua importância enquanto bem econômico, porém é importante que o manejo tenha efetivo acompanhamento pelos órgãos gestores, orientando e fiscalizando a substituição de exploração madeireira predatória por exploração de baixo impacto, como forma de garantir a sustentabilidade dos recursos naturais.

Para tanto a ciência torna-se peça-chave para implementação de um modelo de uso dos recursos naturais. Onde é fundamental definir regras claras para os

proprietários, beneficiários de assentamentos e para o governo. E a partir da definição destas regras, a mesmas devem ser cumpridas, e neste momento, a ação do Estado é fundamental através do monitoramento do processo de uso do território.

Embora se entenda que determinados projetos possam ser entendidos como economicamente necessários, porém os custos ecológicos e sociais diretos e indiretos devem ser mais bem avaliados de modo a criarem-se mecanismos para qualidade de processos sociais. Para que a presença do capital possa também atuar na minimização dos conflitos.

Por se tratar de uma frente pioneira onde o processo de ocupação ainda não está plenamente consolidado o ordenamento territorial exige maior efetividade na ação do Estado. Considerando que a existência da ordem pressupõe o caráter normativo, fiscalizador, de controle, preventivo e corretivo sobre o território, devendo assim considerar uma proposta política responsável, no que diz respeito a riqueza da região, que é seu patrimônio natural e sócio cultural, sendo portanto necessário a criação de mecanismos de participação das comunidades na definição de projeto de ordenamento territorial e políticas públicas territoriais.

Diversos estudos atestam que o as mudanças no uso da terra afetam as mudanças climáticas de diferentes maneiras, seja pelo comprometimento da manutenção dos recursos hídricos, redução dos estoques de carbono, ou ainda ou através do efeito estufa decorrente da emissão de gases pelas queimadas e conseqüentemente a biodiversidade. Uma alternativa para prevenir os impactos de desenvolvimento não planejado, ou mal planejado são estudos de ordenamento territorial como ZEE.

Os resultados desta pesquisa demonstram que há grande potencial para replicação da metodologia adotada em outras áreas, embora as especificidades de cada área devam ser consideradas. E ainda assim outras reflexões devem ser feitas a partir destas contribuições das ações de políticas de ordenamento territorial para cada região.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. D. Utilização de atributos derivados de proporções de classes em um pixel na classificação multispectral de imagens de Sensoriamento Remoto. 1991. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (São José dos Campos, SP, 1991).

AGUIAR, A. P. D. Modeling Land use change in the Brazilian amazon: exploring intra-regional heterogeneity. 2006. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, São José dos Campos, 2006.

ALBUQUERQUE C. K.; CRUA, C. B.; BARROS, R. S. **Comparação do Comportamento do NDVI e do EVI2: um novo índice de vegetação.** Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, 2010.

AMAPÁ (Estado). Lei n.º 0919, de 18 de agosto de 2005. Dispõe sobre o ordenamento territorial do Estado do Amapá e dá outras providências s. Diário Oficial do Estado nº 3585, Poder executivo, Macapá, AP, 18/08/2005.

AMAPÁ (Estado). Lei n.º 1028, de 12 de julho de 2006. Dispõe sobre a criação e gestão da Floresta Estadual do Amapá, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado nº 3804, Poder executivo, Macapá, AP, 12 jul 2006.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E.. *A Land Use And Land Cover Classification System For Use With.*: U.S. Geol. Survey: Washington, 1976

Anglo American. O que fazemos, 2011a. Disponível em: <<http://www.angloamerican.com.br/about-us/o-que-fazemos.aspx>>. Acesso: 12/02/2012

Anglo American. Anglo American Investe em segurança na ferrovia (Releases), 2011b. Disponível em: <[http://www.angloamerican.com.br/media/news/year2011/18-04-2011.aspx?sc\\_lang=pt-PT](http://www.angloamerican.com.br/media/news/year2011/18-04-2011.aspx?sc_lang=pt-PT)>. Acesso: 12/02/2012

ARAÚJO, Renata Malcher de. **As cidades da Amazônia no século XVIII:** Belém, Macapá e Mazagão. Porto: FAUP Publicações, 1998

ARAÚJO, Renata Malcher. **A razão na selva:** Pombal e a reforma urbana na Amazônia. In: Revista Camões no 15/16. Lisboa, 2003 Disponível em: WWW.instituto-camoes.pt/. Acesso em: 12/09/2010

ARAÚJO, Roberto; CASTRO, Edna; ROCHA, Gilberto; PUTY, Claudio; MONTEIRO, Raimunda; CANTO, Otávio; BENNATTI, José. Estado e sociedade na BR-163: desmatamento, conflitos e processos de ordenamento territorial. In: **Sociedade, território e conflitos: BR-163 em questão.** Belém: NAEA, 2008

BECKER, Bertha K. **Macrozee da Amazônia Legal:** Estratégias de transição para sustentabilidade. Brasília: MMA, 2010. 154 p.

\_\_\_\_\_. **Revisão das Políticas de Ocupação da Amazônia:** é possível identificar modelos para projetar cenários? Revista Parcerias Estratégicas numero 12. Setembro, 2001, p. 135-159. Disponível em: [http://seer.cgee.or.br/index.php/parceria\\_estrategicas/article/viewFile/178/172](http://seer.cgee.or.br/index.php/parceria_estrategicas/article/viewFile/178/172). Acesso em: 14/05/2010

BECKER, Bertha K; EGLER, Claudio A. G.. Detalhamento da metodologia para execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos estados da Amazônia Legal. Brasília: MMA, 1997. 43 p.

BECKER, Bertha K. Amazônia. São Paulo: Ática, 1990.

BINS, L. S.; FONSECA, L. M. G.; ERTHAL, G. J.; LI, F. M; **Satellite imagery segmentation:** a region growing approach. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Salvador. 1996. Disponível: <<http://iris.sid.inpe.br:1908/rep/sid.inpe.br/deise/1999/02.05.09.30>>, Acesso: em 11/04/2012

BERNARDES, J. A. **Circuitos Espaciais da Produção na Fronteira Agrícola Moderna:** BR-163 matogrossense. In: BERNARDES, J. A., FREIRE FILHO, O. de Luna. **Geografias da Soja BR-163: fronteiras em mutação.** Rio de Janeiro: Arquimedes Edições, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa de Zoneamento Ecológico-econômico: diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-econômico do Brasil. Brasília: MMA/SDS, 2006a. 131 p.

BRASIL. Lei n.º 11.284 de 2 de março de 2006. In: **Normas Florestais Federais para a Amazônia.** Brasília: IBAMA, 2006b

BRASIL. Presidência da República. **Plano Amazônia Sustentável:** diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira. Brasília: MMA, 2008. 113p.

BRASIL. Superior Tribunal Federal. Processo: STA 329 AP. Trata-se de pedido de suspensão de tutela antecipada formulado pelo Estado do Amapá. Poder Legislativo, Brasília, DF, 17 jun. 2009a. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/19135880/suspensao-de-tutela-antecipada-sta-329-ap-stf>>. Acesso: 15/07/2012

BRASIL. Presidência da República. Lei 11.949 de 17 de junho de 2009. Dá nova redação à Lei no 10.304, de 5 de novembro de 2001, que transfere ao domínio dos Estados de Roraima e do Amapá as terras pertencentes à União e dá outras providências. Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jun. 2009b

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Macrozoe da Amazônia Legal:** estratégias de transição para sustentabilidade. Brasília: MMA, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável**: Centro oeste do Amapá. Macapá: Programa Integrado de Ações Socioambientais da Amazônia Oriental-PARCEIRO, 2011.

BRIASSOULIS, Helen. **Analysis of Land Use Change**: Theoretical and Modeling Approaches. In: Web Book of science Regional (www.rri.wvu.edu/we\_boock). Ed., Scott Loveridge. Morgantown, WV: Regional Research Institute, West Virginia University, 2000. Disponível em: <<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.htm>>. Acesso: 15/03/2011

BRITES, Ricardo S. BIAS, Edilson de S. ROSA, Antonio N. C. S. Classificação por regiões. In: MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati (Org.) Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília: UNB/CNPQ, 2012. em: <[www.cnpq.br/web/guest/livro-eletronico](http://www.cnpq.br/web/guest/livro-eletronico)>. Acesso: 06/06/2012.

BRITO, Daniel Chaves de. **A modernização da superfície**: Estado e desenvolvimento na Amazônia. Belém: UFPA; NAEA, 2001

Câmara G., Souza R.C.M., Freitas U.M., Garrido J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling". Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, 1996

CARDOSO, Francinete S. S. **Entre conflitos, negociações e representações**: o Contestado Franco-Brasileiro na última década do século XIX. Belém: Unamaz-NAEA-UFPA, 2008. 222 p.

COELHO, Mauro Cezar. Diários sobre o Cabo Norte: Interesses do Estado e Relatos de Viajantes. In: **Amazônia Modernização e Conflito**: séculos XVIII e XIX. Belém: UFPA/NAEA; Macapá: UNIFAP, 2001

CORRÊA, Roberto Lobato. Região e organização espacial. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1990.

COSTA et al. Paisagens Amazônicas sob a Ocupação do Homem Pré-Histórico: uma visão geológica. In: **As Terras Pretas de Índio da Amazônia**: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. Disponível em: <http://www.biochar.org/>. Acesso: 17/07/2012

COSTA, Paulo Marcelo Cambraia da. **Nailharga da Fortaleza, logo ali na Beira, lá tem um regatão**: os significados dos regatões na vida do Amapá – 1945 a 1970. 2007. Dissertação (Mestrado em História Social), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007

COSTA, W. M. da. O Estado e as Políticas Territoriais no Brasil. 7.ed. São Paulo: Contexto, 1997, 83 p.

DNPM/ADIMB. **050\_na22yd.tiff**. Brasília: DNPM, 1999. Mosaico de Radar, 52,2 MB. RADARGEMS 1000: banda X. Formato Digital. Brasília, 1999. Coletânea de CD Rom.

DRUMMOND, José Augusto. **Investimentos privados, impactos ambientais e qualidade de vida num empreendimento mineral amazônico** – o caso da mina de manganês de Serra do Navio (Amapá). In: História Ciências e Saúde – Manguinhos, vol. VI (suplementos), 753-792, setembro, 2000.

DRUMMOND, José Augusto; PEREIRA, Mariângela de Araújo P. **O Amapá nos Tempos do Manganês: Um estudo sobre o desenvolvimento de um estado amazônico – 1943-2000**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007

ELLIS, Erle; ROBERT, Pôncio. Land-use and land-cover change. In: **Encyclopedia of Earth**. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment), 2007. Disponível em: [http://www.eoearth.org/article/Land-use\\_and\\_land-cover\\_change](http://www.eoearth.org/article/Land-use_and_land-cover_change). Acesso:13/10/2010

ESCADA, M. I. S. Evolução de padrões da terra na região centro-norte de Rondônia. 2003. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto), INPE, São José dos Campos: INPE, 2003.

ESTADOS UNIDOS. University of Maryland. **p226r059\_5t19971008.TIFF.gz**. Maryland: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1997. imagem de satélite. 84 MB. Landsat 5 TM: bandas 3, 4 e 5. 08 ago. 1997. Disponível em: [ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p226/r059/p226r59\\_5t19971008.TM-EarthSat-Orthorectified/](ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p226/r059/p226r59_5t19971008.TM-EarthSat-Orthorectified/) Acesso: 16/08/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

**p226r059\_5t19971008.TIFF.gz** Título do arquivo

Amapá	Local
84 MB	Tamanho do arquivo
Landsat	Denominação do Satélite
05	Número do satélite na série
NA	Localização geográfica
08 out. 1997	Data da captação
13:44:00.00	Horário zulu
3, 4 e 5	Bandas

ESTADOS UNIDOS. University of Maryland. **p226r060\_5t19860823.TIFF.gz**. Maryland: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1986. imagem de satélite. 84 MB. Landsat 5 TM: bandas 3, 4 e 5. 23 ago. 1986. Disponível em:

[ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p226/r060/p226r60\\_5t19860823.TM-EarthSat-Orthorectified/](ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p226/r060/p226r60_5t19860823.TM-EarthSat-Orthorectified/) Acesso: 16/08/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

**p226r060\_5t19860823.TIFF.gz** Título do arquivo

Amapá	Local
84 MB	Tamanho do arquivo
Landsat	Denominação do Satélite
05	Número do satélite na série
NA	Localização geográfica

23 ago. 1986      Data da captação  
 13:45:00.0      Horário zulu  
 3, 4 e 5          Bandas

ESTADOS UNIDOS. U. S. Geological Survey (USGS).

**LT52260591988193CUB00.GeoTIFF**. Sioux Falls: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1988. imagem de satélite. 276 MB. Landsat 5 TM: bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. 11 jul. 1988. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso: 22/07/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

LT52260591988193CUB00.GeoTIFF      Título do arquivo  
 Amapá                                      Local  
 276 MB                                      Tamanho do arquivo  
 Landsat                                      Denominação do Satélite  
 05    Número do satélite na série  
 NA    Localização geográfica  
 11 jul. 1988                                Data da captação  
 13:26:26.34                                Horário zulu  
 1, 2, 3, 4, 5 e 7                          Bandas

ESTADOS UNIDOS. U. S. Geological Survey (USGS).

**LT52260601988193CUB00.GeoTIFF**. Sioux Falls: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1988. imagem de satélite. 276 MB. Landsat 5 TM: NA. 11 jul. 1988. bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso: 22/07/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

LT52260601988193CUB00.GeoTIFF      Título do arquivo  
 Amapá                                      Local  
 276 MB                                      Tamanho do arquivo  
 Landsat                                      Denominação do Satélite  
 05    Número do satélite na série  
 NA    Localização geográfica  
 11 jul. 1988                                Data da captação  
 13:11:42.26                                Horário zulu  
 1, 2, 3, 4, 5 e 7                          Bandas

ESTADOS UNIDOS. U. S. Geological Survey (USGS). **LT52260591997281CUB00.GeoTIFF**. Sioux Falls: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1997. imagem de satélite. 276 MB. Landsat 5 TM: bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. 08 out. 1997. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso: 23/07/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

LT52260591988193CUB00.GeoTIFF      Título do arquivo  
 Amapá                                      Local  
 276 MB                                      Tamanho do arquivo  
 Landsat                                      Denominação do Satélite  
 05    Número do satélite na série  
 NA    Localização geográfica  
 08 out. 1997                                Data da captação

13:26:26.134 Horário zulu  
1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 Bandas

ESTADOS UNIDOS. U. S. Geological Survey (USGS). **LT52260601997281CUB00.GeoTIFF**. Sioux Falls: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1997. imagem de satellite. 276 MB. Landsat 5 TM: bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. 08 out. 1997. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso: 23/07/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

LT52260591988193CUB00.GeoTIFF	Título do arquivo
Amapá	Local
276 MB	Tamanho do arquivo
Landsat	Denominação do Satélite
05	Número do satélite na série
NA	Localização geográfica
08 out. 1997	Data da captação
13:14:04.772	Horário zulu
1, 2, 3, 4, 5 e 7	Bandas

ESTADOS UNIDOS. U. S. Geological Survey (USGS). **LT52260592009298CUB01.GeoTIFF**. Sioux Falls: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1997. imagem de satélite. 276 MB. Landsat 5 TM: bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. 08 out. 1997. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso: 23/07/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

LT52260591988193CUB00.GeoTIFF	Título do arquivo
Amapá	Local
276 MB	Tamanho do arquivo
Landsat	Denominação do Satélite
05	Número do satélite na série
NA	Localização geográfica
08 out. 1997	Data da captação
13:30:48.902	Horário zulu
1, 2, 3, 4, 5 e 7	Bandas

ESTADOS UNIDOS. U. S. Geological Survey (USGS). **LT52260602009298CUB01.GeoTIFF**. Sioux Falls: U. S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center (EROS), 1997. imagem de satélite. 276 MB. Landsat 5 TM: bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. 08 out. 1997. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/>>. Acesso: 23/07/2011

NOTA – Informações do arquivo digital:

LT52260591988193CUB00.GeoTIFF	Título do arquivo
Amapá	Local
276 MB	Tamanho do arquivo
Landsat	Denominação do Satélite
05	Número do satélite na série
NA	Localização geográfica
08 out. 1997	Data da captação
13:29:57.913	Horário zulu
1, 2, 3, 4, 5 e 7	Bandas

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. Megadiversidade, Volume 1, 2005

FIGUEIREDO, Dalson Britto; SILVA JR, José Alexandre da. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). In: Revista Política Hoje, Vol. 18, n. 1, Pernambuco: UFPE, 2009. Disponível em: <http://www.ufpe.br/politica hoje/index.php/politica/article/view/6>. Acesso: 15/03/2012.

FLORENZANO, Teresa Galloti. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FOUCAULT, M. Segurança, Território, População. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

GAO, Feng; MASEK, J. M; WOLFE, R. E. Automated registration and orthorectification package for Landsat and Landsat-like data processing. Journal of Applied Remote Sensing. Vol. 3, 033515, 4 de março de 2009. Disponível em: <[spiedigitallibrary.org](http://spiedigitallibrary.org)> Acesso: 15/05/2012

AMAPÁ. Secretaria de Estado de Comunicação. Acordo devolve estrada de ferro ao patrimônio amapaense. 23 de março de 2010. Disponível em: <http://www.amapadigital.net/noticias/2010/geral/marco/23-03-10-geral9.html>. Acesso: 12/02/2012

GOMES, Silvia de Toledo. **Eu, tu, ele... nós outros:** fronteiras, diálogos e novas identidades. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS – nº 12 – Ano 7, Novembro 2010

GOODLAND, Robert J. A; IRWIN, Howard S. **A selva Amazônica:** do inferno verde ao desenvolvimento vermelho? São Paulo: Editora Itatiaia, 1975.

GTFA. Governo do Território Federal do Amapá. Jornal Amapá. Número 7. Ano I. Transportes. Macapá, 05/05/1947.

GUERRA, Antônio Teixeira. Estudo Geográfico do Território do Amapá. Biblioteca Geográfica Brasileira: Serie, a nº 10. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1954.

HAESBAERT, Rogério. Desterritorialização, Multiterritorialidade e Regionalização. In: **Anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial**, realizada em Brasília, em 13-14 de novembro de 2003.

\_\_\_\_\_. **O mito da desterritorialização:** do 'fim dos territórios' à multiterritorialidade. 4. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

IANNI, Octavio. **Ditadura e Agricultura.** O desenvolvimento do capitalismo na Amazônia: 1964-1978. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

IBGE. Censo Demográfico 2010: Resultados Preliminares do Universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011

IIRSA. Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana. **Planejamento Territorial Indicativo** – Carteira de Projetos. IIRSA, 2009. Disponível em <[www.iirsa.org](http://www.iirsa.org)> Acesso em 15 de 12 de 2012

\_\_\_\_\_. **Planejamento Territorial Indicativo**: Carteira de Projetos. IIRSA, 2010. Disponível em <[www.iirsa.org](http://www.iirsa.org)> Acesso em 15 de 12 de 2012

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Plano de Recuperação do Para Pedra Branca. Macapá, 2009.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Processamento Digital de Imagens. São José dos Campos, São Paulo, Brasil: INPE, 2008.

JENSEN, John R. **Introductory Digital Image Processing**: a remote sensing perspective. 3rd ed. United States of America: Pearson Prentice Hall, 2005.

\_\_\_\_\_. **Sensoriamento remoto do ambiente**, uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos-SP: Parêntese, 2009.

Jornal Amapá, 19/04/1945. Atos do Governo do Território Federal do Amapá Macapá, 1945 (Acervo Teatro das Bacabeiras)

Jornal Amapá, 19/05/1945. Atos do Governo do Território Federal do Amapá. Macapá, 1945 (Acervo Teatro das Bacabeiras)

KOHLHEPP, Gerd. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. *Estudos Avançados* 16 (45), 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142002000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142002000200004&script=sci_arttext)> Acesso: 12/04/2010

LAMBIN, E. F. et al. **Land-use and land-cover change (LUCC)**: Implementation strategy. IGBP Report No. 48/IHDP Report No. 10, IGBP, Stockholm, 125 pp., 1999.

LAMBIN, et al. **Land-Use and Land-Cover Change**: Local processes and global impacts. New York: Springer, 2006

LIMA, Ricardo Ângelo Pereira de. **Antropización, dinámicas de ocupación del territorio y desarrollo en la Amazonia Brasileña** el caso del Estado de Amapá. 2003. Tese (Doctorad de Géographie et Aménagement), Universidade Autônoma de Barcelona, Bellaterra, 2003

LIMA, Ricardo Ângelo Pereira de e PORTO, Jadson Luís Rebelo. **Ordenamento Territorial amapaense: dinâmicas de um estado brasileiro na fronteira Amazônia**. In: X Colóquio Internacional de Geocrítica Barcelona, 2008. Disponível em: <[www.ub.edu/geocrit/-xcol/100.htm](http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/100.htm)> Acesso: 06/02/2010

LATORRE, M., et al. Correção Atmosférica: Conceitos e fundamentos. *Espaço & Geografia*, 2002. Disponível em: <<http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/10659>> Acesso: 14/05/2011

LOUREIRO, V. R. Amazônia no século XXI: novos dilemas e novas implicações no cenário internacional. In: G. d. ROCHA, *Território de desenvolvimento e ações públicas* (p. 318). Belém: EDUFPA, 2009.

MACHADO, L. O. Limites, Fronteiras, Redes. In: STROHAECKEER, T. A., *Fronteiras e Espaço Global*. Porto Alegre: AGB-Porto Alegre, 1998. Disponível em: <[www.igeo.ufrj.br/fronteiras/pdf/LimitesPAlegre1998.pdf](http://www.igeo.ufrj.br/fronteiras/pdf/LimitesPAlegre1998.pdf)> Acesso: 12/04/2010

MARTINS, José de Souza. **Fronteira**: a degradação do outro nos confins do humano. São Paulo: Contexto, 2009

MELLO, Celso Antonio Bandeira. Curso de Direito Administrativo. 14ª Ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda, 2003

MENESES, A. M. O controle qualificado do desmatamento e o ordenamento territorial na região Amazônica. In: BRASIL. **Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia**. Brasília: MMA, 2001, 436p.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati (Org.) Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília: UNB/CNPQ, 2012. em: <[www.cnpq.br/web/guest/livro-eletronico](http://www.cnpq.br/web/guest/livro-eletronico)>. Acesso: 06/06/2012.

MERLIN, Pierre. L'aménagement du territoire. 1ª Ed. Paris: Presses Universitaires de France, 2002

MONTEIRO, Jorge L. G. Desmatamento na área de influenciada BR-163. In: BERNARDES, J. A., FREIRE, Osni de L. **Geografias da Soja BR-163**: fronteiras em mutação. Rio de Janeiro: Arquimedes Edições, 2006.

MONTEIRO, M. d. Abreu. ICOMI no Amapá: meio século de exploração mineral. Belém: NAEA, 2003. Disponível em: <[www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/90/141](http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/90/141)> Acesso: 12/04/2010

MORAES, Antonio Carlos Robert. Ordenamento Territorial: uma conceituação para o planejamento estratégico. In: BRASIL. **Para pensar uma política nacional de ordenamento territorial**: anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, Brasília, 13-14 de novembro de 2003 / Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR). – Brasília: MI, 2005. 78 p

OBREGON, G. e MARENGO, J., Variabilidade e tendências climáticas In: **Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil**: Análise Conjunta Brasil-Reino Unido sobre os Impactos das Mudanças Climáticas e do Desmatamento na Amazônia (Projeto colaborativo realizado pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Brasil e o Met Office Hadley Centre (MOHC) do Reino Unido), 2011. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/pesquisas/riscos-das-mudancas-climaticas-no-brasil/>>. Acesso: 02/04/2012.

OLIVEIRA, M. J. (coord.) Diagnóstico do Setor Mineral do Estado do Amapá. 1. ed. Macapá: IEPA, 2010. 150p. Disponível em: <[http://www.iepa.ap.gov.br/arquivopdf/diagnostico\\_mineral\\_amapa.pdf/](http://www.iepa.ap.gov.br/arquivopdf/diagnostico_mineral_amapa.pdf/)>. Acesso: 15/04/2012.

PAINHO, M., & CAETANO, M. Cartografia de ocupação do solo Portugal continental,. Amadora-Portugal: Instituto do Ambiente, 2006. Disponível em: <[www.igeo.pt/gdr/pdf/clc\\_cartograf.pdf](http://www.igeo.pt/gdr/pdf/clc_cartograf.pdf)> Acesso: 02/04/2011

PEIXOTO, Rodrigo. Caminhos e descaminhos do desenvolvimento territorial no Pará. In: Territórios de Desenvolvimento e Ações Públicas. Belém: EDUFPA, 2009

PEREIRA, G. F. Plano Municipal de desenvolvimento Rual Sustentável: Município de Pedra Branca do Amapari. Macapá, 2003.

PICANÇO, Estácio Vidal. Informações sobre a história do Amapá. Macapá: Imprensa Oficial, 1981

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURU, Y. E. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São José dos Campos-SP: Parêntese Editora, 2009.

PORTO, Tupi. Relatório Rodoviário do Território Federal do Amapá, 1978

PORTO, J. Luís Rebelo. **(Re)construções amapaenses**: 60 anos de transformações espaciais. Macapá: Jadson Porto, 2006. (Série Percepções do Amapá; v. 4).

\_\_\_\_\_. Amapá: principais transformações econômicas e institucionais - 1943 a 2000. 2ª ed. Macapá: SETEC, 2003. 198p.

\_\_\_\_\_. Aspectos da Ação do Estado na Fronteira Amazônica: a experiência do Território Federal/Estado do Amapá. Macapá: Jadson Porto 2005 (Série Percepções do Amapá; v. 2).

QUEIROZ, Jonas Marçal. Anotações às margens da história: quilombolas e republicanos na origem do Amapá. In: **Amazônia Modernização e Conflito: séculos XVIII e XIX**. Belém: UFPA/NAEA; Macapá: UNIFAP, 2001

RABELO, B. V. (coord.); **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá**: primeira aproximação do ZEE. 3. ed. Macapá: IEPA, 2008. 139p. Disponível em: <http://www.iepa.ap.gov.br/ZEE/publicacoes/macrodiagnostico.PDF>. Acesso: 15/04/2010.

RAFFESTIN, Claude. Por uma geografia do poder. São Paulo: Ática, 1993

REIS, Arthur Cezar Ferreira. **Território do Amapá**: Perfil histórico. Imprensa Nacional, 1949.

RIBEIRO, Darcy. **Os índios e a civilização**: a integração das populações indígenas no Brasil moderno. Petrópolis: Vozes, 1970.

ROCHA, Gilberto de Miranda; LIMA, Ailton Pires. A Criação de Novos Municípios e o Ordenamento Territorial no Estado do Pará. In: **Territórios de Desenvolvimento e Ações Públicas**. Belém: EDUFPA, 2009

RÜCKER, Aldomar Arnaldo. O processo de reforma do Estado e a Política Nacional de Ordenamento Territorial. In: BRASIL. **Anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial**, realizada em Brasília, em 13-14 de novembro de 2003

SANT'ANNA, José Alex. Rede Básica de Transportes da Amazônia. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada Brasília, junho de 1998. Disponível em: <[www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_562.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_562.pdf)> Acesso: 15/05/2010

SANTOS, M. A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. Ed. São Paulo: EDUSP, 2006. 388p.

\_\_\_\_\_. O dinheiro e o território. In: *GEOgraphia* – Ano. 1 – No 1 – 1999. disponível em: <http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/issue/view/2> Acesso em: 10 jul 2010

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil** - Território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro; São Paulo: Record, 2001.

SANTOS, A. R. **Spring 5.1.2** passo a passo: aplicações práticas. Porto Alegre, ES: CAUFES, 2010. Disponível em: <<http://www.mundogeomatica.com.br/spring5x.htm>> Acesso: 14/11/2010

SANTOS, Valdenira Ferreira dos. et al. Tema III: Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo do Setor Costeiro Estuarino. In: **Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Estado do Amapá**. Macapá: SETEC; IEPA, 2004.

SHIMABUKURO, Y. E.; NOVO, Evelyn M. e PONZONI, Flavio J. Índice de Vegetação e Modelo Linear de Mistura Espectral no Monitoramento da Região do Pantanal. Pesquisa Agropecuária bras., Brasília, v.33, Número Especial, p.1729-1737, 1998. Disponível em: <[www.geopantanal2009.cnptia.embrapa.br/cd/pdf/p141.pdf](http://www.geopantanal2009.cnptia.embrapa.br/cd/pdf/p141.pdf)> Acesso: 14/10/2010

SILVA, Golbery C. Geopolítica do Brasil. Rio de Janeiro: José Olympio. 1967.

SILVA, G. d.. SILVA, G. V., RÜCKERT, A. U. Uma avaliação comparativa de subordinação desigual de territórios transfronteiriços periféricos: Os casos amapaense e gaúcho. Projeto Percepções do Amapá. Macapá, 2005

SILVA, Wildes Cley Sousa da. Aplicação da técnica de Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) para o mapeamento de diferentes tipos de água no rio Solimões e no Lago de Coari utilizando imagens Landsat-5 TM. Rio de Janeiro, 2008  
Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.coc.ufrj.br/es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3909&Itemid=148](http://www.coc.ufrj.br/es/index.php?option=com_content&task=view&id=3909&Itemid=148)> Acesso: 14/05/2012

SOUZA JR, Carlos. AMINTAS JR., Brandão ANDERSON, Anthony. VERISSIMO Adalberto. *Avanço das Estradas Endógenas na Amazônia*. Série: O estado da Amazônia 01. 2005. Disponível em: [www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br). Acesso: 08/08/2010

SOUZA, Josiane do Socorro Aguiar de. **O Programa de Zoneamento-Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal e a sustentabilidade: aspirações e realidades**. 2008. Tese (Doutorado em desenvolvimento sustentável), Universidade de Brasília-UNB, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/4968>. Acesso em: 05 jul. 2010

SOARES, Lúcio. C. *Contribuição ao estudo da ocupação humana do Território Federal do Amapá*. AGB. Rio de Janeiro, 1960

SOARES, Luíz Antonio Alves. O enfoque sociológico e da teoria econômica no ordenamento territorial. In: **Ordenamento Territorial: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009

SPAROVEK, Gerd. *A qualidade dos assentamentos das reforma agrária brasileira*. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráficas, 2003

SPOSITO, Eliseu Sevério. *Geografia e filosofia contribuição ao pensamento geográfico*. São Paulo: UNESP, 2004

*software* Spring 5.0.6 (2009), (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), descrito em [www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html), 2009

PCI. PCI Geomatics. **Geomática10: Course Guide**. Geomática II. Richmond Hill-Canada, 2007

TURNER, B.L. II, D. SKOLE, S. Sanderson, G. FISHER, L. Fresco, and R. LEEMANS R. **Land-Use and Land-Cover Change: Science/Research Plan**. IGBP Report No.35, HDP Report No.7. IGBP and HDP, Stockholm and Geneva, 1995.

YALE. *Obtaining and Importing Landsat Data*. The Center for Earth Observation, Yale University, 2010 Disponível em: <http://www.yale.edu/ceo>. Acesso: 08/07/2011

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Amapá*. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011. 43 p.

USGS - U. S. Geological Survey. **Landsat Product** [http://landsat.usgs.gov/products\\_productinformation.php](http://landsat.usgs.gov/products_productinformation.php). Page Last Modified: 12/30/10 11:35 am 2010, Acesso: 22/07/2011

USGS - U. S. Geological Survey. **Landsat 5 Mission in Jeopardy**. U.S. Department of the Interior. Office of Communications and Publishing, 2011. Disponível em: [http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=3040&from=rss\\_home](http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=3040&from=rss_home). Acesso: 19/11/2011.

VERISSÍMO, Adalberto. et al. O Setor Madeireiro no Amapá: Situação Atual e Perspectivas para o Desenvolvimento Sustentável. Macapá, AP: Governo do Estado do Amapá & Imazon, 1999.

**Paginas consultada:**

<[www.ibge.gov.br/cidadesat](http://www.ibge.gov.br/cidadesat)>. Acesso: 20/07/2012.

<<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias.shtm>>.. Acesso: 22/07/2011

<[www.inpe.gov.br/](http://www.inpe.gov.br/)>

<[http://www.iirsa.org//CD\\_IIRSA/Index.html](http://www.iirsa.org//CD_IIRSA/Index.html)> – Página da IIRSA – O que é IIRSA? acesso: 13/04/2012

<[https://sistema.planalto.gov.br/siseventos/viienee/exec/arquivos/ANAISVIIENEE\\_INTERNET/02RELACOESINTERNACIONAIS/MESA22AAMERICADOSUL/MESA22APRESENTACOES/AfonsoSulAmericana.pdf](https://sistema.planalto.gov.br/siseventos/viienee/exec/arquivos/ANAISVIIENEE_INTERNET/02RELACOESINTERNACIONAIS/MESA22AAMERICADOSUL/MESA22APRESENTACOES/AfonsoSulAmericana.pdf)> – Página da Presidência da República – IIRSA – Iniciativa para a Integração da Infra-estrutura Regional Sul-Americana

<<http://www.planejamento.gov.br/secretaria.asp?cat=156&sub=302&sec=10>> - Ministério do Planejamento (Brasil) Acesso: 13/04/2012

<[www.countrysidesurvey.org.uk](http://www.countrysidesurvey.org.uk)>. Countryside Survey. Acesso em 01/12/2011

<<http://glovis.usgs.gov/>> - USGS Global Visualization Viewer (Glovis)

<<http://glcfapp.glc.f.umd.edu:8080/esdi/>>

<<http://srtm.csi.cgiar.org/>>



**Universidade Federal do Amapá**  
**Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias**  
**Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá**  
**Curso de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional**

FRANCINETE DA SILVA FACUNDES

**Dinâmicas de uso e de ocupação do Território na fronteira amazônica:  
Rodovia Perimetral Norte, Estado do Amapá.**

**APÊNDICE I**  
**Tabelas de *Ground Point Controls* e *Error RMS***  
**de registro de imagens**

Macapá-AP

2013

ENVI Ground Control Points Table  
 ENVI Image to Image GCP Table  
 Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error  
 Total RMS Error: 0.206767 **226-059 1988**

COD.	Base X	Base Y	Warp X	Warp y	Predict X	Predict y	Error X	Error Y	RMS
01	2678.00	1518.92	2979.05	1597.00	2979.06	1596.99	0.01	-0.01	0.01
02	6883.89	2243.06	7193.30	2326.00	7193.31	2326.01	0.01	0.01	0.02
03	1003.95	4522.95	1303.10	4627.95	1303.26	4627.57	0.16	-0.38	0.41
04	6134.89	5406.89	6444.07	5518.21	6444.29	5518.37	0.22	0.16	0.27
05	3420.03	3918.00	3724.12	4017.00	3724.18	4017.00	0.06	-0.00	0.06
06	4269.92	6471.00	4576.94	6593.06	4576.91	6593.12	-0.03	0.06	0.07
07	3450.88	5790.88	3756.00	5906.94	3756.13	5906.91	0.13	-0.03	0.13
08	1099.00	4700.00	1398.92	4805.92	1398.71	4806.22	-0.21	0.30	0.37
09	929.90	2109.90	1227.00	2193.94	1226.99	2193.93	-0.01	-0.01	0.02
10	1634.00	3564.95	1933.96	3660.96	1933.97	3661.10	0.01	0.14	0.15
11	5624.92	6060.00	5934.09	6178.00	5933.95	6177.86	-0.14	-0.14	0.20
12	5472.05	4324.95	5780.12	4426.94	5779.92	4426.83	-0.20	-0.11	0.22

; ENVI Ground Control Points Table  
 ; ENVI Image to Image GCP Table  
 ; Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error  
 ; Total RMS Error: 0.394692 **226-060 1988**

COD.	Base X	Base Y	Warp X	Warp y	Predict X	Predict y	Error X	Error Y	RMS
01	5401.96	1152.96	5698.00	1222.00	5697.70	1222.08	-0.30	0.08	0.31
02	2332.00	1731.00	2623.00	1805.00	2622.95	1804.97	-0.05	-0.03	0.06
03	4780.89	6259.00	5074.14	6373.93	5074.04	6374.02	-0.10	0.09	0.13
04	1031.90	3983.00	1321.00	4077.00	1320.93	4076.97	-0.07	-0.03	0.08
05	2302.95	5953.95	2591.00	6064.92	2591.00	6064.92	0.00	-0.00	0.00
06	6277.00	2083.00	6574.00	2160.09	6574.29	2160.10	0.29	0.01	0.29
07	3952.00	1091.00	4244.13	1159.07	4244.21	1159.17	0.08	0.10	0.12
08	4279.92	5241.92	4573.00	5348.00	4572.90	5347.88	-0.10	-0.12	0.16
09	2536.00	4095.00	2827.06	4190.89	2827.25	4191.00	0.19	0.11	0.21
10	5012.00	3827.00	5305.92	3921.92	5306.58	3921.78	0.66	-0.14	0.67
11	4974.94	828.00	5269.04	893.96	5269.42	893.77	0.38	-0.19	0.42
12	5236.00	2502.00	5532.04	2584.04	5531.08	2584.18	-0.96	0.14	0.97

; ENVI Ground Control Points Table  
 ; ENVI Image to Image GCP Table  
 ; Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error  
 ; Total RMS Error: 0.098008 **226-059 1997**

COD.	Base X	Base Y	Warp X	Warp y	Predict X	Predict y	Error X	Error Y	RMS
01	2678.00	1518.92	2747.00	1531.90	2747.00	1531.90	-0.00	0.00	0.01
02	6883.89	2243.06	6949.90	2257.00	6949.90	2257.00	-0.00	0.00	0.00
03	1003.95	4522.95	1088.96	4509.96	1088.75	4509.93	-0.21	-0.03	0.22
04	3420.03	3918.00	3498.00	3913.91	3497.93	3913.87	-0.07	-0.04	0.08
05	4269.92	6471.00	4354.00	6448.89	4354.06	6448.88	0.06	-0.01	0.06
06	3450.88	5790.88	3534.83	5772.92	3534.71	5772.92	-0.12	0.00	0.12
07	2195.93	5122.93	2280.08	5107.92	2280.19	5107.95	0.11	0.03	0.12
08	1099.00	4700.00	1184.00	4685.95	1184.13	4685.95	0.13	-0.00	0.13
09	1216.00	2359.95	1290.00	2364.93	1289.99	2364.92	-0.01	-0.01	0.01
10	1638.00	3616.00	1718.05	3610.95	1718.15	3610.99	0.10	0.04	0.11
11	5624.92	6060.00	5704.11	6043.00	5704.10	6043.01	-0.01	0.01	0.02
12	5605.06	4072.00	5679.00	4069.94	5679.03	4069.95	0.03	0.01	0.03

; ENVI Ground Control Points Table  
; ENVI Image to Image GCP Table  
; Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error  
; Total RMS Error: 0.445039 **226-060 1997**

<b>COD.</b>	<b>Base X</b>	<b>Base Y</b>	<b>Warp X</b>	<b>Warp y</b>	<b>Predict X</b>	<b>Predict y</b>	<b>Error X</b>	<b>Error Y</b>	<b>RMS</b>
01	5401.96	1152.96	5453.00	1180.00	5453.04	1179.89	0.04	-0.11	0.12
02	2332.00	1731.00	2391.06	1748.00	2390.99	1748.03	-0.07	0.03	0.08
03	4780.89	6259.00	4849.00	6244.00	4848.82	6243.88	-0.18	-0.12	0.21
04	1735.10	5571.00	1806.95	5554.00	1806.96	5554.28	0.01	0.28	0.28
05	2302.95	5953.95	2374.00	5935.93	2373.98	5935.62	-0.02	-0.31	0.31
06	6277.00	2083.00	6330.09	2104.91	6330.29	2104.91	0.20	0.00	0.20
07	3952.00	1091.00	4006.00	1115.00	4006.19	1114.98	0.19	-0.02	0.19
08	4279.92	5241.92	4344.96	5233.96	4345.06	5234.51	0.10	0.55	0.56
09	2536.00	4095.00	2600.92	4093.08	2600.92	4092.88	0.00	-0.20	0.20
10	5012.00	3827.00	5071.93	3833.07	5072.58	3832.63	0.65	-0.44	0.79
11	4974.94	828.00	5025.90	856.00	5025.97	856.06	0.07	0.06	0.09
12	5236.92	2503.00	5294.05	2519.05	5293.05	2519.34	-1.00	0.29	1.04

; ENVI Ground Control Points Table  
; ENVI Image to Image GCP Table  
; Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error  
; Total RMS Error: 0.223617 **226-059 2009**

<b>COD.</b>	<b>Base X</b>	<b>Base Y</b>	<b>Warp X</b>	<b>Warp y</b>	<b>Predict X</b>	<b>Predict y</b>	<b>Error X</b>	<b>Error Y</b>	<b>RMS</b>
01	6832.00	2384.95	7133.00	2400.96	7132.99	2400.97	-0.01	0.01	0.01
02	5959.00	5735.94	6261.00	5755.00	6260.81	5754.89	-0.19	-0.11	0.22
03	3446.04	3893.04	3750.00	3910.95	3750.08	3911.06	0.08	0.11	0.14
04	4269.92	6471.00	4573.96	6491.00	4573.78	6491.04	-0.18	0.04	0.18
05	3451.03	5790.92	3755.00	5811.00	3755.34	5810.93	0.34	-0.07	0.35
06	2195.94	5122.97	2501.92	5143.00	2501.49	5142.93	-0.43	-0.07	0.43
07	1223.00	4669.98	1529.00	4689.97	1529.27	4690.08	0.27	0.11	0.29
08	1217.03	2360.00	1520.95	2379.00	1520.97	2379.02	0.02	0.02	0.03
09	1638.00	3616.04	1943.00	3635.00	1942.86	3634.88	-0.14	-0.12	0.19
10	5626.00	6060.03	5928.00	6079.00	5928.22	6079.08	0.22	0.08	0.24
11	5605.06	4072.00	5907.07	4090.00	5907.06	4090.08	-0.01	0.08	0.08
12	5440.02	3132.95	5742.97	3149.97	5742.99	3149.89	0.02	-0.08	0.08

; ENVI Ground Control Points Table  
; ENVI Image to Image GCP Table  
; Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error  
; Total RMS Error: 0.211489 **226-060 2009**

<b>COD.</b>	<b>Base X</b>	<b>Base Y</b>	<b>Warp X</b>	<b>Warp y</b>	<b>Predict X</b>	<b>Predict y</b>	<b>Error X</b>	<b>Error Y</b>	<b>RMS</b>
01	5390.00	1163.00	5684.03	1197.00	5683.92	1197.10	-0.11	0.10	0.15
02	2251.00	1591.93	2545.03	1626.94	2545.01	1626.89	-0.02	-0.05	0.05
03	5552.04	5284.96	5845.00	5320.00	5844.92	5320.03	-0.08	0.03	0.09
04	1327.03	6109.97	1620.97	6144.00	1620.99	6143.99	0.02	-0.01	0.02
05	2520.98	5845.00	2814.96	5879.96	2814.90	5879.98	-0.06	0.02	0.06
06	6279.93	2019.00	6573.00	2052.00	6573.13	2052.01	0.13	0.01	0.13
07	4105.92	1081.00	4399.98	1114.97	4400.05	1114.84	0.07	-0.13	0.15
08	1000.97	3979.99	1296.03	4013.97	1296.03	4013.97	0.00	0.00	0.00
09	5012.00	3827.00	5305.03	3861.97	5305.43	3861.87	0.40	-0.10	0.41
10	4989.97	840.97	5283.95	874.98	5284.07	874.87	0.12	-0.11	0.17
11	5311.01	2551.99	5605.03	2586.00	5604.57	2586.03	-0.46	0.03	0.46
12	3616.92	1320.03	3911.07	1354.03	3911.05	1354.25	-0.02	0.22	0.22