

Edmilson das Merces Batista

**DA FLORESTA À PASTAGEM:
MUDANÇAS NA PAISAGEM DE UM ASSENTAMENTO
RURAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Rosemy da Silva Nascimento.

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Batista, Edmilson das Merces

Da floresta à pastagem: : mudanças na paisagem de um assentamento rural na Amazônia brasileira / Edmilson das Merces Batista ; orientador, Rosemy Silva Nascimento, coorientador, Francisco Henrique de Oliveira, 2018.

182 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Amazônia. 3. Sensoriamento remoto. 4. Paisagem. 5. Geografia. I. Nascimento, Rosemy Silva. II. Oliveira, Francisco Henrique de . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. IV. Título.

Edmilson das Mercedes Batista

**DA FLORESTA À PASTAGEM: MUDANÇAS NA PAISAGEM
DE UM ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutor em Geografia” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 03 de abril de 2018.

Prof. Elson Manoel Pereira, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Rosemy Silva Nascimento
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Everton da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Sílvio Domingos Mendes da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Roni Mayer Lomba
Universidade Federal do Amapá

Para minha companheira Sara e meu
filho Edu.

AGRADECIMENTOS

Esta tese não seria possível sem o apoio e a participação de diversas instituições e pessoas. Expresso nestas curtas linhas minha gratidão por todo o apoio depositado.

À Universidade Federal de Santa Catarina, que através do Programa de Pós-Graduação em Geografia ofereceu a oportunidade e infraestrutura para realização da pesquisa.

Às secretárias do Programa, pela presteza e eficiência no atendimento as demandas dos alunos e docentes.

Aos colegas do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária do Amapá (INCRA-AP), pela compreensão nos momentos de distância e pelo apoio dado nos trabalhos de campo.

Aos formandos do curso de graduação em Geografia (bacharelado e licenciatura) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), pela enorme ajuda durante as entrevistas realizadas no assentamento Munguba. Ao Professor Dr. Genival (UNIFAP), que não mediu esforços em levar duas turmas de estudantes para vivenciarem a realidade dos assentamentos rurais no Amapá.

À Superintendência Regional do INCRA no Amapá, na pessoa de sua Superintendente, Sra. Maria Assunção Giusti, que desde o nascer deste projeto deu todo apoio, inclusive com minha liberação remunerada para cumprir a fase inicial do doutorado.

À Professora Dra. Rosemy Nascimento, que me acolheu como uma verdadeira mãe em Florianópolis, depositou confiança na pesquisa desde os primeiros e-mails trocados. Nunca a vi de mal humor, sempre cheia de energia e de bem com a vida. Guardarei boas lições de nossa convivência profissional ao longo dessa caminhada.

Ao Prof Dr. Francisco Henrique de Oliveira, pela orientação, ensinamentos na disciplina de cartografia e valiosas ideias; todas muito proveitosas para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos Drs. Clécio Azevedo, Carlos Vieira e Mariane Alves Dal Santo, pela avaliação preliminar deste trabalho, durante a etapa de qualificação da tese. Foram inestimáveis contribuições, as quais ajudaram no aprimoramento do trabalho.

Aos professores Dr. Everton da Silva, Dr. Sílvio Domingos Mendes da Silva e Dr. Roni Mayer Lomba, por aceitaram o convite de participar da Banca de defesa da tese, pela criteriosa análise da pesquisa e valiosas sugestões que permitiram este trabalho chegar até a presente versão.

As valiosas amizades formadas em Floripa (perdoem-me aqueles que esqueci): amigos Eduardo Clarino, Felipe Silveira, Raquel, Ronaldo Vicente, Lucas Magno, Judeci, Paulo Henrique e Jana. Embora os conheça há tão pouco tempo, nossa amizade parece ser de longas datas.

A todas as pessoas que tive a oportunidade de conhecer durante o curso de doutoramento, as quais, de alguma forma, tornaram possível a conclusão desta tese.

Por fim, gostaria de fazer um agradecimento especial a Deus, pela família abençoada que me proporcionou: meu filho Edu e minha esposa Sara. Vocês são tudo de mais valioso que possuo nesta vida. Perdoem os momentos de distância e a falta de atenção. Sem a paciência e a parceria de vocês pouco seria possível.

“Precisamos combater o regime capitalista na agricultura, dividir a propriedade agrícola, dar a propriedade da terra ao que efetivamente cava a terra e planta e não ao doutor vagabundo e parasita, que vive na “Casa Grande” ou no Rio ou em São Paulo. Já é tempo de fazermos isto e é isto que eu chamaria o “Problema Vital”.

(Lima-Barreto, 1919)

RESUMO

Dentre as diferentes estratégias adotadas pelo Governo Federal para estimular a ocupação da Amazônia Brasileira estava a criação de projetos de colonização e reforma agrária. Estes projetos incentivaram a migração para a região e causaram modificações na paisagem, através da conversão das áreas de florestas em usos agropecuários. No intuito de contribuir para entendimento da referida dinâmica, o presente trabalho analisou um conjunto de fatores associados com as transformações ocorridas na paisagem, durante duas décadas, no projeto de assentamento rural Munguba, localizado na porção centro-oeste no estado Amapá. A pesquisa se caracteriza como estudo de caso, onde foram mapeados os tipos de uso e cobertura da terra, utilizando imagens de sensoriamento remoto orbital (LANDSAT), técnicas de processamento digital de imagens e levantamentos de campo. A classificação digital das imagens de satélite permitiu a discriminação das classes floresta primária, vegetação secundária (capoeiras), pasto sujo/uso agrícola e pasto limpo/solo exposto, em quatro períodos (1991, 1997, 2009 e 2013). Ficou constatado que 21% da cobertura vegetal originária do assentamento foi convertida em usos agropecuários e vegetação secundária (capoeiras), sendo que as maiores taxas de desmatamento ocorreram entre os anos de 1997-2009, em virtude da expansão das áreas para uso agropecuário. Outrossim, de acordo com sessenta entrevistas realizadas com colonos residentes no assentamento, os principais fatores associados com tais modificações são o tempo de ocupação no lote, a experiência pretérita do entrevistado com atividade agrícola, a disponibilidade de estradas para acesso aos lotes, o acesso a créditos do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) e a pecuária extensiva. A associação destes últimos dois fatores correspondeu a principal atividade desencadeadora do desmatamento no Assentamento. Neste sentido, os resultados alcançados demonstram a necessidade de se reavaliar a política pública da criação de assentamentos rurais na região amazônica, as quais historicamente têm negligenciado as especificidades da região, levando a uma série de problemas ambientais e sociais.

Palavras-chave: Amazônia. Sensoriamento Remoto. Paisagem.

ABSTRACT

Among the different strategies adopted by the Federal Government to stimulate the occupation of the Brazilian Amazon was the creation of colonization and agrarian reform projects. These settlements stimulated migration to the region and caused changes in the landscape through the conversion of forest areas into agricultural uses and pasture. In order to contribute to the understanding of this dynamics, the present work analyzed a set of factors associated with the transformations that occurred in the landscape, during two decades, in the Munguba rural settlement, located in the center-west portion of Amapá state. The research is characterized as a case study, in which the types of land use and land cover were mapped, using orbital remote sensing images (LANDSAT), digital image processing techniques and field surveys. The digital classification of the satellite images allowed the discrimination of the primary forest, secondary vegetation (capoeiras/fallow vegetation), pasture / agricultural use and clean pasture / exposed soil, in four periods (1991, 1997, 2009 and 2013). It was verified that 21% of the vegetal cover, originating from the settlement, was converted into agricultural uses and secondary vegetation (fallow vegetation). The highest rates of deforestation occurred between 1997 and 2009, due to the expansion of areas for agricultural use. Moreover, according to sixty interviews with settlers living in the settlement, the main factors associated with such modifications are the occupation time in the lot, the past experience of the interviewee with agricultural activity, the availability of roads for access to lots, the access to credits from the National Program of Family Agriculture (PRONAF) and extensive cattle raising as well. The association of the latter two factors corresponded to the main activity generating deforestation in the Settlement. In this sense, the results achieved have demonstrated the need to reassess the public policy of creating rural settlements in the Amazon region, which historically have neglected the specificities of the region, leading to a series of environmental and social problems.

Keywords: Brazilian Amazon. Remote Sensing. Landscape.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxas de desmatamento anuais na Amazônia Legal, de acordo com o mapeamento do PRODES.	25
Figura 2 - Área anual desmatada entre 2003 e 2014 dentro e fora dos assentamentos e percentual da contribuição anual dos assentamentos para o desmatamento na Amazônia.	26
Figura 3 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa	29
Figura 4 - Localização do Estado do Amapá.....	43
Figura 5 - Territórios reivindicados pela França no platô das Guianas.	44
Figura 6 - Capacidade de assentamento de famílias dos Projetos de Colonização e reforma agrária federais criados pelo INCRA no Amapá (período de 1987-2014).....	49
Figura 7 - Localização da área de estudo.	51
Figura 8 - Médias mensais de precipitação obtidas com dados coletados na estação meteorológica de Cupixi.	53
Figura 9 - Compartimentos do Geossistema	77
Figura 10 - Fluxo da REM no processo de aquisição de dados de sensoriamento remoto.....	81
Figura 11 - Imagem digital (a) com detalhamento (zoom) de agrupamento de pixels em níveis de cinza (b) e correspondentes valores digitais.	83
Figura 12 - Perfil Espectral das classes de uso/cobertura do solo na área de estudo, obtido da análise das bandas 1 a 5 e 7 do satélite Landsat-5 TM de 1991.	100
Figura 13 - Perfil espectral das classes de uso/cobertura do solo na área de estudo, obtido da análise das bandas 1 a 5 e 7 do satélite Landsat-5 TM de 2009.	101
Figura 14 - Imagem fração-solo derivada do modelo linear de mistura espectral (MLME). Data da aquisição da imagem: 25/10/2009.	102
Figura 15 - Imagem fração-vegetação derivada do MLME. Data da aquisição da imagem: 25/10/2009.....	103
Figura 16 - Imagem fração-sombra derivada MLME. Data da aquisição da imagem: 25/10/2009.....	104

Figura 17 - Composição colorida RGB das imagens-frações solo (vermelho), vegetação (verde) e sombra (azul) para o ano de 2009. As cores: verde = floresta e capoeira; azul = água, sombra e queimadas; vermelho = solo exposto, campo/pastagem.....	105
Figura 18 - Perfil espectral das classes de uso/cobertura do solo na área de estudo, obtido a partir das imagens fração-sombra, solo e vegetação, Imagem Landsat-5 TM de 2009.....	106
Figura 19 - Pasto sujo, com ocorrência de espécies invasoras no P.A. Munguba.....	107
Figura 20 - Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 1991, segundo classificação digital da imagem LANDSAT.....	110
Figura 21 - Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 1997, segundo classificação digital da imagem LANDSAT.....	111
Figura 22 - Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 2009, segundo classificação digital da imagem LANDSAT.....	112
Figura 23 - Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 2013, segundo classificação digital da imagem LANDSAT.....	113
Figura 24 - Variação do uso e cobertura da terra no P.A. Munguba (período de 1991-2013).....	114
Figura 25 - Visão da cobertura vegetal e uso do solo no P.A. Munguba. a) Floresta Primária recortada por ramal de acesso; b) Vegetação secundária em regeneração; c) Pasto limpo e d) Pasto sujo.....	115
Figura 26 - Visão geral da agrovila formada no interior do P.A. Munguba na Amazônia.....	116
Figura 27 - Identificação dos lotes visitados.....	125
Figura 28 - Tempo de chegada das famílias ao assentamento... ..	127
Figura 29 - Distribuição das áreas de pastagem e das parcelas com acesso ao crédito do PRONAF.....	129
Figura 30 - Origem dos entrevistados, de acordo com percentual total da área de floresta primária convertida em uso agropecuário.....	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis selecionadas para caracterização das famílias assentadas e análise das mudanças de uso e cobertura da terra na área de estudo	39
Quadro 2 - Descrição das classes mapeadas.....	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Material cartográfico utilizado na pesquisa.....	31
Tabela 2 - Características das Imagens TM/LIS LANDSAT utilizadas	32
Tabela 3 - Classes de uso e cobertura da terra e respectivas superfícies relativas e absolutas.....	117
Tabela 4 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 1991.....	119
Tabela 5 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 1997.....	119
Tabela 6 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 2009.....	120
Tabela 7 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 2013.....	120
Tabela 8 - Matriz de mudanças, em percentual, das classes de uso e cobertura da terra no período 1991/1997 para o P.A. Munguba	121
Tabela 9 - Matriz de mudanças, em percentual, das classes de uso e cobertura da terra no período 1997/2009 para o P.A. Munguba	121
Tabela 10 - Matriz de mudanças, em percentual, das classes de uso e cobertura da terra no período 2009/2013 para o P.A. Munguba	122
Tabela 11 - Escolaridade das famílias assentadas no P.A. Munguba..	127
Tabela 12 - Uso da terra relatado no período 1991-2013 no P.A. Munguba pelos entrevistados	130
Tabela 13 - Teste de correlação bivariada entre determinadas variáveis e o tipo de uso e cobertura da terra no P.A. Munguba (período 1991-2013)	134
Tabela 14 - Distribuição da cobertura da terra total dos estabelecimentos com e sem acesso a crédito do PRONAF no assentamento Munguba.....	146

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAO – Organização das Nações Unidas para a agricultura e a Alimentação
GNSS – Sistemas de Navegação Global por Satélite
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEPA – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais
IRDA – Instituto Regional de Desenvolvimento do Amapá
MAXVER – Máxima verossimilhança
MLME – Modelo Linear de Mistura Espectral
MMA – Ministério do Meio Ambiente do Brasil
P.A. – Projeto de Assentamento
PPI – Pixel Purity Index
PNRA – Programa Nacional de Reforma Agrária
PRODES – Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia
PRONAF – Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROTERRA – Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulos a Agroindústria do Norte e Nordeste.
SIG – Sistemas de Informações Geográficas
SPVEA – Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia
SUDAM – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
UNIFAP – Universidade Federal do Amapá
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	23
1.1 Da formação e experiência profissional à escolha do tema da pesquisa.....	23
1.2 Problemática e justificativa	24
1.3 Hipótese e objetivos da tese.....	28
1.4 Metodologia da pesquisa	29
2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	43
2.1 O estado do Amapá: breve histórico da formação socioespacial.....	43
2.2 Colonização contemporânea e os assentamentos rurais no Amapá	47
2.3 O assentamento Munguba	51
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	57
3.1 A política de colonização e a ocupação da Amazônia.....	57
3.2 Assentamento rural, campesinato e agricultura familiar.....	63
3.3 Paisagem, uso e cobertura da terra	72
3.4 Geoprocessamento no estudo do uso e cobertura da terra na Amazônia	87
3.5 Fatores e causas associados ao desmatamento e às mudanças no uso e cobertura da terra na Amazônia	91
4. MAPEAMENTO DA DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA NO ASSENTAMENTO MUNGUBA.....	99
4.1 Aplicação da técnica de mistura espectral e separabilidade das classes mapeadas	100
4.2 Mapeamento do uso/cobertura da terra no P.A. Munguba	108
4.3 Avaliação da acurácia do mapeamento digital	118
4.4 Dinâmica das mudanças na cobertura vegetal e uso da terra no P.A. Munguba	121
5. FATORES ASSOCIADOS AS MUDANÇAS OCORRIDAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NO P.A. MUNGUBA.....	125
5.1 Características demográficas, socioeconômicas e produtivas das famílias entrevistadas	126

5.2	Análise de correlação bivariada e as mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra no assentamento Munguba.....	133
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	149
6.1	As mudanças recentes na paisagem da área de estudo	149
6.2	Que fatores explicam as mudanças ocorridas nas formas de uso e cobertura da terra na área de estudo?	150
6.3	Recomendações	152
	REFERÊNCIAS.....	155
	APÊNDICE A – Questionários aplicados	177

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório apresenta os elementos centrais para a compreensão desta pesquisa, trazendo um breve resumo sobre a formação e experiência profissional do pesquisador, seguido da apresentação do tema, da problemática investigada, justificativa, bem como, da hipótese e dos objetivos da pesquisa. O capítulo finaliza com os procedimentos metodológicos adotados durante o desenvolvimento da tese.

1.1 DA FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL À ESCOLHA DO TEMA DA PESQUISA

Desde minha formação na graduação em Geografia pela Universidade Federal do Amapá venho atuando em pesquisas que utilizam as ferramentas das geotecnologias no estudo e monitoramento do bioma amazônico.

Em 2004 fui aprovado num concurso público para o cargo de geógrafo junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária no Amapá (INCRA-AP), instituição na qual tive a oportunidade de conhecer o “espaço rural amapaense”, vivenciando um pouco da realidade dos projetos de colonização amazônicos.

Foi também ao longo dessa experiência profissional no INCRA que, entre os anos de 2011-2012, integrei um grupo de pesquisa responsável pelo levantamento da situação do desmatamento nos assentamentos rurais amapaenses. Na época, visitamos quase todos os assentamento federais situados no estado do Amapá e me chamou a atenção a situação de um assentamento específico, o P.A. Munguba. Esse assentamento, estabelecido na porção centro-oeste do Amapá, em meio à floresta amazônica, tinha uma grande concentração de lotes onde a vegetação primária havia sido substituída por pastagem. Contudo, praticamente não existia gado no local. Achei estranho aquela situação: ter pasto sem gado! Percebi que ali a pecuária parecia ter sido a opção para um número considerável de famílias, pois mais de uma centena delas já havia desmatado com intuito de dedicar-se à pecuária em seus lotes. Resolvi apostar nessa problemática como proposta de pesquisa para o doutorado.

A princípio, a tese seria voltada para o desenvolvimento de uma metodologia de mapeamento do desmatamento, com uso de imagens de sensoriamento remoto, aplicada no monitoramento dos assentamentos, na escala cartográfica de 1:100.000. Porém, ao longo do período de

amadurecimento do projeto percebi que o entendimento do processo de conversão da floresta em usos agropecuários, ocorrido no assentamento Munguba estava além daquilo que o sensoriamento remoto poderia “responder”. Assim, era necessário ultrapassar os mapas de desmatamento e por isso a pesquisa incorporou o levantamento e a análise de dados ligados à políticas públicas, condições produtivas e socioeconômicas das famílias assentadas, procedimento que reduziu parte das lacunas durante a investigação.

Foi dentro desse contexto que a presente tese foi concebida. É uma contribuição científica voltada para a compreensão das mudanças que se processam na região amazônica brasileira, durante as últimas décadas. Ele busca dialogar a experiência profissional deste pesquisador com a problemática das transformações da paisagem, materializadas nas formas de uso e cobertura da terra em áreas de assentamentos rurais amazônicos.

1.2 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

A Amazônia brasileira faz parte da maior área de florestas tropicais contínuas e conservadas do mundo. Constitui-se numa reserva de biodiversidade, abrigando cerca de 1/3 das florestas tropicais úmidas do planeta e 20% da disponibilidade mundial de água potável (IBGE, 2004). Detém, ainda, uma rica diversidade sociocultural, pois nela moram 24 milhões de pessoas (IBGE, 2011), entre as quais, 60% dos duzentos e vinte povos indígenas residentes no território brasileiro (ISA, 2005).

A história de ocupação humana na Amazônia brasileira é secular, entretanto, foi com a ascensão ao poder pelos governos militares, na década de 1960, que sua ocupação foi assumida como uma prioridade para o Estado. Sob o pretexto de “integrá-la ao resto do país, para não entregá-la aos interesses externos”, o governo central implementou um conjunto de medidas que direcionaram o fluxo migratório para esta região (OLIVEIRA, 1991). Para tanto, foram construídas rodovias que a interligaram com outras regiões do país, criados projetos de colonização, concedidos incentivos fiscais e financiamentos para empreendimentos agropecuários e de mineração (BECKER, 1998).

Como consequência desse processo houve um aumento considerável no desmatamento: as taxas saltaram de 30.000Km² em 1970, para 600.000Km² em 1988 (MAHAR, 1989).

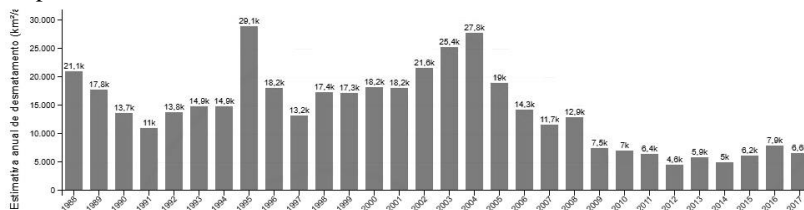
Nesse contexto, diferentes discussões científicas se estabeleceram em torno do ritmo, atores, causas e consequências relacionadas com o

desmatamento na Amazônia, assim como, no estudo da mudança nas formas de uso e cobertura da terra que sucedem ao processo de desmatamento (FEARNSIDE, 2008; BRONDIZIO *et al.*, 2009).

Devido a pressões internacionais e como medida de combater a degradação da floresta, o governo brasileiro implementou um programa sistemático de mapeamento do desmatamento¹ à nível regional, fundado no uso de imagens de satélite, o qual fora denominado “Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia-PRODES” (VALERIANO *et al.*, 2004; CÂMARA *et al.*, 2006).

A partir dos dados de desflorestamento divulgados anualmente pelo PRODES é possível observar que as taxas de desmatamento da Amazônia Legal têm variado ao longo do tempo, sendo registrada uma tendência de queda a partir do ano de 2008, interrompida nos dois últimos anos (Figura 1).

Figura 1 - Taxas de desmatamento anuais na Amazônia Legal, de acordo com o mapeamento do PRODES.

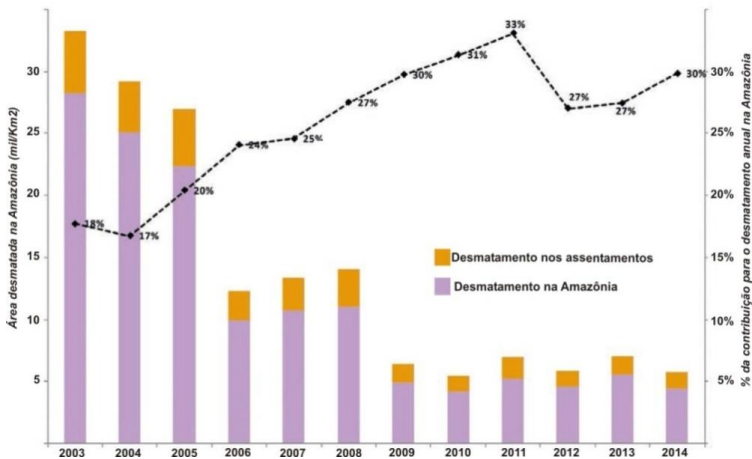


Fonte: INPE (2017)

Além de revelar a variabilidade temporal do desmatamento, os dados do INPE trazem informações de cunho espacial, isto é, a localização geográfica e o tamanho dos polígonos de desmatamentos. Devido a esta característica, ficou constatado que os assentamentos da reforma agrária gerido pelo INCRA na região têm aumentado sua parcela de contribuição na degradação da floresta, especialmente na última década (Figura 2).

¹ O INPE considera desmatamento o processo de conversão de áreas de floresta primária por atividades antropogênicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias detectadas por plataformas orbitais (CÂMARA *et al.*, 2006).

Figura 2 - Área anual desmatada entre 2003 e 2014 dentro e fora dos assentamentos e percentual da contribuição anual dos assentamentos para o desmatamento na Amazônia.



Fonte: ALENCAR *et al.* (2016).

De fato, as informações oficiais demonstram que nas três últimas décadas, as metas governamentais para o assentamento de famílias, através do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) têm sido fortemente dependentes da criação de novos assentamentos rurais na região amazônica (MACHADO, 2002; OLIVEIRA, 2011). Contudo, tal política tem sido objeto de questionamentos, pois estaria acelerando o processo de degradação da floresta.

No estado do Amapá, por exemplo, os assentamentos da reforma agrária são importantes agentes no processo de ocupação do espaço rural, pois neles residem uma população de, aproximadamente, 15.000 famílias, numa área que ocupa quase 15% da superfície estadual (INCRÁ, 2017).

Devido à dimensão desses assentamentos, aliada ao contingente populacional, eles têm sido apontados entre os três maiores responsáveis pelo desmatamento, respondendo por 25% do desflorestamento ocorrido à nível estadual (BATISTA, 2009; AMAPA, 2010). Entretanto, tais informações são questionáveis, pois não existe um programa de monitoramento sistemático do desmatamento à nível estadual, sendo que os únicos dados disponíveis são aqueles provenientes do PRODES, os quais são produzidos na escala de 1: 250.000, onde a área mínima mapeada visualmente equivale a 6,25 ha (CÂMARA *et al.*, 2006),

inviabilizando o mapeamento da cobertura do solo em pequenas áreas, comuns em atividades realizadas por agricultores familiares.

De igual modo, tão importante quanto mapear o desmatamento, é conhecer a dinâmica de uso e cobertura da terra atuante nas áreas de colonização e seus fatores condicionantes. Aspectos demográficos, culturais e socioeconômicos, aliados a disponibilidade de crédito bancário, integração a mercados e acesso a políticas públicas, afetam nas decisões de uso da terra adotadas por colonos na Amazônia (MORAN e MCCRACKEN, 2004; CASTRO, 2005; FEARNSIDE, 2006; MATTOS *et al.*, 2010).

No que se refere a políticas públicas geridas pelo INCRA para famílias assentadas, é fato que os colonos são apoiados por uma política de crédito pública, que financia a instalação e manutenção das famílias no assentamento (INCRA, 2013). Embora sejam importantes para o desenvolvimento dos assentamentos, as ações governamentais têm influência sobre as transformações no uso da terra e na decisão de desmatar adotada pelos assentados.

Fatores como a construção de estradas e o conseqüente acesso a mercados pelos produtores rurais também impactam nesta dinâmica, pois as vias de acesso são um elemento-chave para produtor rural escoar a produção, influenciando no comportamento do desmatamento e nas formas de utilização da terra (PFAFF *et al.*, 2009). De igual modo, a disponibilidade de crédito rural tanto pode dinamizar a produção e direcioná-la para usos mais sustentáveis dos recursos naturais, quanto estimular atividades degradantes, como a pecuária extensiva (MATTOS *et al.*, 2010).

Embora apresentem variadas explicações para as causas sobre desmatamento e sobre sistemas de uso do solo adotados por agricultores, boa parte dos estudos desenvolvidos em áreas de colonização têm negligenciando a interação entre estes fatores e as políticas públicas dentro dos assentamentos (VAN WEY *et al.*, 2007, MORAN *et al.*, 2009; CÔRTEZ e D'ANTONA, 2014).

Considerando que a ciência geográfica dedica-se ao estudo das relações entre sociedade e natureza, procurando compreender como ocorrem as dinâmicas e processos advindos destas relações no tempo e no espaço, a presente tese busca contribuir com entendimento da problemática ambiental do desmatamento e das mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra numa área de colonização (assentamento rural), localizada na Amazônia brasileira. Espera-se que seus resultados possam auxiliar no aprimoramento de medidas de proteção à natureza, na melhoria da qualidade de vida dos assentados, bem como, na

avaliação da eficácia das políticas de reforma agrária no território brasileiro, especialmente, na Amazônia.

1.3 HIPÓTESE E OBJETIVOS DA TESE

Os assentados da área estudo ora investigada são, eminentemente, pequenos produtores rurais, com sistema de produção agrícola fundado na agricultura da coivara², os quais migraram para o assentamento Munguba ao longo das três últimas décadas. Esta característica, aliada ao fato de que o assentamento está estabelecido numa região de difícil acesso, em meio à floresta amazônica, permite a utilização de uma abordagem metodológica que associa levantamentos de campo com as ferramentas das geotecnologias para o mapeamento das mudanças ocorridas na paisagem.

Considerando tal situação, a hipótese traçada nesta pesquisa é a de que na área de estudo, onde os assentados estão pouco integrados a mercados, as características demográficas das famílias (local de origem do produtor, composição etária de seus membros, quantidade de força de trabalho disponível) e fatores relacionados ao domínio da terra (tempo de ocupação e titularidade do lote) são aquelas que mais influenciam nas formas de uso da terra e na cobertura vegetal à nível do lote rural. Outrossim, as políticas públicas tais como a construção de estradas e a concessão de créditos bancários rurais para estímulo à atividades produtivas têm impactos negativos sobre a cobertura vegetal (florestas).

Neste sentido, o presente trabalho objetiva não somente mapear e quantificar as mudanças que ocorreram na paisagem do assentamento investigado, mas também identificar quais fatores demográficos, socioeconômicos, socioculturais, tecnológicos e de políticas públicas que influenciam nesta dinâmica à nível dos lotes familiares.

Para responder a este objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e mapear os principais tipos de uso e cobertura da terra na região compreendida pelo assentamento Munguba, no período de 1991 a 2013.
- b) Analisar as inter-relações dos fatores demográficos, socioeconômicos, socioculturais, produtivos e de políticas

² Também conhecida por agricultura de corte e queima, esta forma de agricultura baseia-se na abertura de clareiras na floresta, onde são implantados os cultivos, seguido do abandono da área, etapa que permite o pousio do solo e a regeneração da vegetação.

públicas com as mudanças ocorridas nas formas de uso e na cobertura da terra, entre os anos de 1991 e 2013.

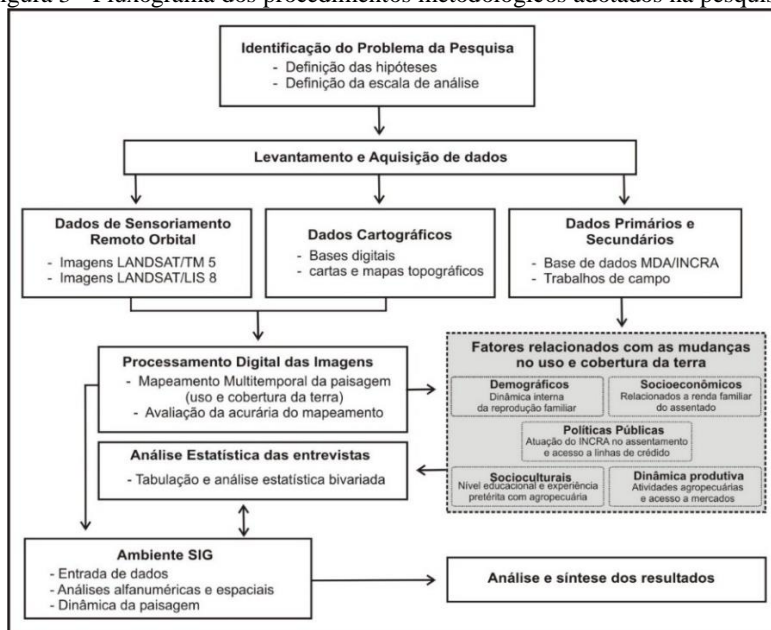
- c) Oferecer elementos técnicos para possível (re)formulação de políticas públicas no âmbito dos assentamentos rurais instalados na região amazônica.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para compreender a dinâmica de transformação da paisagem, relacionada com o desmatamento e o uso/cobertura da terra que o sucedem, esta tese valeu-se de levantamentos de campo, apoiados no uso de imagens multitemporais de sensoriamento remoto orbital e das ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Neste contexto, optou-se por adotar a estratégia de estudo de caso para os levantamentos de dados primários, pois este método oferece a possibilidade de questionar teorias e hipóteses formuladas, a partir de uma realidade específica estudada.

Os procedimentos metodológicos na elaboração da tese seguiram o esquema proposto no fluxograma constante da Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa



Fonte: Elaboração do autor

1.4.1 Levantamento bibliográfico

Compreendeu o levantamento de publicações relacionadas com o processo de colonização oficial (assentamentos rurais) na Amazônia Legal, especialmente, no estado do Amapá. Envolveu também, revisões bibliográficas das categorias de análise paisagem, agricultura familiar, camponeses, assim como, consulta ao acervo de trabalhos realizados na região Amazônia, cujo foco seja o entendimento da dinâmica do desmatamento e do uso e cobertura da terra. Além da biblioteca da UFSC e de outras instituições de ensino e pesquisa, foi utilizado largamente o portal eletrônico de periódicos da CAPES.

1.4.2 Pesquisa documental

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. Entretanto, enquanto esta se utiliza fundamentalmente das contribuições de diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental compreende a análise de material que ainda não recebeu tratamento analítico ou que ainda pode ser reelaborado de acordo com os objetos de pesquisa (GIL, 2002).

Para esta tese foram consultados dados constantes das bases de dados mantidas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e pelo extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), versando aspectos econômicos, demográficos, infraestruturais e ambientais da área de estudo. Nesta etapa, utilizou-se dados do Sistema de Informação de Projetos de Reforma Agrária-SIPRA, o qual compreende um banco de dados da reforma agrária, mantido e gerenciado pelos dois citados órgãos.

A partir dos dados secundários coletados, as informações foram tabuladas, analisadas estatisticamente e serviram de base para a elaboração de tabelas, gráficos, mapas bem como, para análise espacial em ambiente de sistema de informação geográfica. Para esta tarefa utilizou-se os softwares Microsoft Excel, ArcGis 9.2 e Geomedia 5.0.

1.4.3 Dados cartográficos

Para dar suporte cartográfico as informações analisadas por sensoriamento remoto e SIG foram utilizados dados cartográficos digitais e analógicos, compostos por plantas de demarcações topográficas georreferenciadas, bases digitais e uma carta topográfica do IBGE (Tabela 1).

Tabela 1- Material cartográfico utilizado na pesquisa

Produto cartográfico	Escala	Fonte	Ano de Produção
Plantas de demarcação topográfica de lotes do P.A.Munguba	1: 7.500	INCRA	2012-2014
Carta Planialtimétrica, folha Cupixi	1: 100.000	IBGE	1989
Base digital cartográfica (estradas, limites administrativos, rios, etc.)	1: 100.000	INCRA	1997-2016

Fonte: Elaboração do autor

1.4.4 Aquisição das imagens de sensores remotos

Imagens adquiridas em diferentes épocas, com variada resolução espectral e espacial, tais como dos satélites da série LANDSAT, SPOT, CBERS e MODIS são, atualmente, as principais fontes de dados sobre o desmatamento e mudanças na dinâmica de uso do solo na Amazônia (ALVES *et al.*, 2009; SHIMABUKURO *et al.*, 2011).

As imagens LANDSAT/TM 5 e LANDSAT/LIS 8 foram escolhidas para esta pesquisa devido à extensão da série temporal disponível gratuitamente, bem como, as características espectrais e espaciais compatíveis com os objetivos da tese. Todas as cenas foram adquiridas através da Divisão de Geração de Imagens do INPE, do site do Departamento de Geografia da Universidade de Maryland e do *United States Geological Survey* (USGS/NASA).

Para seleção das imagens considerou-se a menor taxa de cobertura de nuvens e as melhores condições de visibilidade. As datas de imageamento correspondem ao período representativo em termos de mudança da paisagem local, tomando-se por limites os anos de 1991 (período que antecede a criação do assentamento) e de 2013 (disponibilidade das imagens LANDSAT 8). Assim, foram selecionadas quatro imagens (Tabela 2), todas com data de aquisição correspondente ao período de estiagem amazônico, quando é possível obter imagens com menor cobertura de nuvens. Infelizmente, entre os Estados amazônicos, o Amapá é o que apresenta a maior média da proporção de cobertura de nuvens por ano (ASNER, 2001) e assim não foi possível contar com um conjunto maior de dados para avaliação.

Tabela 2 – Características das Imagens TM/LIS LANDSAT utilizadas

Satélite/Sensor	Data de Aquisição	Órbita/Ponto	Bandas espectrais
LANDSAT 5	08/10/1991	226/60	Todas, exceto termal
LANDSAT 5	24/10/1997	226/60	Todas, exceto termal
LANDSAT 5	25/10/2009	226/60	Todas, exceto termal
LANDSAT 8	21/11/2013	226/60	Todas, exceto termal e pancromática

Fonte: Elaboração do autor

1.4.5 Pré-processamento digital de imagens

As técnicas de processamento digital de imagens buscam a obtenção de informações sobre a discriminação espectral dos alvos de interesse. Nesta pesquisa, utilizou-se o software ENVI (versão 4.7) para processamento digital das imagens LANDSAT.

Inicialmente, realizou-se o pré-processamento dos dados (correção atmosférica e geométrica), para na sequência serem aplicadas as técnicas de modelo de mistura espectral e de classificação de imagens.

1.4.5.1. Correção Atmosférica

A atmosfera exerce considerável influência nas imagens adquiridas por sensores em nível orbital, pois a presença de aerossóis, moléculas e vapor d'água assim como, de diferentes gases que constituem as camadas atmosféricas modificam a propagação do espectro elétrico magnético e por conseguinte alteram a reflectância de alvos terrestres num sistema de sensor remoto óptico, causando atenuação na resposta espectral (CHAVEZ, 1988). Para minimizar tais efeitos deve-se realizar um procedimento de correção dos efeitos atmosféricos. Segundo Latorre *et al.* (2002) esta tarefa pode ser executada a partir de duas metodologias distintas:

I. A partir de modelos físicos, onde é necessário o conhecimento das propriedades ópticas da atmosfera bem como, do processo de interação da radiação com a atmosfera e a superfície. Dentre os métodos físicos de correção, os mais difundidos são o 6S, LOWTRAN e MODTRAN.

II. Com o uso de algoritmos empíricos, método que exige apenas a implementação de cálculos com base nos níveis de cinza disponíveis nas próprias bandas, tendo como base, por exemplo, as técnicas de subtração por pixel escuro.

Nesta pesquisa optou-se pelo modelo de transferência radioativa MODTRAN. Contudo, antes de realizar tal procedimento foi necessária a conversão dos valores digitais para valores de radiância, posto que as imagens LANDSAT são distribuídas, originalmente, com informações registradas em níveis de cinza, as quais representam a radiância. De acordo com a variação de latitude, época do ano e condições atmosféricas, esses valores de cinza sofrem alteração e torna-se necessária uma normalização para recuperação dos valores de reflectância. Para transformar os números digitais para valores de radiância utilizou-se a **equação 1** proposta por CHANDER *et al.* (2009):

$$L_{\lambda} = \left(\frac{LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda}}{Q_{calmax} - Q_{calmin}} \right) (Q_{cal} - Q_{calmin}) + LMIN_{\lambda} \quad (1)$$

Onde,

L_{λ} = radiância espectral na abertura do sensor em watts
[W/(m² sr μm)]

$LMIN_{\lambda}$ = radiância espectral escalonada para QCALMIN em watts/
(metros quadrados* ster* μm);

$LMAX_{\lambda}$ = radiância espectral escalonada para QCALMAX em watts/
(metros quadrados* ster* μm);

Q_{cal} = valor em números digitais para cada pixel

Q_{calmin} = quantização mínima do valor de pixel calibrado
(correspondente a $LMIN_{\lambda}$) em números digitais;

Q_{calmax} = quantização máxima do valor de pixel calibrado
(correspondente a $LMAX_{\lambda}$) em números digitais

Para etapa de conversão dos valores digitais em valores físicos de reflectância foi aplicada a correção atmosférica nas imagens utilizando o módulo FLAASH do ENVI, baseado no uso do MODTRAN 4, o qual transforma valores de radiância para reflectância de superfície.

1.4.5.2. Correção geométrica das imagens

Imagens produzidas por sensores remotos orbitais apresentam uma série de distorções espaciais, não possuindo, portanto, precisão cartográfica quanto ao posicionamento dos objetos, superfícies ou fenômenos nelas representados (CRÓSTA, 1992). Assim, é conveniente aplicar uma correção de modo a reorganizar os pixels da imagem em relação a um determinado sistema de projeção cartográfica.

Nesta pesquisa foi utilizado como referência para georreferenciamento dos dados, a imagem ortoretificada Landsat-5/TM de 25/10/2009, a qual foi adquirida no âmbito do Global Land Cover Facility (GLCF, 2013). Estes dados apresentam controle horizontal a partir de 6 a 12 pontos identificados por cena e precisão posicional absoluta com erro quadrático médio inferior a 50 metros, sendo corrigidos geometricamente pelo método da ortoretificação (TUCKER *et al.*, 2004). Foi definida a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e o Datum Horizontal SIRGAS2000 com referências, acrescidas as constantes de 10.000.000 e 500.000 metros para o Paralelo do Equador e Meridiano 51°W de Greenwich, respectivamente.

Devido a abordagem multitemporal deste trabalho, o processo de registro de imagens torna-se imprescindível, pois proporciona uma uniformidade cartográfica às diferentes imagens utilizadas. Segundo Jensen (2009), para que duas imagens sejam perfeitamente coincidentes no espaço é necessário que passem por um processo de transformação espacial denominado registro de imagens. Com este procedimento foi possível realizar o alinhamento geométrico de duas ou mais imagens, ou seja, o ajuste do sistema de coordenadas de uma imagem ao sistema equivalente de outra. Assim, as imagens dos anos de 1991, 1997 e 2013 foram registradas considerando-se como referência a imagem ortoretificada de 2009. Para o processamento foram coletados de 10 a 15 pontos de controle por cena e o erro posicional foi inferior a 1 pixel. O método de transformação usado foi polinomial de 1° grau, com reamostragem dos pixels pela técnica de alocação do vizinho mais próximo. A principal vantagem do interpolador vizinho mais próximo em relação aos outros interpoladores (por exemplo, bilinear e bicúbico) é que não altera os valores dos *pixels* das imagens originais (LILLESAND *et al.* 2006).

É importante observar que o erro posicional admitido no processo de registro foi fixado a partir dos limites de precisão cartográfica para mapeamentos conduzidos na escala de 1: 100.000, adotando-se um erro posicional sempre inferior a um pixel.

1.4.6 Aplicação do modelo linear de mistura espectral

O Modelo de Mistura Espectral (MME) consiste numa técnica de redução da dimensionalidade dos dados que estima as proporções dos diferentes tipos de materiais ou componentes, presentes em cada pixel da imagem. Segundo Shimabukuro e Smith (1991), em sensoriamento remoto orbital, o problema de mistura espectral está relacionado ao Campo Instantâneo de Visada do sensor (*IFOV – Instantaneous Field of View*), que registra em cada unidade (pixel) a média integrada de radiância de todos os materiais ou componentes dispostos na superfície. Quando dois ou mais componentes são armazenados num mesmo pixel, o resultado é a mistura destes, associada aos efeitos atmosféricos e de degradação do sensor. Logo, o valor inerente a cada pixel de uma imagem representa a radiância média dos materiais presentes na superfície em uma determinada banda espectral, somada a interferência da atmosfera (SHIMABUKURO e SMITH, 1991).

Contudo, em muitas aplicações é desejável que se possa conhecer a proporção dos diferentes materiais presentes em um pixel. Para isso, podem ser utilizados modelos que permitam a decomposição do pixel em seus componentes puros ou “*endmembers*”. O modelo de mistura espectral é uma ferramenta de processamento digital de imagens que permite separar as contribuições espectrais de cada objeto dentro de um pixel, a partir de um conjunto de componentes puros da imagem (ADAMS *et al.*, 1995).

Uma das vantagens da utilização da análise de mistura espectral é a possibilidade de proporcionar uma maior facilidade na interpretação das imagens, pois analisar uma imagem a partir das proporções ou frações aproximadas dos diferentes materiais presentes em cada *pixel* é menos complexo do que considerar os valores expressos em radiância, reflectância ou emitância dos materiais.

Entre os diferentes produtos da utilização de técnicas de separação da mistura espectral estão as imagens fração, as quais representam as proporções de determinados componentes, como a vegetação, solo, sombra e água, constante da mistura espectral (PONZONI e SHIAMABUKURO, 2007). Assim, uma imagem representando a fração solo, por exemplo, é analisada em relação a sua proporção dentro do pixel, que pode variar de 0 (área totalmente coberta por vegetação) a 100% (área de solo exposto totalmente desprovido de cobertura vegetal, por exemplo).

Na presente tese utilizou-se a técnica do Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) para geração de imagens-fração ou sintéticas

de solo, água/sombra e vegetação. Elas foram obtidas a partir das bandas 1-5 e 7 do TM/LANDSAT e 2-7 do sensor OLI/LANDSAT.

Os espectros puros (*endmembers*) necessários para a estimativa de mistura foram adquiridos com o uso da ferramenta PIXEL PURITY INDEX (PPI), disponível no software Envi. O princípio de funcionamento desta ferramenta consiste em selecionar, dentre os milhares de pixels presentes na imagem, aqueles com menor nível de mistura de características dos alvos de superfície. O índice de pureza de pixels é uma forma de encontrar pixels espectralmente puros em imagens (BOARDMAN *et al.*, 1995). Neste trabalho, a técnica PPI foi empregada nas seis bandas espectrais do LANDSAT, excluída a banda termal. O PPI foi processado com até 30 mil interações e limiar de 2 pixels. Foram obtidos três *endmembers*: solo exposto, sombra/água e vegetação verde, por conjunto de imagens.

Após a etapa de seleção dos *endmembers*, o MLME foi gerado e os resultados da adequação dos componentes foram avaliados através de inspeção visual, da análise dos erros de extrapolação das imagens frações (*fraction overflow*) e da imagem-resíduo (*root mean square error – RMSE image*). As imagens-fração vegetação, solo e sombra/água foram utilizadas na etapa seguinte de classificação digital dos dados.

1.4.7 Classificação das imagens

Classificação de imagens multiespectrais é o processo de associar os pixels da imagem a um número finito de classes individuais que representam os objetos do mundo real, com base nos seus valores digitais (MENESES e SANO, 2012). Segundo estes autores, os métodos de classificação de imagens podem ser divididos de acordo com variados critérios, entre os quais: classificação paramétrica e não-paramétrica; classificação espectral e espacial; classificação supervisionada e não-supervisionada; classificação por pixel e por regiões.

Classificadores por pixel usam somente a informação espectral de cada pixel para encontrar regiões homogêneas, a partir de medidas de distâncias ou de probabilidades de um pixel pertencer a uma classe específica (MENESES e SANO, 2012).

Nesta pesquisa utilizou-se o método de classificação supervisionada por pixels máxima verossimilhança (MAXVER), o qual consiste num algoritmo paramétrico, que associa classes considerando pontos individuais da imagem e assume que essas classes possuem

distribuição normal, a partir dos parâmetros definidos e de uma amostra de pixels adquiridas preliminarmente. Segundo Liu (2006), o MAXVER adota procedimentos que envolve estimativas de valores médios de cada classe e da matriz de covariância de acordo com o padrão das amostras de treinamento para classificar a imagem, valendo-se de estimativas de valores médios de cada classe e da matriz de covariância de acordo com o padrão das amostras de treinamento selecionadas.

Para definição das classes que seriam mapeadas, bem como, seleção de amostras de treinamento para implementação do MAXVER, foram definidas classes de mapeamento relacionadas as tipologias de uso e cobertura da terra encontradas no assentamento pesquisado, tais como: floresta, solo exposto, vegetação secundária, pastagem e agricultura.

Após o procedimento de classificação foi necessário verificar o mapeamento resultante, objetivando minimizar os erros de classificação (de omissão ou comissão), os quais são inerentes a qualquer classificador digital (ALMEIDA FILHO e SHIMABUKURO, 2002).

Essa etapa, aqui denominada de “revisão do mapeamento”, foi procedida diretamente na tela do computador, tendo como plano de fundo, para comparações, a imagem original em composição colorida (5R4G3B) com os polígonos temáticos pelo classificador. Os polígonos mapeados foram aceitos ou reclassificados em outras classes, valendo-se de conhecimentos de fotointerpretação e de trabalhos de campo para este procedimento. Adicionalmente, empregou-se, através de ferramentas de filtragem existentes no Envi, a reclassificação de pixels isolados, os quais são comuns em mapeamentos gerados com o método MAXVER, para minimização do chamado “efeito sal e pimenta”³.

1.4.8 Avaliação da exatidão da classificação de imagens

Em sensoriamento remoto, a análise de exatidão busca confrontar os resultados obtidos por uma classificação de imagem com os dados geográficos de referência que são considerados como verdadeiros (LILLESAND *et al.*, 2006).

³ O efeito sal e pimenta corresponde a uma distorção radiométrica causada pela variação nos valores de níveis de cinza em uma imagem. Este ruído ocasiona erros no processo classificação digital, visualmente percebidos através da ocorrência de pixels isolados na imagem classificada.

No caso desta pesquisa, os produtos da classificação digital das imagens foram confrontados com informações de campo (verdade terrestre) e mapas de referência (para os anos 1991, 1997 e 2009). Nos levantamentos de campo utilizou-se equipamento GPS para coleta de coordenadas, bem como, foram realizadas entrevistas com os colonos, objetivando discutir a situação do uso e cobertura da terra em seus lotes. Além de pontos de campo, foi feita uma avaliação visual com base nas imagens originais (composição RGB) e nas imagens-fração solo e vegetação, para determinar a “classe real” de cada ponto de teste. Este processo de inspeção visual foi realizado separadamente para todas as quatro imagens classificadas.

Para cada classe e períodos mapeados foram construídas matrizes de confusão, conforme proposto por Congalton e Green (1999). A matriz de confusão permite comparar dados de “verdade terrestre” com os resultados da classificação (ARONOFF, 2005). Os valores dispostos em sua diagonal principal representam os pontos que foram corretamente classificados e os valores que estão fora, os erros de classificação. Somando-se os valores contidos na diagonal principal da matriz e dividindo pelo total de pontos de verdade terrestre, acha-se a exatidão global da classificação. A exatidão e a confiabilidade de cada classe são calculadas dividindo o valor da diagonal principal da matriz com o total de pontos de verdade terrestre, distribuído ao longo da linha e da coluna, respectivamente.

1.4.9 Identificação dos fatores associados as mudanças no uso e cobertura da terra na área de estudo

Decisões sobre uso da terra possuem diferentes motivações e a identificação das variáveis ou fatores que as desencadeiam depende da escala adotada no estudo. De fato, não se pode negar que o desmatamento é um processo mediado por intervenções humanas e escolhas como o local e o tamanho da área a ser desmatada, época, uso agropecuário que o sucede e possível abandono da terra, são acontecimentos que podem ser melhor compreendidos em escalas sub-regionais e locais (MORAN e MCCRACKEN, 2004).

Nesta pesquisa, optou-se por uma abordagem de análise à nível local, representada por uma amostra de lotes ou parcelas agrícolas situados no P.A. Munguba. Para tanto, buscou-se compreender a relação existente entre as classes de uso e cobertura da terra com possíveis fatores (variáveis) demográficos, socioeconômicos, socioculturais, tecnológicos, produtivos e de políticas públicas à nível do lote rural.

Este lote, que é ocupado por uma família, corresponderá a unidade de análise, pois se entende que num modelo de agricultora camponesa vigente nos assentamentos amazônicos, decisões tomadas em nível familiar têm reflexos coletivos sobre o comportamento do desmatamento e na dinâmica de uso do solo em nível regional (WALKER *et al.*, 2004). Segundo Moran *et al.* (2009), a vantagem desta abordagem está no fato de oferecer explicações na escala em que as mudanças no uso da terra realmente ocorrem, ou seja, na escala dos estabelecimentos rurais.

Assim, a metodologia proposta dialoga o conhecimento empírico do autor sobre os assentamentos rurais amazônicos, com a literatura nacional e internacional sobre os fatores que desencadeiam mudanças de uso da terra, dentro do propósito de contribuir com o entendimento desta dinâmica no contexto do processo de colonização na Amazônia.

Neste sentido, foi selecionado um conjunto de variáveis (Quadro 1), capaz de retratar aspectos produtivos, demográficos, socioeconômicos, socioculturais, tecnológicos e de políticas públicas dos colonos e de seu lote.

Quadro 1 – Variáveis selecionadas para caracterização das famílias assentadas e análise das mudanças de uso e cobertura da terra na área de estudo.

Aspecto analisado	Variáveis pesquisadas
Demográficos	Tempo de ocupação da família no lote; número de pessoas residentes no lote; faixa etária dos residentes no lote; contratação de mão-de-obra para laborar no lote.
Socioculturais	Local de origem do entrevistado, escolaridade dos membros da família, experiência pretérita com atividades agropecuárias.
Socioeconômicos	Renda familiar anual agrícola; Renda familiar anual não-agrícola (bolsas, pensões, renda urbana e aposentadorias).
Produtivos e de integração com mercados	Destino da produção; utilização de insumos na produção, utilização de máquinas na produção, principais atividades econômicas desenvolvidas no lote; renda obtida da agricultura, pecuária, extrativismo, exploração madeireira; caracterização da forma de produção agrícola; caracterização da pecuária.
Políticas públicas	Titularidade do lote, acesso à energia elétrica, existência de ramal/estrada trafegável para acesso ao lote; acesso a assistência técnica; acesso a créditos bancários e da reforma agrária.

Fonte: Elaboração do autor.

É importante ressaltar que, as variáveis escolhidas foram definidas por serem citadas em outros estudos pretéritos como sendo aquelas que melhor explicam as transformações no uso da terra e interferem na decisão de desmatar por pequenos produtores da Amazônia (WALKER *et al.*, 2002; MATTOS *et al.*, 2010; CARRERO e FEARNSIDE, 2011; SILVA, 2012).

Durante a etapa de coleta de dados em campo foram feitas entrevistas com as famílias assentadas, mediante a aplicação de questionários semiestruturados (Apêndice A). Mapas com a disposição dos lotes e equipamentos GPS foram utilizados para identificação das parcelas em campo. Como a pesquisa tinha interesse em investigar os efeitos do tempo de ocupação do lote sobre as decisões de uso da terra, optou-se por estratificar a amostra de acordo com os períodos de ocupação da região. Assim, os entrevistados foram separados em quatro grupos, de acordo, os períodos das imagens adquiridas (1991, 1997, 2009 e 2013).

1.4.9.1. Tratamento estatístico das entrevistas

Todas as informações coletadas através dos questionários foram tabuladas e analisadas estatisticamente por meio de estatística descritiva e por análise de correlação bivariada. O uso de métodos de análise de correlação bivariada objetivou identificar possíveis associações estatísticas entre as classes de uso e cobertura da terra e as variáveis levantadas através das entrevistas.

A variável “Y”, estaticamente denominada de “variável dependente” correspondeu ao quantitativo em hectares, com cobertura de vegetação natural “floresta”, de “vegetação secundária” e em uso agropecuário (pastagem e agricultura). Esta área foi calculada a partir do mapeamento de uso/cobertura da terra em quatro períodos: 1991, 1997, 2009 e 2013.

As famílias entrevistadas foram separadas em grupos (*coorte*), sendo assumido o quantitativo de cada uma das três classes citadas, como sendo a diferença entre a área mapeada no ano de chegada ao lote e no ano de 2013 (último período levantando com imagens LANDSAT). Por sua vez, a área da classe (variável dependente) foi obtida através do seguinte cálculo aritmético: área em 2013 (de “floresta”, “vegetação secundária” e de “uso agropecuário”), menos a área do ano de chegada (de “floresta”, “vegetação secundária” e de “uso agropecuário”)

Conforme já mencionado, a variável “X” (variável independente), correspondeu a aquelas constantes do questionário semiestruturado

aplicado durante os trabalhos de campo, as quais versam sobre aspectos demográficos, socioeconômicos, socioculturais, produtivos e de políticas públicas relacionados com o assentamento pesquisado e com as famílias entrevistadas.

1.4.10 Análise da dinâmica da paisagem

Utilizando os dados da classificação temática das imagens de sensoriamento remoto orbital, quantificou-se a área das classes mapeadas para cada um dos períodos envolvidos neste estudo, seguido por uma comparação entre elas através do uso de uma matriz de mudanças. Este método é comumente empregado para avaliar quantitativamente as diferenças entre duas ou mais datas para classificações de imagens, possuindo eficiência para avaliar as transformações no uso da terra e cobertura vegetal porque fornece informações de quais classes mudaram ao longo do tempo e as suas respectivas estimativas de área (JENSEN, 2005).

Para esta tarefa foi feito o cruzamento das classificações no software Arcgis e gerada uma tabela chamada de matriz de detecção de mudanças. Na diagonal principal desta tabela foram dispostos os valores que representam as áreas que não mudaram. Os valores fora da diagonal principal representam as áreas de mudanças. Com esta abordagem foi possível quantificar e compreender as transformações ocorridas na dinâmica da paisagem, ao longo dos quatro períodos investigados.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 O ESTADO DO AMAPÁ: BREVE HISTÓRICO DA FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL

O estado do Amapá faz parte da Amazônia brasileira, é um dos entes federativos autônomos mais jovens do Brasil, localizado na fronteira setentrional, limítrofe ao estado do Pará, à Guiana Francesa e ao Suriname (Figura 4).

Figura 4 - Localização do Estado do Amapá.



Fonte: Elaboração do autor.

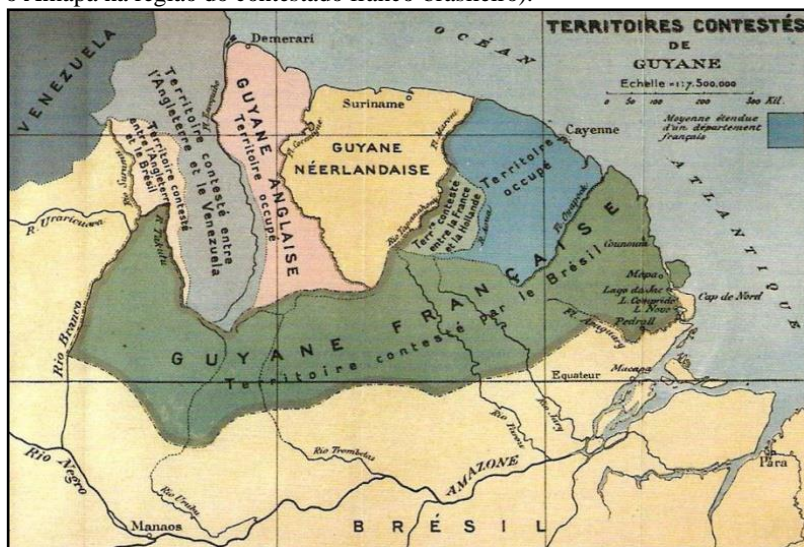
Historicamente, sua formação socioespacial remonta ao século XV com a divisão das terras entre os domínios espanhol e português, fixada pelo Tratado de Tordesilhas. As atuais terras amapaenses se inserem na área que pertencia a Espanha. Porém, como os limites prescritos por aquele Tratado eram contraditórios e na época impossíveis de serem materializados “*in loco*”, a colonização portuguesa

acabou por não respeitá-los, incorporando a porção correspondente ao Amapá a seus domínios.

Durante o século XVI, com a vigência do regime de capitanias hereditárias, a região compreendida entre Alenquer (localidade paraense) e Oiapoque, atual divisa do Amapá com Guiana Francesa, passou a constituir a capitania do Cabo do Norte (REIS, 1949). Como seu donatário sequer chegou a assumir seu controle, a região seguiu praticamente abandonada pelos portugueses, fato que levou a uma série de disputas internacionais, principalmente, com a França.

De fato, em função da descoberta de ouro na porção norte do Amapá, a região passou a ser reivindicada pelos franceses, surgindo o que a história denominou de “Território do Contestado Franco-Brasileiro⁴” (Figura 5).

Figura 5 – Territórios reivindicados pela França no platô das Guianas (observar o Amapá na região do contestado franco-brasileiro).



Fonte: Arquivos departamentais da Guiana Francesa.

⁴ A região do contestado franco-brasileiro correspondeu à faixa de terra compreendida entre os rios Oiapoque e Araguari. Essas terras foram alvo de disputas e negociações diplomáticas por mais de dois séculos, acirrando-se inclusive sob a forma de conflitos armados na última década do século XIX, motivado pela descoberta de ouro na região (CARDOSO, 2008).

É nesse período que o governo português, numa tentativa de povoar a região e manter seu domínio, patrocinou a primeira colonização dirigida para as terras amapaenses. Para tanto, entre 1730 e 1750 foram enviados para o Amapá imigrantes açorianos, que aceitaram ser transferidos em troca de terras para realizar a atividade agrícola. Foi também nessa época que iniciou-se a construção de uma fortificação para ajudar na defesa da embocadura do canal do norte do rio Amazonas, local onde foi fundada a Vila de São José de Macapá, a qual deu origem a atual capital amapaense (MORAES e ROSÁRIO, 1999).

A disputa pelas terras do Contestado entre a França e o Brasil encerrou-se, oficialmente, no ano de 1900, através da assinatura do Laudo Suíço, Tratado que delegou ao Brasil o direito sobre a colonização, povoamento, ocupação e exploração das terras em litígio. Após resolução diplomática do conflito, as terras do Contestado foram incorporadas ao território do estado do Pará, passando a ser denominadas de Território de Aricari (SANTOS, 2012).

Durante o lapso temporal que vai da integração definitiva do Amapá ao território brasileiro até a criação do Território Federal (1901 a 1943), a ocupação humana nessa região apresenta as características clássicas de povoamento da maior parte da Amazônia, com pequenas ilhas de ocupação, sem força de expansão, separadas por vazios demográficos. Deve-se ressaltar que neste período acontece a inserção da Amazônia na economia capitalista brasileira e mundial, através da exploração do látex das seringueiras, o chamado Ciclo Econômico da Borracha. No âmbito regional, a exploração da borracha foi uma atividade relevante para a urbanização e o desenvolvimento econômico das cidades de Manaus e Belém, entretanto, teve influência mais efetiva apenas no povoamento da porção territorial sul do Amapá, a qual abrange os atuais municípios de Mazagão, Laranjal do Jari e Vitória do Jari.

Com o declínio da exploração da borracha, o Governo Federal implementou uma nova etapa de domínio, ocupação e apropriação dos recursos naturais da região amazônica. Foram adotadas medidas de controle territorial e criados diversos órgãos de planejamento, desenvolvimento econômico, social e de pesquisa na Amazônia. Dentre tais medidas esteve, ainda, a criação dos Territórios Federais.

A criação dos Territórios Federais - áreas subordinadas ao poder central - tornou-se dispositivo constitucional a partir de 1934. Por meio do Decreto Federal 5.812 foi criado em 13 de setembro de 1943, o Território Federal do Amapá. Segundo Moraes e Rosário (1999), a

adoção desta medida pelo Governo de Getúlio Vargas visava combater a insegurança das fronteiras amazônicas frente ao cenário da Segunda Guerra Mundial, assim como, a ameaça socialista vinda do bloco de apoio a extinta URSS. Outrossim, a transformação do Amapá em território federal possibilitou um ambiente político favorável à implantação, na década de 1950, do primeiro grande projeto de mineração industrial na Amazônia: o Projeto da Companhia de Indústria e Comércio de Minério S/A (ICOMI), destinado à exploração de manganês na vila de Serra do Navio. Os principais reflexos da instalação da ICOMI estariam relacionados com a inserção da economia amapaense numa lógica global de exploração dos recursos naturais e o fato do Amapá ter se tornado um polo de atração populacional, pois se tratava do primeiro grande empreendimento em larga escala localizado na Amazônia (BRITO, 2004).

É importante ressaltar que, até então, os únicos três municípios existentes no Amapá (Macapá, Amapá e Mazagão) abrigavam uma população reduzida e a atividade econômica era incipiente. Praticamente a economia da região orbitava em torno do ouro, no norte, e à criação de gado, nas regiões alagáveis da planície costeira (REIS, 1949). O gado abastecia os mineradores, tanto do lado brasileiro como do lado francês. Na área mais próxima ao rio Amazonas, especialmente, na porção sul do Amapá, havia alguma coleta de borracha e castanha. Paulatinamente acontecia o processo de interiorização da ocupação em sentido oeste, facilitada pela existência de rios navegáveis, a maior parte, conectada ao canal norte do rio Amazonas.

Com a Constituição Federal de 1988, o Amapá passou a adquirir autonomia e capacidade de se auto organizar, sendo elevado à categoria de Estado no ano de 1991. Além da autonomia política para escolha direta de cargos eletivos, a extinção do território representou um novo paradigma econômico, pois embora o jovem estado permanecesse na dependência das transferências de recursos federais, era necessário buscar novas alternativas para seu desenvolvimento econômico. É também no período pós-estadualização que acontece o esgotamento da jazida de manganês em Serra do Navio e a correspondente paralisação das atividades da ICOMI.

Como alternativa para promover o desenvolvimento econômico regional foi criada em 1992 a Área de Livre Comércio de Macapá e Santana – ALCMS, um sistema aduaneiro especial voltado basicamente para comercialização de produtos importados a partir de incentivos fiscais (PORTO e COSTA, 1999). A consequência direta desse empreendimento foi o aumento considerável no fluxo de migrantes,

vindos das mais diversas regiões do país, em busca de oportunidade no mercado de trabalho local. De 1991 a 2000, a população do Amapá cresceu à taxa de 64,8%, passando de 289.000 para 477.000 habitantes, sendo o Estado que apresentou a mais elevada taxa de crescimento demográfico do país durante a década de 1990 (IBGE, 2001).

O movimento migratório agravou consideravelmente os problemas sociais e ambientais existentes no Estado, com destaque para expansão do processo de urbanização das cidades de Macapá e Santana. Houve uma concentração desordenada nas periferias destes dois núcleos urbanos, além do surgimento de inúmeros novos bairros (BRITO, 2004). Parta dessa população migrante, que não conseguiu se inserir no mercado de trabalho urbano, deslocou-se para o campo, realizando ocupações em terras públicas, pressionando por políticas de regularização fundiária, especialmente, pela criação de projetos de assentamento, através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, órgão responsável pela gestão da maior parcela de terras públicas em nível Estadual (SOUZA, 2003). Esse processo de colonização contemporânea, iniciado no período após a transformação do Território em Estado, será abordado no tópico a seguir.

2.2 COLONIZAÇÃO CONTEMPORÂNEA E OS ASSENTAMENTOS RURAIS NO AMAPÁ

A partir da década de 1940, durante o governo de Getúlio Vargas, foram criadas diversas medidas para incentivar a ocupação do então Território Federal do Amapá, como a construção das rodovias de integração BR-210 e 156 e a criação colônias agrícolas em áreas rurais, destinadas à produção e fornecimento de alimentos para núcleos urbanos.

No Amapá, a primeira experiência de colonização dirigida acontece em 1949, com a fundação da Colônia Agrícola do Matapi, a sudoeste do município de Porto Grande, local onde foram assentadas cerca de 230 famílias, compostas por imigrantes japoneses e nordestinos (IRDA, 1966). O empreendimento recebeu financiamento da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e era voltado para produção de hortaliças, destinadas ao abastecimento da capital e da vila de Serra do Navio, a época sede da exploração do minério de manganês pela empresa ICOMI.

Nos anos seguintes, foram implantadas novas colônias agrícolas. Migrantes japoneses foram direcionadas para a localidade de

Fazendinha, a poucos quilômetros da capital, mas a iniciativa acabou fadada ao fracasso (IRDA, 1966). Entre os anos de 1954 a 1956 foram criados, pelo então governador do extinto Território Federal do Amapá, seis novos núcleos de colonização dirigida: Colônia Agrícola do Oiapoque, Colônia Agrícola de Calçoene, Colônia Agrícola do Vila Velha do Cassiporé, Colônia Agrícola de Ferreira Gomes, Colônia Agrícola do Mazagão e Colônia Agrícola do Jari (IRDA, 1966). A localização destes polos agrícolas se distribuía de um modo relativamente regular pela faixa previamente povoada do Território, pois se acreditava que eles funcionariam como “células para o adensamento demográfico”. Todavia, não houve um desenvolvimento socioeconômico destes núcleos, em virtude da falta de um sistema efetivo de coordenação da execução de cada empreendimento, da deficiência de assistência técnica e da concessão de créditos (IRDA, 1966). Apenas a colônia do Matapi teve uma efêmera produção, mais se limitou ao caráter de subsistência (IRDA, 1966).

Com a ascensão ao governo pelos militares na década de 1960, a ocupação da Amazônia tornou-se prioridade por várias razões (BECKER, 2001). Foi percebida como solução para as tensões sociais internas decorrentes da expulsão de pequenos produtores do Nordeste e do Sudeste pela modernização da agricultura. Ademais, havia receios de que nela se desenvolvessem focos revolucionários (BECKER, 2001). Para conduzir parte deste processo de ocupação da floresta foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), ao qual coube além da política de colonização, a destinação de terras públicas e a incorporação de terras devolutas ao patrimônio da União.

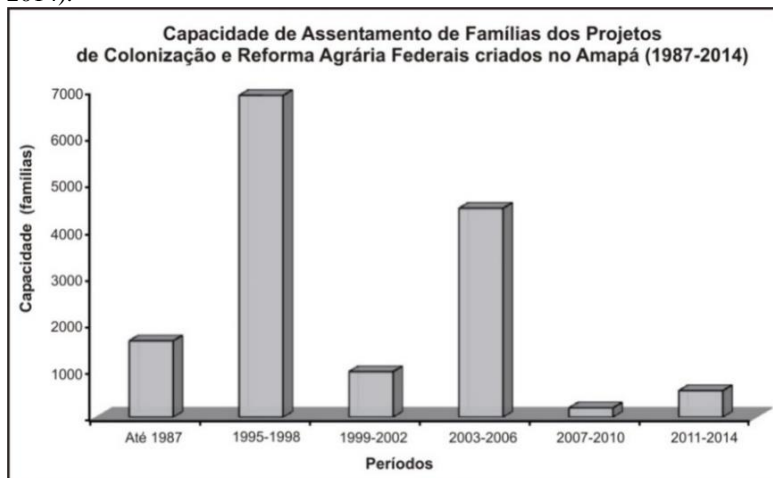
Neste sentido, a atuação do INCRA no Amapá, fundada na criação de assentamento rurais, ganhou destaque a partir do lançamento do I Plano Nacional da Reforma Agrária da Nova República (1º PNRA), quando foram criados os primeiros projetos, no final de década de 1980. É importante esclarecer, ainda, que diferentemente dos outros estados amazônicos, onde os programas PROTERRA e PIN foram utilizados pelo Governo Federal como estratégia de ocupação e destinação de terras, tais políticas fundiárias não foram implementadas no Amapá.

De fato, a licitação (venda) de extensas glebas de terras públicas, realizadas no início da década de 1980 e a política de criação de assentamentos rurais, foram os mecanismo de atuação política do Governo Federal para destinação de terras públicas no Amapá. Outrossim, o mecanismo de desapropriação de latifúndios improdutivos, tão comum no processo de reforma agrária, praticamente não foi utilizado no Amapá, pois houve somente uma única ação de

desapropriação promovida pelo INCRA/MIRAD, o qual no ano de 1987 desapropriou 363.500ha para implantação do Assentamento Agroextrativista de Maracá, numa localidade onde a época já moravam cerca de 950 famílias extrativistas (INCRA, 2004). A criação desse projeto se deu na esteira das lutas pelo reconhecimento das terras habitadas pelos chamados “povos da floresta”, que no Amapá ocupavam a porção do sul do Estado e sobreviviam, principalmente, da coleta de castanha e extração do látex de seringueiras (FLEXA, 2013).

Com a vigência da atual Constituição Federal (1988), novas metas para reforma agrária no Brasil foram estipuladas, sendo que somente durante o Governo FHC (1995-2002), foram implantados 22 novos projetos de assentamento no Amapá, numa área de 823.000ha, onde havia capacidade para o assentamento de até 7.900 famílias (Figura 6).

Figura 6 – Capacidade de assentamento de famílias dos Projetos de Colonização e reforma agrária federais criados pelo INCRA no Amapá (período de 1987-2014).



Fonte: INCRA (2017)

Durante o governo Lula (2003-2010), houve o lançamento do II Plano Nacional de Reforma Agrária (2º PNRA) e novos assentamentos foram criados no Amapá, havendo um incremento de 34% na área destinada para projetos de colonização e reforma agrária. Atualmente, o INCRA gerencia 54 Projetos de Assentamentos no estado, numa área de

22.453Km², o que corresponde a 15% da superfície do Amapá. Desse total, a maior parcela dos assentamentos (67%) segue o modelo tradicional do tipo “P.A.”, onde as famílias desenvolvem atividades ligadas a agricultura, pecuária e a exploração madeireira. Somente a partir de outubro de 1999, com a proibição da criação de novos assentamentos em áreas com cobertura florestal primária no bioma amazônico foi que o INCRA passou a adotar novas modalidades de projetos do tipo Agroextrativista (PAE) e de Desenvolvimento Sustentável (PDS).

É importante esclarecer que a aceleração nas ações objetivando a criação de assentamentos rurais por parte do INCRA no Amapá, ocorrida a partir da década de 1990, era estimulada pela disponibilidade de terras públicas, pois quase a totalidade das terras amapaenses são de propriedade da União, situação que permitiu uma considerável redução dos custos do assentamento de famílias no âmbito do PNRA. Contudo, deve-se ponderar que muitos problemas atingem a população dos assentamentos rurais criados e geridos pelo INCRA no Amapá, realidade inclusive compartilhada por outros estados amazônicos.

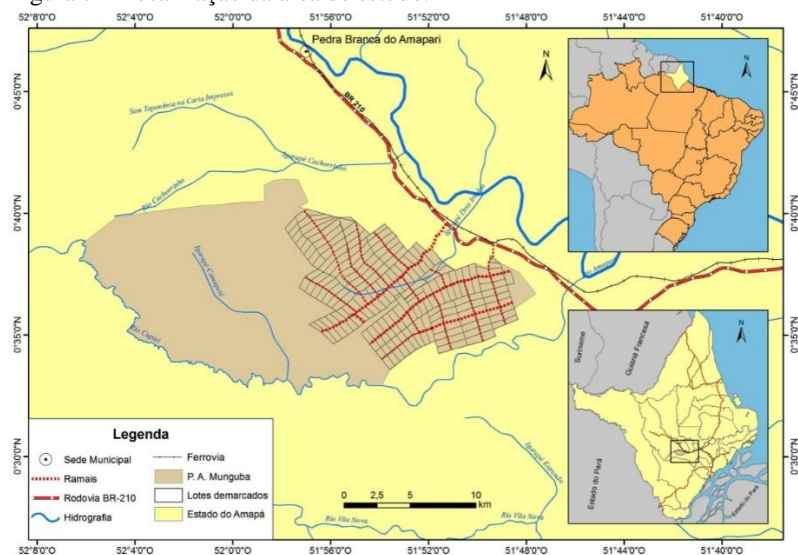
É fato que o processo de criação de muitos assentamentos ocorreu sem qualquer diagnóstico técnico que indicasse a viabilidade destes imóveis para atividades de cunho agropecuário ou mesmo extrativista. Aliado a isto, some-se a carência de estudos e políticas públicas que permitissem o “desenvolvimento sustentável” dos projetos, situação que levou, de certa maneira, ao insucesso da política de colonização. Segundo Souza (2003), muitos desses problemas são comuns desde as antigas colônias e núcleos agrícolas criados pelo INCRA, ainda na década de 1950. Este cenário além de refletir na baixa produtividade agrícola do assentamento, vem gerando abandono e rotatividade dos lotes, posto que considerável parcela dos assentados não consegue sequer prover uma renda mínima necessária à subsistência da família no campo.

Neste sentido, cabe ao poder público rediscutir tal modelo de colonização, pois os problemas enumerados são conhecidos à décadas. No caso específico do estado do Amapá, a ausência de movimentos sociais de “sem-terra” e o quantitativo de área destinada para o assentamento de colonos fazem crer que o maior problema não é a falta de terra, mas a precariedade das políticas públicas, as quais não têm possibilitado o desenvolvimento socioeconômico destes assentamentos.

2.3 O ASSENTAMENTO MUNGUBA

Para desenvolvimento da presente tese foi selecionado o Assentamento do Munguba, projeto de colonização criado e gerido pelo INCRA, que está situado na porção centro-oeste do estado do Amapá, no município de Porto Grande, na região de influência da Rodovia Perimetral Norte (BR-210) e da Estrada de Ferro do Amapá (Figura 7). Porto Grande é um dos 16 municípios que compõem o Estado do Amapá. O município foi criado em maio de 1992, possuindo uma população estimada em 16.800 habitantes, sendo 64%, reside em seu núcleo urbano (IBGE, 2011).

Figura 7 – Localização da área de estudo.



Fonte: Elaboração do autor.

O assentamento Munguba surgiu a partir de um processo de colonização espontânea de "famílias sem terra" oriundas de zonas rurais dos municípios adjacentes a Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e por contingentes de imigrantes nordestinos e paraenses (IEPA, 2010).

A ocupação da região remonta a década de 1990, quando um grupo de famílias que pretendiam criar uma "colônia agrícola" se instalou nas margens da Rodovia Perimetral Norte (BR-210) e da Estrada de Ferro do Amapá (EFA), a cerca de Km 52 do núcleo urbano

do município de Porto Grande. Na época, a notícia se espalhou e outras famílias vieram para região, as quais começaram a se organizar em torno de uma associação de trabalhadores rurais, vindo a reivindicar a criação de um Projeto de Assentamento na região (INCRA, 2002).

Oficialmente, o assentamento foi criado 01/10/1996 em terras públicas de propriedade da União, com área de 36.000 hectares de extensão e com capacidade para o assentamento de até 600 famílias.

A área foi subdividida em lotes, com tamanho médio de 50 hectares, dispostos no tradicional modelo “espinha de peixe”, onde as parcelas são organizadas em redes ortogonais de arruamento. Cada lote mede, em média, 500m de frente para estrada por 1.000m de profundidade, cabendo perfeitamente dois entre cada travessão⁵.

Até meados de 2015 já haviam sido assentadas 332 famílias no local. Contudo, boa parte dessas famílias ocupa o assentamento sem sequer conhecer os limites de suas terras, pois apenas 284 lotes foram demarcados topograficamente. Assim, para o estudo aqui apresentado, foram selecionados apenas o universo composto pelos lotes com delimitação de seu perímetro, ou seja, 284.

Em relação aos aspectos naturais da área de estudo, a região se insere nos domínios dos “Planaltos Residuais do Amapá”, formados por terrenos mais antigos que estão relacionados às formações do pré-cambriano (LIMA *et al.*, 1991). O retrabalhamento desse material originou solos do tipo “Argissolo Vermelho Amarelo”, os quais possuem índices elevados de acidez e se desenvolvem em relevo forte ondulado, com cotas topográficas variando entre 50 a 150 metros. Nas áreas de relevo suave a ondulado, ocorrem os solos do tipo Latossolo Vermelho e Amarelo (IEPA, 2010).

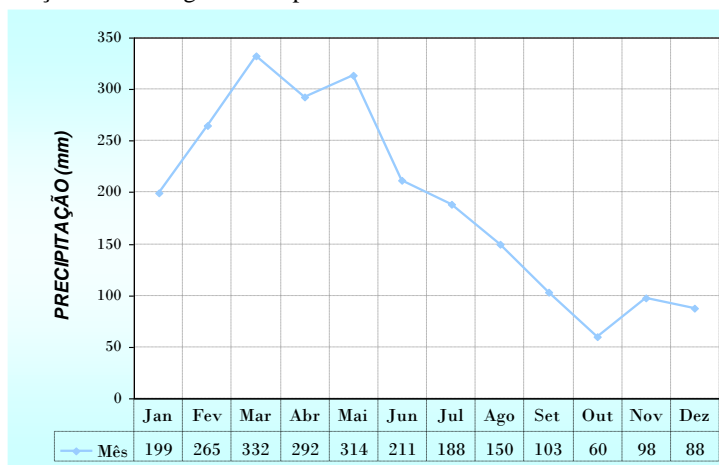
A condição de relevo movimentado, característico de boa parte da área de estudo favorece a formação de uma densa rede de drenagens, principalmente de pequenos córregos e igarapés⁶. Muitos destes canais fluviais apresentam a característica de intermitência, chegando a secar completamente durante um período de estiagem amazônica (IEPA, 2010). O assentamento está inserido integralmente a bacia do rio Amapari, que é afluente do rio Araguari, os quais fazem parte da maior bacia hidrográfica do estado.

⁵ Travessão é todo ramal (estrada) que corta ou interliga a rodovia principal com o interior do assentamento

⁶ Igarapé é uma palavra indígena, utilizada regionalmente para designar um pequeno canal estreito e pouco profundo, onde somente canoas e barcos pequenos podem navegar.

O clima predominante é o equatorial, que na classificação de Köppen, fica na transição do tipo Am para o Af. De acordo com dados coletados na estação climatológica de Cupixi, a cerca de 10 quilômetros da área de estudo, o total médio anual de precipitação é de 2300mm, com chuvas concentradas ao longo de todo o primeiro semestre, perfazendo cerca de 80% do total anual (Figura 8). As temperaturas médias máximas variam de 29,7°C (fevereiro) a 33,8°C (outubro) e as médias mínimas, entre 20,6°C (setembro e outubro) e 22,4°C (abril).

Figura 8 – Médias mensais de precipitação obtidas com dados coletados na estação meteorológica de Cupixi.



Fonte: INMET (2013).

A cobertura vegetal natural da área de estudo é relativamente homogênea, sendo predominantemente composta pela floresta densa de terra firme de alto porte, tipologia caracterizada fisionomicamente pela presença de uma grande massa florestal contínua, com alta frequência de espécies arbóreas, que formam dosséis dominantes em torno de 25-35 metros de altura (LEITE *et al.*, 1974). Este tipo de vegetação predomina no Amapá, recobrando 71,86% da superfície estadual (RABELO *et al.*, 2008).

A biodiversidade da floresta de terra firme é considerada a mais expressiva dentre todos os ecossistemas amazônicos. Em termos econômicos, a floresta de alto porte possui grande potencial para exploração madeireira, além de sua riqueza em outras essências comercializáveis, a exemplo dos cipós, óleos, resinas, etc., isto sem

tratar da incomensurável base genética, que devido a carência de pesquisas especializadas, mantém-se apenas na condição de estoques potenciais.

Quanto a dinâmica produtiva do assentamento, esta é caracterizada, basicamente, pela produção familiar, que conta com baixo uso de insumos, máquinas e pequeno volume de capital para investimentos. A agricultura e a pecuária são as principais atividades econômicas praticadas pelos assentados.

O sistema de produção agrícola é rudimentar, essencialmente fundado na “agricultura de coivara”, prática onde se utiliza a queima da biomassa florestal para melhorar a qualidade dos solos, posto que a queima libera, mesmo que de maneira temporária, alguns compostos que melhoram sua fertilidade (PEDROSO Jr. *et al.*, 2008). No assentamento Munguba o sistema de coivara é amplamente praticado na lavoura da mandioca e no cultivo de frutas e de alguns legumes. Poucos agricultores estão integrados a mercados externos, já que a baixa produtividade reduz a agricultura à condição de subsistência da família. Tal situação demonstra que os assentados vivem em forma social particular de organização da produção que os assemelha mais a camponeses que a agricultores familiares modernos.

A pecuária é outra atividade de destaque no assentamento e teve seu ápice entre os anos 2000-2006, quando cerca de 80 famílias pioneiras acessaram linhas de crédito do PRONAF e destinaram para a criação de bovinos, promovendo desmatamentos objetivando a formação de pastagem. Embora esta atividade seja questionável em termos ambientais e de rendimentos financeiros, ela tornou-se para os colonos uma espécie de poupança, pois vários produtores utilizam parte de suas rendas para comprar animais e revendem quando precisam de recursos monetários.

Neste sentido, um dos pontos a ser examinado na presente tese, refere-se a aparente contribuição das linhas de crédito oriundas do PRONAF na configuração da paisagem do assentamento, pois, em tese, o aporte de recursos financeiros para fomento da pecuária impactaria sobre a cobertura vegetal e as formas de uso da terra adotadas pelas famílias assentadas.

Outrossim, o fato da área de estudo comportar-se como uma região de fronteira agrícola, onde a floresta amazônica praticamente encontrava-se intocada antes da chegada dos colonos à região, oferece uma boa oportunidade para entendimento dos fatores que atuam sobre a dinâmica de uso e cobertura da terra, especialmente, aqueles ligados as políticas públicas e as características das famílias assentadas. Este tipo

de cenário é interessante, ainda, para testar a eficácia de métodos de processamento digital de imagens de sensoriamento remoto que visa mapear e acompanhar as transformações na paisagem no contexto da região Amazônica.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico que o orientou o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, será feita uma breve discussão sobre o processo de colonização na Amazônia e sua relação com a agricultura familiar estabelecida na região. Em seguida, discute-se o conceito de paisagem, de uso e cobertura da terra, bem como, demonstra-se como as ferramentas das geotecnologias vêm sendo utilizadas no estudo da dinâmica do desmatamento e na compreensão das mudanças associadas ao uso e cobertura da terra na Amazônia. A revisão teórica prossegue apresentando alguns conceitos relacionados com o sensoriamento remoto e com o processamento digital de imagens. Por fim, são apresentadas algumas pesquisas, onde diferentes abordagens foram adotadas no entendimento dos fatores ou causas relacionados às mudanças no uso e na cobertura da terra na citada região.

3.1 A POLÍTICA DE COLONIZAÇÃO E A OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA

Ao longo de sua história, a Amazônia passou por diferentes processos, transformações conjunturais e contextuais, envolvendo diferentes atores e políticas, que estiveram associados a interesses diferenciados, tanto na esfera local, quanto nacional e internacional (SILVA *et al.*, 2013). É importante destacar que, não há a intenção de resgatar nesta pesquisa, toda a longa e complexa história do processo de ocupação da Amazônia. Afinal, vários historiadores, cientistas sociais, geógrafos e economistas já realizaram essa tarefa. O ponto de partida, aqui apresentado, restringe-se as ações adotadas, a partir da década de 1960, pelo governo central, visando sua ocupação.

De fato, este processo se tornou prioridade após o golpe militar de 1964, quando, fundamentado na doutrina de segurança nacional, o governo passou a adotar um projeto de modernização nacional, promovendo uma radical reestruturação do país, incluindo a redistribuição territorial de investimento, de mão-de-obra, sob forte controle social (BECKER, 1998). Segundo Martins (1986), com a concentração da economia do país na região Sudeste, especialmente, em São Paulo e no Rio de Janeiro, havia necessidade da ampliação do mercado interno nacional, tanto para o fornecimento de matérias-primas para suas indústrias, quanto para o consumo de produtos

industrializados nos mercados regionais que ainda estavam desconectados.

Neste contexto, a Amazônia assume posição-chave frente às prioridades econômicas e geopolíticas no plano interno e externo (BECKER, 1998). Na ordem interna, é vista como capaz de promover uma solução conjunta para os problemas de tensão social do Nordeste e para a continuidade do centro dinâmico do Sudeste, abrindo a possibilidade de novos investimentos, recursos e mercados em tempo rápido (BECKER, 1998). No plano geopolítico de ordem externa, o governo acreditava que a região era vulnerável por sua extensão e isolamento, podendo ser tomada por focos revolucionários (BECKER, 1998). Some-se a isso, a dimensão ideológica do Estado, simbólica e efetiva, de incorporação nacional, materializada no ideário da “defesa do patrimônio nacional”, que tinha forte apelo na nacionalização do território (BECKER, 1998).

Parte deste discurso estava alicerçado no mito do vazio populacional da Amazônia (OLIVEIRA, 1991), falácia que nega a história milenar de ocupação das terras por populações indígenas, extrativistas, ribeirinhas e pequenos posseiros (LOUREIRO e PINTO, 2005). Assim, a política agrária desenvolvida para a Amazônia neste período deu aos grandes empreendimentos o papel dominante no processo de desenvolvimento agropecuário da região, ignorando a existência da população camponesa amazônica (TURA e COSTA, 2000).

Conforme Miranda (1990), a expansão da fronteira agrícola na Amazônia não foi puramente espontânea, mas, em boa parte, fruto de políticas públicas, com destaque para as ações do Programa de Integração Nacional (PIN) e do Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulos a Agroindústria do Norte e Nordeste (PROTERRA). Foram importantes, também, os benefícios fiscais e financeiros concedidos por órgão como o Banco da Amazônia (BASA) e a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM).

O Programa de Integração Nacional foi lançado em 1970, objetivando a integração física da Amazônia com as regiões Nordeste e Centro-Oeste, através da construção das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém (OLIVEIRA, 1991). Segundo Kohlhepp (2002), as estradas pioneiras serviram de roteiros de migração para a Amazônia e foram planejadas para o estabelecimento de áreas de atividades econômicas na forma dos chamados “corredores de desenvolvimento”.

Foi a partir da construção das rodovias que em 1971 o governo determinou que uma faixa de 100 quilômetros de ambos os lados de

toda estrada federal, situada na Amazônia “eram indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacional” e assim passaram a pertencer a esfera federal, sendo reservadas para distribuição entre camponeses em projetos de colonização (IANNI, 1979; BECKER, 1998). A consecução dessa tarefa coube ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Órgão que fora criado em 1970.

Segundo Ianni (1979), ao constatar que as contradições sociais no Nordeste podiam tornar-se explosivas, pelo elevado índice de desemprego, subemprego e pobreza, o governo do General Médici (1969-1974) decidiu criar e forçar as condições para que os excedentes populacionais do Nordeste fossem encaminhados para a Amazônia. Não se pode esquecer ainda, os problemas agrários do Nordeste, pois a região é marcada pela presença de latifúndios e pela concentração fundiária e havia preocupação por parte do governo, em desmobilizar as forças partidárias e sindicais que reivindicavam pela reforma agrária naquela região (ANDRADE, 2005).

Neste sentido, a colonização oficial foi adotada como política sistemática de remoção de trabalhadores das áreas de tensão social do Nordeste para a Amazônia (OLIVEIRA, 1991). Com a medida, o governo resolvia dois problemas: em primeiro lugar, criava uma “válvula de escape” para a pressão exercida pelos expropriados nas regiões de concentração fundiária acentuada; em segundo lugar, resolvia, a médio prazo, o problema da escassez de mão-de-obra nas áreas que foram ocupadas por grandes empreendimentos agrominerais e agropecuários na Amazônia, de modo a viabilizar seus projetos (OLIVEIRA, 1987).

Entre 1970 e 1973 foi o governo federal que mais se empenhou na colonização, principalmente na faixa de 10km de cada lado de rodovia (OLIVEIRA, 1991). Segundo Ianni (1979), a Transamazônica foi a principal área de colonização oficial, principalmente em locais situados entre Estreito, Marabá e Altamira (PA).

Dentre os “tipos de projetos de colonização” implantados pelo INCRA na Amazônia, durante o referido período, Oliveira (1987, p.93-94), destaca os seguintes:

- Projeto Integrado de Colonização (PIC): são assentamentos onde o INCRA assume a responsabilidade da organização territorial, da implantação da infraestrutura física e da administração do projeto. O Órgão realiza o assentamento e a titulação dos beneficiários (parceiros), assim como, promove, geralmente de forma indireta, a assistência técnica, o ensino, a saúde, previdência social, a habitação rural, o armazenamento e a comercialização da produção (INCRA,

- 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).
- Projeto de Assentamento Dirigido (PAD): quando o INCRA assume a responsabilidade da organização territorial, implantação da estrutura física, seleção e assentamento das famílias beneficiárias. Os parceiros desses projetos devem possuir conhecimento agrícola dirigido para uma exploração específica e dispor de recursos financeiros e experiência na obtenção de crédito bancário (INCRA, 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).
 - Projeto de Assentamento (PA) / Projeto de Colonização (PC): seguem a mesma metodologia dos Projetos Integrados de Colonização. Contudo, são agilizadas várias fases de desenvolvimento, utilizando uma infraestrutura já existente, de modo a propiciar uma rápida integração na região onde se localizam e permitir a emancipação do projeto a curto prazo (INCRA, 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).
 - Projeto de Assentamento Rápido (PAR): neles, o INCRA assume a responsabilidade de demarcação e titulação das parcelas. Essa ação é programada visando eliminar os focos de tensão social e deve ser implantado em áreas que já dispõem de uma infraestrutura mínima (INCRA, 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).
 - Projeto de Ação Conjunta (PAC): é resultado de uma ação conjunta entre o INCRA e uma cooperativa. Cabe ao INCRA a responsabilidade de implantação da infraestrutura física e a titulação dos parceiros. A cooperativa assume a administração e a manutenção do projeto, além da promoção da assistência socioeconômica aos beneficiários (INCRA, 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).
 - Projeto Especial de colonização (PEC): são semelhantes ao Projeto Integrado de Colonização quanto ao seu desenvolvimento, diferindo apenas, no que se refere à urgência de sua criação. São geralmente destinados para atender populações a serem removidas compulsoriamente por atos do governo (INCRA, 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).
 - Núcleo de Colonização (NC): terminologia utilizada para indicar a unidade básica que se caracteriza por um conjunto de parcelas integradas por uma sede administrativa a serviços técnicos comunitários (INCRA, 1983 *apud* OLIVEIRA, 1987).

Ao mesmo tempo em que construíam as rodovias e colonizavam suas margens, instalavam-se nas áreas contíguas latifúndios, fazendas e

empresas de extrativismo de produtos da mata, de mineração e agropecuária (IANNI, 1979). A SUDAM e o BASA, além de outros órgãos governamentais incentivavam, com créditos, isenções, juros especiais e a proteção estatal, a formação e o crescimento desses empreendimentos privados na região (OLIVEIRA, 1991).

“Assim, a construção da Transamazônica proporcionou, ao mesmo tempo, a expansão capitalista na Amazônia e o deslocamento de trabalhadores rurais do Nordeste; tudo em nome da integração nacional, da segurança interna; ou da doutrina de segurança e desenvolvimento” (IANNI, 1979, p.52-53).

Entretanto, a colonização oficial dirigida não foi a única forma de ocupação fomentada pelo governo central. Ao lado dessa modalidade, desenvolveu-se também a colonização particular, cujos fins e meios haviam sido definidos no Estatuto da Terra em 1964 (LARANJEIRA, 1983). Ficava estabelecido pela Lei nº 4504, de 30/11/1964 e pelo Decreto-Lei nº 59.429 de 1966, que a colonização particular tinha por finalidade completar e ampliar a ação do poder público na política de acesso à propriedade rural, através da empresa organizada para sua execução. Depois, por meio do Decreto-Lei nº 68.524, de 16/04/1971, o governo reforçou as condições favoráveis de colonização à empresa dedicada a essa finalidade (IANNI, 1979).

O INCRA ficou encarregado de autorizar a participação da iniciativa privada na execução da colonização empresarial. Com isso, a colonização particular ganhou as condições institucionais adequadas para que o capital penetrasse na Amazônia sob a forma de empresa privada e de cooperativa de desenvolvimento agropecuário.

Segundo Oliveira (1987), essa nova forma de colonização representava, de fato, uma estratégia de entrega da terra a grandes grupos econômicos, auxiliados pelo PROTERRA. Oficialmente, o PROTERRA tinha o objetivo de promover o mais fácil acesso do homem à terra, criar melhores condições de emprego, de mão-de-obra, de fomentar a agroindústria nas áreas de atuação da SUDAM e SUDENE (OLIVEIRA, 2007). Contudo, o Programa serviu, na verdade, como um instrumento que efetivou a contra reforma agrária, visto que determinava aos proprietários de terra do Nordeste, em zonas consideradas prioritárias para a reforma agrária, que apresentassem projetos para distribuição a pequenos agricultores em forma de

financiamento do Banco do Brasil (OLIVEIRA, 2007). Deste modo, o PROTERRA retirava dos latifundiários parte de suas terras inapropriadas para atividade agrícola, com uma prévia indenização em dinheiro, servindo como um elo da contra-reforma agrária, ou seja, uma reforma a favor dos latifundiários (OLIVEIRA, 2007).

Outrossim, os incentivos gerados pelo PROTERRA facilitaram a aquisição de terras, porém não foram eficientes para promover melhorias das condições de vida no campo. Como consequência, muitas das áreas destinadas à colonização, com o tempo, foram abandonadas. Segundo Oliveira (1987), as razões para esta situação decorreram de fatores como, a pouca fertilidade do solo; o despreparo técnico-agrícola dos próprios colonos; a infraestrutura precária; a falta de financiamento para os investimentos iniciais, entre outros.

A partir de 1974, a colonização particular entrou numa nova fase com a criação do Programa de Polos de Desenvolvimento Agropecuários e Agromineral (POLOAMAZÔNIA), o qual objetivava o financiamento de grandes projetos agropecuários, através de incentivos fiscais, de forma que fosse contida a ocupação desordenada de camponeses, concentrada ao longo das grandes rodovias (SCHMITTER, 1972). Para tanto, o INCRA obteve autorização do Senado Federal para vender terras que excediam a 3.000 ha, preparando a venda de 66 mil propriedades na Amazônia, montante que correspondeu a 70 milhões de hectares, durante a gestão do governo Geisel (SCHMITTER, 1972).

Ao ponderar sobre o modelo de reforma agrária conduzido pelo Governo Federal na região Amazônica, PASQUIS *et al.* (2005), afirmam que nessa região nunca houve reforma agrária, o que ocorreu, na verdade, foi um processo de colonização que, paradoxalmente, atraiu a mão-de-obra excedente de outros estados e favoreceu a concentração fundiária, impedindo que a reforma agrária acontecesse. E esse processo foi acompanhado de uma concentração de renda, ao mesmo tempo em que favoreceu a expansão do setor agropecuário de grande escala.

De fato, conforme enfatiza Brito (1995), as políticas públicas da época priorizaram a grande propriedade, enquanto que para massa de pequenos produtores foi reservada uma frágil opção econômica, representada, na maioria das vezes, pela situação de subsistência proveniente da terra ou de outras atividades. Assim, a estrutura fundiária que se formou na região não pode ser desvinculada da política oficial de incentivos fiscais e creditícios, que acelerou o processo de concentração de terras, aprofundando as desigualdades sociais, inclusive das formas de lutar pelo acesso à terra (BECKER, 1998).

3.2 ASSENTAMENTO RURAL, CAMPESINATO E AGRICULTURA FAMILIAR

Os conceitos de campesinato e agricultura familiar têm sido tratados com bastante heterogeneidade pelas ciências e, ao longo do século XX, diversas teorias foram desenvolvidas para tentar explicar o comportamento destes produtores rurais diante do avanço do modo de produção capitalista. Antes de discorrer sobre as categorias de assentamentos, camponeses e agricultores familiares, faz-se necessário revisar as teorias clássicas sobre “pequena produção ou agricultura camponesa”.

Entre as principais obras clássicas que retrataram a questão da pequena produção frente ao capitalismo no campo, destacam-se as contribuições teóricas de Vladimir Lênin, Alexander Chayanov e Karl Kautsky.

Lênin (1988), ao estudar o capitalismo na Rússia do século XIX, previu a tendência de desaparecimento do campesinato com o desenvolvimento do capitalismo e levantou a tese da “diferenciação social” do campesinato. Segundo o mencionado autor, com as mudanças impostas pelo capitalismo no campo, uma parcela dos camponeses se transformaria em capitalista e outra, em assalariada, gerando um processo de diferenciação da massa camponesa. Assim, para Lênin, o processo capitalista provocava uma decadência do pequeno estabelecimento rural, a ruína do camponês e sua consequente transformação em operário. De modo oposto, gera ampliação da unidade agrícola e a transformação dos camponeses mais ricos em empresários rurais.

Por sua vez, Karl Kautsky, em sua obra “A Questão Agrária”, publicada originalmente em 1899, descreve a influência do capitalismo sobre a agricultura e as transformações ocorridas no campo russo no final do século XIX (ALVES e FERREIRA, 2009).

Kautsky procurou reforçar em sua obra a concepção de que o desenvolvimento capitalista, que vinha ocorrendo na época, não poderia comportar outras classes além da burguesia e do proletariado, opondo-se frontalmente à teoria do trabalho familiar, na qual os camponeses seriam recriados a partir das imposições do próprio modo de produção que estava em consolidação (ALMEIDA e PAULINO, 2000).

Para Kautsky existiria uma inferioridade econômica na agricultura tradicional e familiar, pois o modo de produção camponesa seria incompatível com o progresso técnico. Sua tese:

descreve as consequências diretas dos desequilíbrios da produção capitalista no campo, notadamente as oscilações e inseguranças enfrentadas pelos camponeses ao se inserirem nos moldes do sistema capitalista e as dificuldades em competir com o grande proprietário (ALVES e FERREIRA, 2009, p.148).

Assim, na opinião do citado pensador, a superioridade da grande empresa agrícola sobre a agricultura tradicional e familiar, fatalmente levaria a um processo gradativo de extinção dos camponeses.

Portanto, para Lênin e Kautsky, o desaparecimento do campesinato no sistema capitalista era inevitável. Na visão de Lênin (1988), o campesinato seria extinto pela sua própria dinâmica de diferenciação interna, enquanto para Kautsky (1980), pela sua incapacidade de resistir à concorrência com os grandes empreendimentos agrícolas, em virtude da baixa capacidade de investimento. Entretanto, tais conclusões são contestáveis, pois conforme assinala Ploeg (2006), a coexistência da “pequena agricultura” e da empresa agrícola capitalista não fez desaparecer a agricultura camponesa, apenas havendo uma reconfiguração desta última.

Contrariando as teorias de Lênin e Kautsky sobre a produção camponesa, o russo Alexander Chayanov propôs, a partir de estudos agrários feitos na Rússia no início do século XX, a ideia de que a economia camponesa possui especificidade e lógica própria, com motivações diferentes daquelas de um empreendimento capitalista.

A obra de Chayanov constitui um importante referencial teórico sobre a questão camponesa, pois caracteriza o campesinato a partir do núcleo familiar. Nela, a família é considerada como elemento fundamental da estrutura camponesa, operando como unidade de produção e consumo, cujo principal objetivo é assegurar as necessidades básicas de seus membros e, em segundo plano, acumular capital (HEINIG, 1982). O ponto de partida da cultura camponesa chayanoviana centra-se no esforço possível para obter renda, seja em dinheiro ou em bens, por meio do trabalho e levando em conta as limitações naturais de estrutura agrária, de mercado etc. As regras de

parentesco são as que definem tanto a gestão da unidade de produção quanto a de consumo, formando uma simbiose entre "empresa agrícola" e família (TEPICHT, 1972 *apud* BAIARDI e ALENCAR, 2014).

Neste sentido, a dinâmica interna da unidade de produção camponesa é determinada pela quantidade de membros aptos para o trabalho e pelo número de consumidores na propriedade rural. Assim, as decisões sobre a produção e o consumo são regidas por leis específicas inerentes à reprodução e ao desenvolvimento da família e estão relacionadas a fatores internos, a chamada motivação individual, assim como, ao grau de autoexploração, que equivale as necessidades internas de consumo (CARNEIRO, 2009).

Por seu pioneirismo, a obra de Chayanov teve ressonância no meio acadêmico, agregando seguidores que tentaram dar legitimidade e importância à agricultura familiar nos países socialistas e outros que estudaram a natureza desse tipo de produção nas economias capitalistas avançadas e em países da Ásia, África e América Latina (BAIARDI e ALENCAR, 2014).

Para Ellis (1993), os camponeses têm uma identidade própria, moldada a partir de determinadas características, tais como: exposição às forças do mercado, subordinação, diferenças internas, cultivos agrícolas, acesso à terra, trabalho familiar, ambiguidade em relação ao lucro e, tipicamente, um elemento significativo de produção de subsistência. Essas características também os distinguem de outros tipos de produtores rurais, dos trabalhadores rurais e urbanos e das empresas capitalistas.

Mendras (1984), refere-se a uma civilização camponesa, cujas dimensões econômicas, sociais, políticas e culturais são de tal forma entrelaçadas que mudanças introduzidas em uma delas afetam, indubitavelmente, o conjunto do tecido social. Para Mendras (1984), cinco traços são característicos das sociedades camponesas: uma relativa autonomia face à sociedade global; a importância estrutural dos grupos domésticos; um sistema econômico de autonomia relativa; uma sociedade de interconhecimentos e a função decisiva dos mediadores entre a sociedade local e a sociedade global.

É preciso insistir que, pela própria natureza, o campesinato tradicional não constitui um mundo à parte, isolado do conjunto da sociedade. Pelo contrário, as sociedades camponesas se definem, precisamente, pelo fato de manterem com a chamada "sociedade englobante" laços de integração, dentre os quais são fundamentais os vínculos mercantis (WANDERLEY, 1999). Assim, o processo de transformação do campesinato não pode ser entendido como a passagem

de uma situação de isolamento social e de exclusão do mercado consumidor, para outra de integração econômica e social no conjunto da sociedade.

Ao revisar o arcabouço teórico produzido no Brasil, entre as décadas de 1960 a 1980, que tratam sobre a questão camponesa, Sabourin (2009), afirma que o termo campesinato utilizado no país corresponde a uma categoria política e não à categoria científica do modelo camponês proposto por H. Mendras. Um ponto que parece ser pacífico na visão do campesinato é seu caráter marginal, especialmente, em sociedades regidas sob a ótica capitalista (SHANIN, 1980). É neste sentido que o termo camponês foi moldado no Brasil: uma categoria excluída do acesso à terra, invisível perante as políticas agrícolas, a qual foi dada um papel subalterno na sociedade. Assim, a história do campesinato em nosso país pode ser definida como o registro das lutas para conseguir um espaço próprio na economia e na sociedade (WANDERLEY, 1999).

Outrossim, é importante não resumir simplesmente o modelo camponês à agricultura de subsistência, posto que:

se a função de subsistência está presente no modelo camponês, ele não se reduz jamais a isto; há neste modelo, profundamente arraigada, uma vontade de conservação e de crescimento do patrimônio familiar (LAMARCHE, 1998, p.311).

Por sua vez, a agricultura familiar é uma categoria genérica que representa diversas situações de produção agrícola onde a família “ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo” (WANDERLEY, 1999). De acordo com referida autora, essa categorização da diversidade de formas sociais de produção torna a agricultura camponesa uma forma particular de agricultura familiar.

É importante enfatizar que esse caráter familiar não é um mero detalhe superficial e descritivo, pois o fato de uma estrutura produtiva associar família, produção e trabalho têm consequências fundamentais para a forma com que ela age econômica e socialmente (LAMARCHE, 1993). Segundo o referido autor, os agricultores familiares são portadores de uma tradição, cujos fundamentos são dados pela centralidade da família, pelas formas de produzir e pelo modo de vida; mas devem adaptar-se às condições modernas de produzir e de viver em sociedade, uma vez que todos, de uma forma ou de outra, estão inseridos

no mercado moderno e recebem a influência da chamada sociedade englobante.

A Organização das Nações Unidas para a agricultura e a Alimentação (FAO) e o INCRA definiram a agricultura familiar com base em três características: quando a gerência da propriedade rural é feita pela família; o trabalho é desempenhado em sua maior parte pela família; os fatores de produção pertencem à família (exceto a terra, em algumas situações) e são passíveis de sucessão entre a família (INCRA/FAO, 2000).

No Brasil, o conceito de agricultor familiar foi institucionalizado através da Lei nº 11.326/2006:

[...] considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.” (BRASIL, 2006)

Nesse sentido, conforme ressalta Wanderley (1999), do ponto de vista teórico, o conceito de agricultura familiar não pode ser reduzido a definição legal e operacional adotada para fins de atendimento ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), eis que propõe uma tipologia de beneficiários (agricultores familiares) em função de sua capacidade de atendimento.

Segundo dados do último Censo Agropecuário do país, realizado em 2006, a agricultura familiar brasileira (que abarca os agricultores tradicionais e familiares como uma única categoria), compõem 4.367.902 estabelecimentos rurais, parcela que corresponde a 84,4% do número destes estabelecimentos (IBGE, 2009).

Estes estabelecimentos, mesmo ocupando somente 24,3% das terras do país, produzem 87% da produção da mandioca, 70% do feijão,

59% da carne suína, 58% do leite de vaca, 50% da carne de aves, 38% do café, 34% do arroz e 30% da carne bovina (IBGE, 2009). Outrossim, dos 16,5 milhões de pessoas empregadas no campo, a agricultura familiar encampa 12,3 milhões, ou seja, 74,4% dos empregos rurais do país (IBGE, 2009).

No Brasil por sua extensão territorial e história, a categoria agricultor familiar é marcada pela diversidade e os assentados da reforma agrária representam uma parcela desse universo de produtores familiares.

Em termos históricos, a nomenclatura assentamento rural começou a ser utilizada a partir do final da década de 1950 e início de 1960, quando algumas políticas fundiárias foram adotadas pelo poder público em resposta às ações de ocupação e de mobilizações sociais no campo que se difundiam por quase todo o país (BERGAMASCO e NORDER, 1996).

O assentamento rural é uma das formas objetivas de se promover o processo de reforma agrária, podendo ser definido

como a criação de novas unidades de produção agrícola, por meio de políticas governamentais visando o reordenamento do uso da terra, em benefício de trabalhadores rurais sem terra ou com pouca terra” (BERGAMASCO e NORDER, 1996, p.7).

O INCRA define assentamento rural como um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, criadas a partir da desapropriação de terras particulares ou pela destinação de terras públicas.

De maneira genérica, o processo de criação de um assentamento rural acontece com a distribuição de lotes a famílias que atendem aos critérios de beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária, os chamados assentados, denominação que recebe o “sem-terra” ao ser contemplado por um dos lotes do assentamento (BARRETTO, 2003).

É importante ressaltar que embora os assentamentos sejam, geralmente, relacionados com consequência do processo de reforma agrária, através da desapropriação de latifúndios, eles podem ter variadas gêneses, tais como: a colonização oficial ou privada, o reassentamento de famílias atingidas por barragens, reservas extrativistas, etc.

Na Amazônia, os agricultores familiares assentados ocupam cerca de um terço das terras usadas e quase 74% dos estabelecimentos rurais (TOURNEAU e BURSZTYN, 2010). Segundo Guanziroli *et al.* (2001), apesar de muitas semelhanças, a agricultura familiar amazônica é fortemente marcada pelas características ecossistêmicas locais, sendo a lógica produtiva duplamente itinerante: itinerância interna e itinerância externa. Itinerância interna porque a grande maioria dos produtores nortistas tem a floresta como fonte principal de nutrientes para o cultivo de culturas anuais (ROMEIRO, 1998). O processo de “derruba e queima” é o mecanismo pelo qual o agricultor obtém os nutrientes que precisa por dois ou três anos de lavouras de subsistência numa área que raramente ultrapassa os 4 hectares. Assim:

Considerando uma área média disponível de 40 hectares de floresta, um agricultor levaria, nestas condições, entre 20 a 30 anos para fazer a rotação completa do terreno, o que seria sustentável do ponto de vista ecológico, pois 25-30 anos é o período necessário para a regeneração necessária da biomassa florestal. No entanto, o processo de pecuarização em curso nos últimos anos e o conseqüente aumento da área de pastagens (em áreas de regeneração natural pós corte e queima), vem tornando cada vez menos sustentável esta prática. O encurtamento do período de “pousio” para a recuperação da biomassa florestal é um fato generalizado. Nas regiões de colonização mais “antiga” a maioria esmagadora dos agricultores obtém os fertilizantes necessários queimando não mais florestas maduras, mas capoeiras resultantes de um período de pousio que em algumas localidades já se reduziu a 3 ou 4 anos (...). A crescente insustentabilidade destas práticas agrícolas na região leva estes agricultores familiares a se juntarem com o afluxo de migrantes de outras regiões em busca de novas terras, que resulta na itinerância externa. (GUANZIROLI *et al.*, 2001, p.143).

Brondizio (2006), sugere a adoção do termo “pequenos produtores rurais” para designar as diferentes categorias de análise distintas de camponeses, fortemente presentes na região amazônica, de caboclos e colonos.

Em termos acadêmicos, "caboclo" é uma denominação regional utilizada frequentemente para designar populações ribeirinhas e interfluviais que estão presentes por todo o estuário amazônico (PARKER, 1985). Segundo Lima-Ayres (1999), o caboclo é uma categoria de classificação social empregada por estranhos, com base no reconhecimento de que a população rural amazônica compartilha um conjunto de atributos comuns, embora esta não seja uma categoria social homogênea nem absolutamente distintiva.

Lima-Ayres (1999, p.5-7) defende a existência de duas concepções gerais acerca do termo caboclo amazônico:

no uso acadêmico, refere-se aos pequenos produtores rurais de ocupação histórica, também classificados como camponeses (...) no sentido coloquial, o caboclo é uma categoria de classificação social complexa que inclui dimensões geográficas, raciais e de classe (...) na região amazônica o termo é também empregado como categoria relacional; o termo identifica uma categoria de pessoas que se encontra em uma posição social inferior em relação ao locutor (...) os parâmetros desta classificação coloquial incluem a qualidade rural, descendência indígena e "não civilizada" (analfabeta e rústica) que contrastam com as qualidades urbana, branca, civilizada (...) Como categoria relacional, não há um grupo fixo identificado como caboclo; o termo pode ser aplicado a qualquer grupo social ou pessoa considerada mais rural, indígena ou rústica.

É comum nos discursos atuais em defesa da riqueza e da biodiversidade amazônica, a "figura do caboclo" como uma espécie de guardião da floresta, que por ser originário do lugar, herdeiro dos antepassados indígenas e totalmente adaptado à natureza, detém os saberes nativos sobre a região (SAILLANT e FORLINE, 2001).

Nesta pesquisa, utiliza-se a concepção formal de caboclo enquanto grupo de produtores agrícolas/rurais não-indígenas, originários da região amazônica. Tal definição não tem a intenção de adentrar no debate sociológico ou antropológico da referida categoria de classificação social.

Por sua vez, o termo colono qualifica famílias de imigrantes, que chegaram à região amazônica, a partir da década de 1960, através do processo de migração espontânea ou estimulado pelo governo, ocupando áreas – assentamentos - onde previamente residiam populações indígenas ou populações caboclas (BRONDIZIO, 2006).

Embora este dois grupos de “pequenos produtores rurais” possuam características comuns a camponeses, tais como a falta de suporte econômico, político e infra estrutural, bem como, seus padrões de uso da terra sejam baseados na coexistência de atividades intensivas e extensivas que, simultaneamente, minimizam riscos e garantem o desenvolvimento econômico da propriedade rural (ADAMS *et al.*, 2006), eles possuem importantes diferenças em termos produtivos (sistemas agrícolas) e de relacionamento com os recursos naturais.

Faz parte do senso comum afirmar que caboclos amazônicos herdaram seu conhecimento agrícola das populações pré-colombianas praticantes da agricultura em ecossistema de várzea, processo que embora seja tecnologicamente simples, envolve saberes especializados sobre as espécies e das interações entre a planta, solo e o clima (BRONDIZIO e SIQUEIRA, 1997). Nesse sentido, os caboclos oferecem uma contribuição ímpar à região, fundada em seu conhecimento ambiental, nas suas técnicas de produção e manejo e um importante “capital cultural” que caracteriza a Amazônia na atualidade (BRONDIZIO, 2006).

Por sua vez, os colonos que migraram para Amazônia, por seu desconhecimento prático com as condições naturais da região, especialmente, do solo e clima, tendem a reproduzir sistemas que refletem sua experiência prévia, numa espécie de “tentativa e erro”, onde a diversificação dos tipos de uso da terra corresponde a uma estratégia de sobrevivência, enquanto adaptam-se as condições locais (BRONDIZIO, 2006).

No Estado do Amapá, onde a imigração corresponde a um importante fator para o crescimento e formação da população rural, especialmente, nas regiões de fronteira, colonos e caboclos coexistem em áreas de assentamentos rurais a diversas décadas. Assim, o uso do termo assentado para designá-los, na presente tese, embora mascare particularidades e as diversidades existentes entre tais “pequenos produtores rurais”, acaba por aglutinar uma certa identidade, relacionada com a forma de acesso à terra, compartilhada por estas populações.

3.3 PAISAGEM, USO E COBERTURA DA TERRA

As categorias de análise espaço, território, região, lugar e paisagem são exemplo de temáticas privilegiadas pelos geógrafos na sua tarefa de conhecer e estudar a superfície da terra. Apesar de paisagem ser uma preocupação antiga enquanto objeto de estudo, sobretudo da Geografia e das chamadas ciências da Terra, ela não recebeu uma atenção continuada, refletindo hoje nos objetos e métodos para fazer dela uma ciência propriamente dita (FERREIRA, 2010).

Neste sentido, a incorporação da paisagem pela ciência geográfica como objeto de estudo acontece bem a posterior do surgimento e uso do termo por artistas e viajantes naturalistas. Sua disseminação enquanto “terminologia” expandiu-se, inicialmente, da Alemanha para outros países europeus como Itália, França, Holanda, Espanha, Portugal, atravessando o continente até chegar as Américas. Contudo, além das diferenças linguísticas, o termo ganhou variados significados, conforme se discute a seguir.

3.3.1 O uso do vocábulo paisagem na ciência geográfica

A origem da palavra paisagem procede da linguagem comum e nas línguas românicas deriva do latim *pagus*, que significa país, lugar, território cultivado (AMARAL, 2001). Dela derivam as diferentes formas: *paisaje*, em espanhol, *paysage* (no francês) e *paesaggio*, em italiano (PASSOS, 1996). Nas línguas anglo-saxônicas, o termo paisagem parece descender da expressão “*land*”, com um sentido praticamente igual e da qual derivam *landschaft* (alemão), *landscape* (inglês), *landschap* (holandês).

Hartshorne (1939), em sua clássica obra “Nature of Geography” fez uma análise comparativa entre o vocábulo alemão “*landschaft*”, o inglês “*landscape*” e o francês “*paysage*”. Para o autor, na época de seu estudo, haviam muitas confusões no emprego desses vocábulos, embora estivessem presentes em textos geográficos. As diferenças não eram meros erros de tradução, mas uma questão de significado (BLEY, 1996).

Segundo Christofolletti (1999), o termo em português “paisagem” está relacionado com a palavra italiana *paesaggio*, a qual surgiu durante a Renascença, significando “o que se vê no espaço”; “aquilo que o olhar abrange em um único golpe de vista”. A terminologia italiana *paesaggio* estruturou-se a partir da ideia do pictórico, de caráter descritivo-realista,

combinando noções de perspectiva, profundidade e extensão (POLLETE, 1999).

Por sua vez, o vocábulo germânico “*landschaft*” parece ter surgido primeiro, existindo desde a Idade Média, sendo muito mais complexo que seus correlatos noutras línguas. *Landschaft* refere-se a uma região com suas complexidades morfológicas, não se limitando meramente ao sentido estrito daquilo que se abarca com o olhar à cena (HARTSHORNE, 1939).

Embora, teoricamente, o termo *landscape* seja uma tradução do alemão *landschaft*, podendo ser considerado sinônimo de região, ele acabou por ganhar inúmeras definições e conotações na língua anglo-saxônica. Lang e Blaschke (2009), ponderam que o sufixo “*scape*” presente na terminologia inglesa recebeu um significado inteiramente próprio, pois semanticamente a descrição de um cenário pode ser feita mediante o emprego de vocábulos ingleses como *seascape*, *cloudscape*, *chimmney-scape*, entre outros.

Na geografia francesa a palavra *paysage*, em seu uso habitual, caracteriza-se mormente por seu aspecto visual (ROUGERIE e BEROUTCHACHVILI, 1991). Segundo Christofoletti (1999), para melhor expressar essa característica, o vocábulo inglês prefere a palavra *scenery* em vez de *landscape* e o holandês acrescentou um adjetivo: *vsueel landschap*.

Na língua soviética, cujos seus próprios termos *mesnost* e *ourotchichitche* possuem um valor ligado a território, os geógrafos julgaram necessário utilizar o termo “*landschaft*” oriundo da literatura alemã, porém atribuíram-lhe uma conotação científica própria (CHRISTOFOLETTI, 1999). O geógrafo russo Lev Semionovitch Berg partiu dessa premissa para definir paisagem como uma região na qual as características do relevo, do clima, águas, solo, vegetação e da atividade antrópica são organizadas num conjunto geográfico harmonioso capaz de delinear determinada zona geográfica (FROLOVA, 2007).

Neste sentido, percebe-se a partir da breve discussão terminológica que o conceito de paisagem assumiu diferentes concepções nos países, situação que explica, em parte, o caráter polissêmico de paisagem, não somente no âmbito da ciência geográfica, mas também noutras ciências que a utilizam.

3.3.2 A pintura e a representação estética da paisagem

Antes de adquirir um significado estético, ligado principalmente a pintura, paisagem fazia referência a território, província, pátria e região.

Conforme assinala Besse (2006), na perspectiva geográfica, a paisagem não é definida de início como extensão de um território que pode ser abarcado pelo olhar de um observador, mas como espaço objetivo de existência que possui significação própria.

Foi através do movimento renascentista, iniciado na Itália durante o século XIV, que se desenvolveu o conceito moderno de paisagem (CHAUÍ, 1999; CLAVAL, 2004). Segundo Rosendahl e Corrêa (2001), até o século XVIII, o conceito de paisagem assumia uma visão puramente estética e era comumente tratado como “sinônimo de pintura”. A paisagem era exibida através de quadros que retratavam cenas da natureza, que enfatizavam valores estéticos dos seus observadores, sem haver nenhum compromisso com a realidade vivida ou as condições de vida; eram apenas ideais de beleza pintados para serem contemplados (KIYOTANI, 2014).

O gênero pitoresco, nascido durante o renascimento europeu, acabou por levar a uma busca insaciável pelos efeitos plástico-pictóricos próprios a uma pintura nos diferentes sítios e desenhos topográficos da Europa (COSTA, 2015). A peregrinação à procura do pitoresco nas regiões rurais do continente europeu estimulou consideravelmente os viajantes, a “descoberta do novo mundo”. As revoluções nos meios de transporte deram um outro impulso ao “paisagismo”, influenciando as artes, ciências, comportamento humano, com efeitos na representação dos lugares e dos territórios (GASPAR, 2001).

Outrossim, a visão de paisagem inaugurada pelo renascimento denota um período em que o homem começa a distanciar-se da natureza e passa a vê-la como algo que possa ser apropriado e transformado a partir dos meios técnicos (MEZZOMO e NÓBREGA, 2008). Assim, a perspectiva da paisagem passa de um caráter idealizador, para uma concepção concreta de elementos naturais e não-naturais, passíveis de ser captado pelos sentidos humanos (MENDONÇA e VENTURI, 1998). Uma possível herança recebida pela geografia moderna do processo de contemplação da natureza, retratada por meio da poesia e da pintura, é a perspectiva estética da paisagem, a qual é calcada na subjetividade da percepção do observador.

3.3.3 A paisagem enquanto categoria de análise da ciência geográfica

Para Besse (2006), a paisagem não pode ser reduzida a percepção do visível ou mesmo, de seu atributo pictórico, pois embora a percepção humana, só capta, num primeiro momento, o aspecto exterior, cabe ao

geógrafo, por meio do conhecimento científico, ultrapassar esta superfície, esta exterioridade, para então captar a “verdadeira paisagem”.

Conforme já enfatizado, Humboldt desenvolveu e operacionalizou a concepção geográfica de paisagem ainda durante o século XVIII (VITTE, 2007). Na visão humboldiana, paisagem era tanto um instrumento de análise, descrição e representação da natureza, quanto um objeto de contemplação humana, dotada de atributos dependentes dos valores estéticos do observador.

Em sua obra clássica “Antropogeografia”, Friedrich Ratzel utilizou o conceito da paisagem diferentemente das concepções de Humboldt, associando-a a ideia antropogênica, pois acreditava haver uma dialética entre os elementos fixos da paisagem natural, como a vegetação, o solo, os rios, com os elementos móveis, em geral humanos (SCHIER, 2003).

O geógrafo Carl Sauer, foi um dos precursores da chamada “paisagem cultural”, conceituando-a 'como sendo “uma área composta pela associação de formas naturais e culturais, onde sua estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes” (SAUER, 1998, p.13). Conforme ilustra Corrêa (2014), a paisagem Saueriana está expressa, por exemplo, em um vale com suaves colinas, com campos cultivados segundo uma certa lógica; em casas dispostas ordenadamente gerando determinado padrão, onde o tipo de casa e de celeiro são os elementos da paisagem cultural.

Neste sentido, as diferentes concepções adotadas na geografia, ora atribuindo a paisagem uma conotação vinculada aos fatores e elementos da natureza, ora vinculando-a a atividade humana, geraram duas visões: uma baseada na paisagem natural; outra na paisagem cultural (SCHIER, 2003). Conforme Cavalcanti (2014), originalmente, ambas as expressões eram utilizadas com o sentido de refletir o grau de alteração de uma paisagem em função da atividade humana. A paisagem natural referia-se aos elementos combinados de terreno, vegetação, solo, rios e lagos, enquanto a paisagem cultural, humanizada, incluía todas as modificações feitas pelo homem, como nos espaços urbanos e rurais (SCHIER, 2003).

Embora a visão da paisagem natural predominasse como elemento ideográfico e descritivo, foi a partir do questionamento da dicotomia entre paisagem humana e paisagem natural, que evoluíram as teorias da “ciência da paisagem” no âmbito da Geografia (DIAS e SANTOS, 2007). Esta concepção de paisagem representa uma visão dualista da geografia, fundamentada na crença que existiriam duas

lógicas: a da natureza e a da cultura e até hoje produz reflexos na ciência geográfica, na clara separação entre geografia física e humana (VITTE, 2007).

Como parte dos esforços para análise integrada de problemas que envolviam “sociedade e natureza”, Ludwig Von Bertalanffy propôs, a partir da década de 1950, a chamada “Teoria Geral de Sistemas”. Segundo Christofolletti (1999), a partir da perspectiva sistêmica, o espaço passou a ser visto como um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos, no qual as inter-relações estruturais e funcionais criaram uma totalidade, que obviamente não se encontraria quando desagregado.

Foi a partir destas premissas, que Sotchava (1978) apresentou a abordagem geossistêmica, um modelo teórico e conceitual destinado a identificar, interpretar e classificar a paisagem terrestre, a qual era vista como uma classe peculiar dos sistemas dinâmicos abertos e hierarquicamente organizados. Segundo Sotchava (1978), apesar de os geossistemas serem organizações naturais, os fatores econômicos e sociais devem ser considerados porque influenciam em sua dinâmica.

Conforme enfatiza Brito e Ferreira (2011), a proposta geossistêmica de Sotchava coloca no plano central as interações entre os diversos componentes, destacando a necessidade que a Geografia Física possuía de analisar o meio natural, incluindo as modificações antrópicas.

Assim, os geossistemas, constituiriam o objeto de trabalho da geografia física e representaria uma organização espacial resultante da interação dos elementos e componentes físicos da natureza, possuindo expressão espacial e funcionando por meio dos fluxos de matéria e energia (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Para Monteiro (1978), o geossistema seria uma categoria complexa, na qual interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, sendo que os elementos socioeconômicos não constituiriam um sistema antagônico e oponente, mas estariam incluídos no funcionamento do próprio sistema que formaria um todo complexo, um verdadeiro conjunto solidário em perpétua evolução.

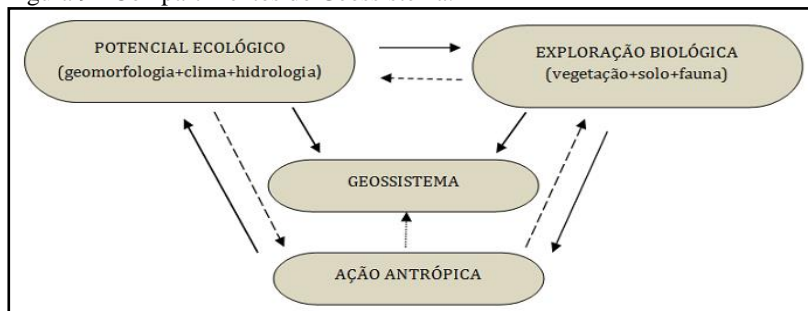
Influenciado pela abordagem sistêmica das escolas russa e alemã, Bertrand (1971, p.2) definiu paisagem como

uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Segundo Ferreira (2010), a proposta de Bertrand propõe integrar à paisagem natural todas as implicações da ação antrópica (“paisagem total”), minimizando o caráter excessivamente naturalista e quantitativo apontado pela teoria geossistêmica soviética.

Para Bertrand (1971), o geossistema é uma categoria espacial cuja estrutura e dinâmica resultam da interação entre o “potencial ecológico”, a “exploração biológica” e a “ação antrópica” (Figura 9).

Figura 9 - Compartimentos do Geossistema.



Fonte: Bertrand e Bertrand (2007).

Nesse contexto, o geossistema foi caracterizado como uma unidade de paisagem resultante da combinação de fatores naturais geomorfológicos (rochas, tipologias de solos, declives, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitações, temperaturas), hidrologia (por exemplo, lençóis freáticos), que constituem o potencial ecológico do geossistema. A exploração biológica, que compreende flora, solo e fauna comporia a biocenoses do geossistema. Como resultado das interações entre estes dois compartimentos, tem-se a dinâmica dos geossistemas, que, sob efeitos da antropização, podem ou não, apresentar-se em equilíbrio.

A proposta de Bertrand (1971) contemplava, ainda, um sistema de classificação da paisagem composto por seis níveis tempo-espaciais divididos em unidades superiores (zona, domínio e região) e unidades inferiores (geossistema, geofácies e o geotopo). Neste modelo, o transcorrer do tempo tem escalas variáveis como a duração de um dia, das estações do ano, de um ciclo biológico, etc.

Neste sentido, um dos aspectos criticados nesta teoria está relacionado à escala de análise e às dimensões geográficas. Assim, referiu-se aos geossistemas, geótopos e geofácies como

“unidades da paisagem variando entre alguns quilômetros quadrados e poucos metros quadrados, o que vai de encontro ao propósito da Geografia, enquanto ciência que estuda as estruturas, as inter-relações e a dinâmica do espaço” (BERTRAND, 1971, p.148).

Por outro lado, o conceito de geossistema avançou na preocupação com as interações natureza-sociedade e na concepção do conceito de paisagem como paisagem global (DIAS e SANTOS, 2007).

Objetivando enriquecer sua proposta de análise ambiental, especialmente para considerar as distintas escalas espaciais e temporais dos elementos do meio ambiente, Bertrand e Bertrand (2007) propôs na década de 1990, o modelo GTP-Geossistema-Território-Paisagem, o qual resulta das experiências científicas do referido autor, nas quais a exigência de relacionar as diferentes temporalidades e espacialidades ambientais apontaram para necessidade de estudos interdisciplinares na análise geográfica.

Nesta proposta, o geossistema é caracterizado por elementos geográficos e sistêmicos. Os elementos geográficos, segundo Bertrand e Bertrand (2007), são uma combinação espacializada entre os meios abióticos (rocha, ar e água), bióticos (flora, fauna e solos) e antrópicos (impactos da atuação humana sobre a natureza). Por sua vez, são sistêmicos os conceitos de cunho espacial, natural e antrópico.

Em termos espaciais, o geossistema compõe um mosaico de unidades homogêneas em escalas respectivas denominadas de geótopo, geofácies e geossistema. O conceito natural é formado pelo conjunto dos componentes do meio geográfico, enquanto o conceito antrópico possui relação com as atividades humanas (PISSINATI e ARCHELA, 2009).

O território, na condição de outra categoria da proposta interdisciplinar de Bertrand, é a entrada que “permite analisar as repercussões da organização e dos funcionamentos sociais e econômicos sobre o espaço considerado” (BERTRAND e BERTRAND, 2007, p. 294). A inclusão do território no modelo de análise GTP, segundo o mesmo autor, serve para entender a

dimensão naturalista de um conceito social, pois os determinantes do potencial da natureza se existem, estão no social, exprimindo as desigualdades das sociedades e dos homens (BERTRAND e BERTRAND, 2007, p. 91).

A paisagem, por sua vez, reflete uma conotação sociocultural do conjunto geográfico estudado. Neste sentido, para Bertrand e Bertrand (2007), a paisagem é um elemento de dimensão subjetiva, com relacionamentos vinculados à cultura, ao identitário, baseado no ressurgimento do simbólico, do mito e do rito (BERTRAND e BERTRAND, 2007). Assim, na configuração do GTP proposto pelos citados autores, paisagem seria caracterizada por seu aspecto subjetivo.

Para Ross (2006, p. 33-34), a paisagem conduz o geógrafo a “acessar o mundo das representações sociais e da natureza, assegurando uma ligação de conveniência com os objetos naturais na sua dimensão geossistêmica”. De fato:

a paisagem constitui-se em tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, portanto, pode ser definida como o domínio do visível. A dimensão da paisagem é a percepção que chega aos sentidos, ela reflete um processo seletivo de apreensão, porque se a realidade é apenas uma, cada pessoa a vê de forma diferenciada (...) dessa forma, a percepção não é um conhecimento que depende de sua interpretação, e que tanto mais será válida quanto mais limitarmos a aparência como verdadeiro. A paisagem torna-se então um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais (CORRÊA e ROSENDHAL, 1998, p. 11)

Neste sentido, a escola paisagística teve enorme impacto dentro da Geografia e a paisagem, que corresponde a um momento congelado da sociedade, um corte em uma evolução que se está processando, aparece como próprio objeto de estudo, situação que conduz o trabalho do geógrafo ao estudo das formas (SANTOS, 1985). Assim, entre outras abordagens, paisagem pode ser compreendida como materialidade congelada e parcial do espaço geográfico, uma espécie de fração da configuração territorial (SANTOS, 1988).

Por sua dimensão espacial, paisagem possui uma característica indissociável – sua visibilidade. O visível possui relação com um ponto de vista, um enquadramento, uma imagem, uma forma, uma fisionomia, que a grosso modo depende do ponto de vista do observador.

3.3.4 O sensoriamento remoto orbital como ferramenta de análise da paisagem

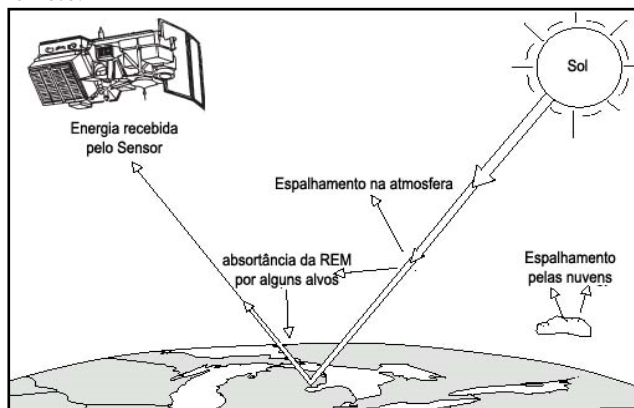
Devido aos avanços técnicos ocorridos nas últimas décadas, especificamente, com o advento dos satélites artificiais, abriu-se um amplo campo para estudo da paisagem (ANTROP, 2000). O sensoriamento remoto orbital permitiu o conhecimento da superfície terrestre, a partir de uma visão holística (visão do todo), em diversas épocas (multitemporal) e em variadas escalas (geográfica e cartográfica), abrindo um campo multidisciplinar mais amplo para as chamadas ciências da paisagem.

Nesse contexto, a Geografia incorporou as ferramentas das fotografias aéreas e das imagens de satélite para compreender a distribuição dos elementos constituintes de uma determinada paisagem e nas dinâmicas que produzem e alteram sua fisionomia. Este cenário, em termos de metodologias aplicadas à análise da paisagem é um fato irreversível e, de certa forma, representa um salto qualitativo para a pesquisa ambiental (PASSOS e SOUZA, 2013).

O sensoriamento remoto orbital surge da evolução dos instrumentos fotográficos e, na atualidade, engloba uma variedade de ferramentas e tecnologias que objetivam a coleta de dados sobre a superfície terrestre, sem necessidade de contato físico com este, através do uso do fluxo de radiação da energia eletromagnética refletida ou emitida pelos alvos existentes na superfície terrestre (NOVO, 2010; FLORENZANO, 2002). Para tanto, emprega um conjunto de sistemas computacionais responsáveis pela detecção, aquisição e processamento dos dados (sensor, plataforma, computadores, softwares, etc.).

A energia eletromagnética utilizada na coleta dos dados por sensoriamento remoto é também denominada de radiação eletromagnética (REM). Para funcionamento de um sistema de coleta de dados de sensoriamento remoto orbital, considera-se que parte do fluxo de energia emitida pelo sol, atravessa as diferentes camadas atmosféricas e interage com a superfície terrestre (Figura 10).

Figura 10 - Fluxo da REM no processo de aquisição de dados de sensoriamento remoto.



Fonte: Adaptado de LUSCH (1999).

Ao incidir no alvo podem ocorrer três processos: absorvância, transmitância e refletância, os quais variam de acordo com as propriedades físico-químicas de cada objeto (FLORENZANO, 2002). Uma parte da REM é refletida, atravessando novamente a atmosfera, sofrendo outra série de interações, até ser captada por um sistema sensor onde é gravada, armazenada e posteriormente transmitida para uma estação de recepção.

O princípio básico envolvido nos métodos de sensoriamento remoto é que, em diferentes faixas de comprimentos de ondas ou frequências, cada tipo de objeto reflete ou emite certa intensidade de radiação, que é dependente de seus atributos físicos ou da sua composição química. Assim, utilizando esse dado de uma ou mais faixas de comprimentos de ondas, há possibilidade de se diferenciar objetos terrestres, podendo esta informação ser utilizada em diversas aplicações de pesquisa.

Neste ponto, é importante esclarecer as distinções existentes entre dado e informação geográfica. Conforme assinala Comber *et al.* (2005), "dados" são tão somente o resultado da medição de determinado fenômeno, enquanto a "informação" corresponde ao resultado da interpretação, categorização, classificação ou alguma outra forma de processamento de dados.

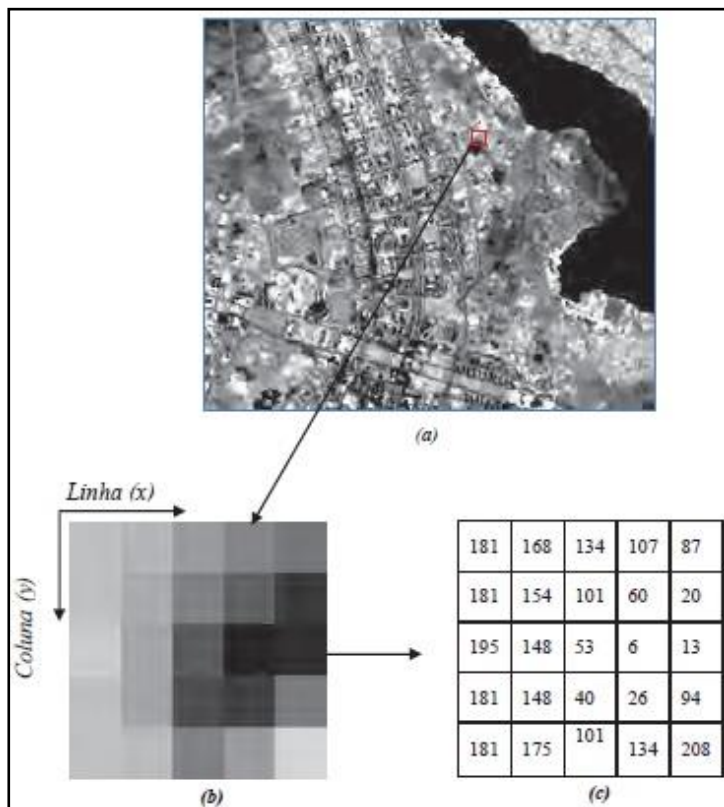
No caso específico dos dados gerados por satélites artificiais de sensoriamento remoto, as imagens de satélite em estado bruto necessitam serem processadas para se chegar a uma informação

utilizável. Conforme muito bem esclarece Castillo (2009), o que é paisagem para um sensor eletrônico embarcado num satélite, depende de diversos atributos técnicos, tais como: do tipo de sensor, de sua resolução espacial, espectral, radiométrica e temporal.

Um sensor remoto orbital opera numa determinada faixa do espectro eletromagnético (resolução espectral). Segundo Meneses (2012), o termo resolução espectral envolve o número de bandas que o sensor possui, a largura em comprimento de onda das bandas e o posicionamento delas em relação ao espectro eletromagnético. Em cada faixa ou banda espectral são registradas a intensidade da radiação refletida, a qual é expressa em níveis ou tonalidades de cinza e denomina-se resolução radiométrica.

A resolução espacial é uma medida da menor separação angular ou linear entre dois objetos que pode ser determinada pelo sistema-sensor (JENSEN, 2009). É comumente expressa em termos de tamanho de pixel. Os pixels são representados na tela de um computador e em imagens em papel como retângulos com comprimento e largura. Neles são registrados os dados coletados dos alvos da superfície, na forma de uma matriz, formadas por linhas e colunas (Figura 11).

Figura 11 - Imagem digital (a) com detalhamento (zoom) de agrupamento de pixels em níveis de cinza (b) e correspondentes valores digitais.



Fonte: MENESES (2012)

Como temos informação espacial sobre a localização espacial de cada pixel (x, y) na imagem matricial, é possível examinar a relação espacial entre um pixel e seus vizinhos, através de técnicas de processamento digital de imagens (JENSEN, 2009).

Outra vantagem das tecnologias do sensoriamento remoto é a repetitividade do imageamento, isto é, a possibilidade de revisita de um satélite de sensoriamento remoto, o qual pode coletar dados de uma mesma unidade de terreno em diferentes épocas, permitindo uma análise temporal da materialidade paisagística (FERREIRA, 2010). Esta característica denominada de resolução temporal se refere a quão

frequentemente o sensor registra imagens de uma área particular (JENSEN, 2009).

Assim, o sensoriamento remoto tanto pode prover dados para o conhecimento e caracterização das paisagens terrestres, quanto para o monitoramento de sua dinâmica. Em todas estas aplicações a produção das informações depende do uso de técnicas voltadas para o tratamento digital das imagens, a qual requer um mínimo de conhecimento técnico do cientista e o emprego de recursos materiais como computadores e softwares.

Imagens de sensoriamento remoto em estado “bruto” estão sujeitas a pré-processamento extensivo antes de serem utilizadas. Os livros-texto de sensoriamento remoto padrão descrevem as técnicas de processamento aplicadas a imagens orbitais. Elas consistem na execução de operações matemáticas dos dados, objetivando as suas transformações em imagens de melhores qualidades espectrais e espaciais e que sejam mais apropriadas para uma determinada aplicação (MENESES *et al.*, 2012).

Segundo Novo (2010), o processamento digital de imagens pode ser agrupado em técnicas de pré-processamento, realce e classificação de imagens. As técnicas de pré-processamento são, essencialmente, funções operacionais para remover ou corrigir os erros e as distorções introduzidos nas imagens pelos sistemas sensores, devido a falhas instrumentais, às interferências da atmosfera (erros radiométricos) e à geometria de imageamento (MENESES, 2012). As técnicas de realce visam aumentar o contraste entre alvos e assim melhorar a “qualidade visual da imagem” (NOVO, 2010). Por fim, a classificação consiste no processo de reconhecimento automático de objetos da cena a partir da análise dos pixels da imagem. O resultado final da classificação é uma imagem digital que constitui em um mapa de pixels classificados, representando em polígonos os padrões homogêneos das classes de alvos (MENESES, 2012).

É possível, ainda, realizar a interpretação visual de imagens de sensoriamento remoto com emprego de técnicas de fointerpretação. Independentemente do tipo de sensor e dos parâmetros de resolução espacial, espectral e radiométrica, imagens apresentam alguns elementos básicos de análise e interpretação, a partir dos quais se extraem informações (FLORENZANO, 2002). Esses elementos são a tonalidade/cor, a forma, o tamanho, a textura, o padrão, a sombra e a localização geográfica.

Comparando informações extraídas destas duas formas de tratamento dos dados, pode-se prever que a interpretação visual de

imagens, por depender da experiência do fotointérprete e por ser uma abordagem não-numérica de elementos e características da imagem, tende a apresentar um maior grau de subjetividade e generalização cartográfica. Por sua vez, os métodos de classificação digital, por adotarem algoritmos matemáticos, baseados nos valores registrados nos pixels da imagem, dependem de fatores como: tipo do sensor, qualidade do dado original e do conjunto de técnicas empregadas no processamento da imagem.

No caso específico do mapeamento da paisagem, alguns poderão argumentar que o sensoriamento remoto orbital é capaz de apreender aquilo que a visão humana não pode perceber, seja pela posição privilegiada da plataforma orbital (visão vertical), seja pela capacidade de produzir imagens em variadas faixas do espectro eletromagnético, inclusive além do chamado campo do visível, ou mesmo em razão de outros atributos (CASTILLO, 2009).

De fato, a escolha do método de extração da informação pressupõe um objetivo bem definido – o que se pretende conhecer – e depende da utilização de ferramentas igualmente adequadas, as quais estão disponíveis nos softwares especialmente desenvolvidos para esse fim. Uma imagem de satélite processada é, portanto, uma escolha entre muitas possíveis, já que a imagem digital permite inúmeras formas de tratamento, combinações e integrações (CASTILLO, 2009).

Assim, por comportar uma variedade de concepções, a paisagem geográfica retratada nas imagens de sensoriamento remoto corresponde a uma representação matemática daquilo que é possível de ser captado e registrado pelos instrumentos a bordo dos satélites artificiais. Corresponde, ainda, ao produto de técnicas de tratamento digital realizadas nestas imagens, bem como, das percepções e valores estéticos do fotointérprete responsável por sua análise e extração de informações. Logo, uma mesma imagem de satélite, com determinados atributos técnicos, gerará diferentes interpretações daquilo que corresponde a paisagem, algumas complementares e outras até mesmo contraditórias. Esta variedade de percepções não deve nos surpreender, pois conforme já discutido, paisagens são detentoras de um caráter extremamente polissêmico.

3.3.5 Uso e cobertura da terra

O mapeamento do uso e cobertura da terra corresponde a uma necessidade de diversas ciências que se detêm a análise e representação da paisagem, isto é, das manifestações concretas decorrentes da

ocupação humana no espaço geográfico. Conforme Luchiari (2005), os levantamentos do uso e do revestimento da terra constituem informações básicas para o entendimento das manifestações humanas, caracterizadas, principalmente, pelo aspecto visível e objetivo das paisagens.

Segundo IBGE (2006), o Século XXI marca o início das discussões dentro da Geografia, na qual os conceitos de espaço, território, região, paisagem e lugar são revistos à luz de novas tecnologias, como por exemplo, o sensoriamento remoto. Neste sentido, pesquisas voltadas para análises integradas da paisagem passaram a incorporar estas ferramentas e sub-temas foram sendo estudados, transformando-se em disciplinas, dentre as quais o uso e a cobertura da terra (IBGE, 2006).

Uso da terra é um termo utilizado na área das ciências sociais que denota a forma de utilização do solo pelo homem (TURNER e MEYER, 1994). Ele inclui atividades como o cultivo agrícola, pastagem, recreação, etc. Cada uso corresponde a uma cobertura do solo, entretanto, uma cobertura pode permitir vários usos, como por exemplo, o uso múltiplo de uma cobertura florestal, tanto para atividades de lazer quanto para o extrativismo.

O termo cobertura da terra vem das ciências naturais e denota o estado físico da terra (TURNER e MEYER, 1994), a cobertura biofísica observada na superfície da Terra (FAO, 2000). Está relacionada, por exemplo, com a quantidade e tipo de vegetação, águas e rochas.

Para McConnell e Moran (2000), a expressão “uso e cobertura da terra” é um conceito híbrido, formado por dois termos: cobertura da terra refere-se aos atributos físicos da superfície terrestre, tais como floresta, vegetação herbácea, desertos, tundra; enquanto o uso da terra diz respeito aos motivos pelos quais o homem maneja a cobertura do solo, como agricultura, pastagens e assentamentos.

De acordo com Jensen (2005), embora existam diferenças no conceito de uso e cobertura do solo, na maioria dos casos, eles são utilizados como se tivesse o mesmo significado. Em relação à cobertura do solo podem ser feitas inferências sem que se tenha o contato direto com a superfície, enquanto para se determinar o uso são necessárias visitas *in loco* e imagens com escalas que apresentem adequado nível de detalhamento (JENSEN, 2005).

Os dois conceitos de uso e cobertura da terra, estão conectados pela fonte de mudança que são as ações humanas que alteram diretamente o ambiente físico (TURNER e MEYER, 1994). Estas fontes representam o ponto de intersecção entre o processo físico e o comportamento humano, refletido por suas ações. Conforme propõem

Moran (2005), as mudanças no uso da terra possuem conotação social, enquanto em sua cobertura, são assumidas como um conceito ambiental.

Neste sentido, as modificações de cobertura da terra podem ser de dois tipos: conversão e modificação. A primeira é a mudança de uma classe para outra, como por exemplo, de pastagem para uma cultura agrícola. A segunda é a mudança na condição de uma categoria de cobertura da terra, como a degradação de uma floresta ou a mudança em sua composição florística (TURNER e MEYER, 1994).

3.4 GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DO USO E COBERTURA DA TERRA NA AMAZÔNIA

Devido a extensão territorial e dificuldades de acesso, o sensoriamento remoto consiste, atualmente, na principal tecnologia empregada na extração de informações sobre o uso e cobertura da terra na região amazônica. Além das imagens obtidas através de sensores remotos instalados em plataformas orbitais, outras ferramentas do geoprocessamento, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a cartografia digital têm sido de fundamental importância nos estudos de conhecimento e monitoramento da paisagem amazônica.

Geoprocessamento ou geomática é a ciência e tecnologia para obtenção, análise, interpretação, distribuição e uso da informação espacial. Segundo Rosa (2005), também conhecidas como "geoprocessamento", as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. Dentre as várias tecnologias que fazem parte do geoprocessamento, podemos citar a topografia e cartografia automatizada; os Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS); o sensoriamento remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

De acordo com Burrough e Mcdonnell (1998, p. 11),

“um SIG é um poderoso conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados espaciais sobre o mundo real de um local específico”.

SIG é definido, também como sendo "um sistema de informações baseado em computador que permite a captura, modelagem, manipulação, recuperação, análise e apresentação de dados georreferenciados" (WORBOIS e DUCKHAM, 2004, p.2).

Atualmente, com a regular disponibilidade de dados de sensoriamento remoto orbital, é possível adquirir imagens com diferentes configurações geométricas e temporais, cobrindo diferentes regiões do espectro eletromagnético. Estes dados têm contribuído para os estudos de monitoramento das variações dos alvos que ocorrem na superfície terrestre, situação que envolve as pesquisas sobre as modificações na cobertura vegetal e do uso da terra urbana e rural.

No caso específico da Amazônia, é fato que as imagens geradas pelo satélite LANDSAT têm sido utilizadas a várias décadas no mapeamento da degradação florestal a nível regional (ALVES, 2002; CÂMARA *et al.*, 2006). A viabilidade da utilização destas imagens no estudo do desmatamento na Amazônia foi comprovada por TARDIN *et al.* (1980), que utilizaram dados do sensor Multispectral Scanner System (MSS) para mapear as áreas desflorestadas em dois períodos, ainda na década de 1970. Contudo, foi somente a partir do ano de 1988, que o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), criou o Programa de Cálculo de Desflorestamento da Amazônia Brasileira (PRODES), que realiza o mapeamento sistemático e divulga as taxas anuais de desmatamento ocorrido na Amazônia Legal.

A metodologia adotada pelo PRODES até o ano de 2002 baseava o cálculo do desmatamento a partir da interpretação visual de imagens Landsat em papel fotográfico, na composição colorida dos canais 5 (infravermelho médio), 4 (infravermelho próximo) e 3 (vermelho) do sensor TM (Thematic Mapper), na escala 1: 250000 (CÂMARA *et al.*, 2006).

Por causa da demora na elaboração do mapeamento e problemas de georeferenciamento, esta metodologia dificultava o estabelecimento de um modelo eficiente de monitoramento do desmatamento, situação que o levou o INPE a adotar, a partir de 2003, uma nova metodologia para geração dos dados PRODES, a qual faz uso técnicas de processamento de imagens que possibilitam a extração de informação de desmatamento em tempo relativamente curto, preciso, georeferenciado e já implementado num Sistema de Informação Geográfica (CÂMARA *et al.*, 2006). Os procedimentos adotados fazem uso de imagens Landsat-TM e CBERS-CCD adquiridas no período de estiagem amazônico, que são processadas com uso do modelo de mistura espectral, segmentação e classificação orientada a regiões (SHIMABUKURO *et al.*, 1999).

Alves *et al.* (1998), foi um dos pioneiros a utilizar a técnica de segmentação seguidas pelo processo de classificação por região, na caracterização do uso e da cobertura da terra na região amazônica. Os resultados mostraram que a vegetação secundária representa uma

importante fração daquilo que fora desmatado, fato atribuído ao abandono das áreas pelos produtores rurais. A pesquisa encontrou erros no processo de segmentação e classificação, devido a similaridade espectral de alguns alvos, a qual gerou confusão entre áreas de floresta primária e aquelas em estágios avançados de regeneração.

Watrin (2003), estudou a evolução espacial na dinâmica da paisagem nos projetos de Assentamento Agroextrativista Praialta e Piranhira, Lago Azul e São Francisco, no estado do Pará. As mudanças na cobertura vegetal e uso da terra foram analisadas a partir de imagens LANDSAT dos anos de 1984, 1988, 1992, 1996 e 2000, utilizando a classificação supervisionada por regiões em imagens fração sombra, solo e vegetação. O mapeamento demonstrou que as áreas de pastagens representaram o padrão dominante no uso do solo nas áreas estudadas (WATRIN, 2003). Para a dinâmica da paisagem, as classes de cobertura vegetal, principalmente floresta primária e capoeira alta, apresentaram os maiores percentuais de estabilidade.

Batistella *et al.* (2003), compararam dois diferentes padrões de assentamentos rurais, no estado de Rondônia, na estrutura e mudança da paisagem, utilizando métricas de paisagem. O assentamento Anari foi planejado seguindo o eixo ortogonal da estrada, o chamado padrão de “espinha de peixe”, enquanto Machadinho seguiu a conformação do relevo e possui área de reserva legal coletiva. Foram feitas classificações multi-temporais de imagens de satélite dos anos de 1988, 1994 e 1998 e mapeadas as classes de floresta madura, sucessão secundária, pastagens, agricultura, solo exposto, área urbana e água. As métricas de paisagem foram calculadas em nível de classe e cada um dos dois assentamentos foi considerado como sendo uma paisagem. Os resultados indicaram que as diferenças no padrão dos lotes e reserva legal, existentes entre os dois assentamentos ocasionou contrastes no padrão espacial da paisagem. As áreas de floresta no assentamento Machadinho são menos fragmentadas, mas têm maior complexidade de forma e maior área interna de habitat que Anari.

Escada (2003), analisou a evolução do uso da terra na região centro-norte de Rondônia, entre 1985 e 2000, com emprego das bandas 5, 4 e 3 do sensor TM/Landsat, constatando que a partir da instalação de assentamentos rurais na região, o desmatamento triplicou, sendo que nas áreas de colonização pioneiras os remanescentes florestais foram reduzidos a menos de 20%. A autora observou que a área de estudo não segue o padrão de uso e abandono relatado em vários trabalhos pretéritos feitos na Amazônia, pois em áreas onde o desflorestamento é

acentuado, a vegetação secundária tendeu a ser eliminada, situação que indica intensificação no processo de uso da terra na região.

Utilizando uma combinação de modelos de paisagem, imagens de satélite e sistema de informação geográfica, Venturieri (2003), analisou a dinâmica da alteração da paisagem em áreas de agricultura familiar em três períodos distintos da ocupação da rodovia Transamazônica (1986, 1991 e 1999). A pesquisa mapeou seis formas de paisagem: agricultura familiar pioneira, agricultura familiar estabelecida, agricultura familiar industrial, agropecuária familiar, pecuária familiar e fazendas e identificou os contrastes existentes entre estas paisagens em termos de desenvolvimento socioeconômico.

Lu *et al.* (2004), mapearam classes variadas de uso da terra e cobertura vegetal em Rondônia a partir de dados do Landsat TM. Fazendo uso do Modelo Linear de Mistura Espectral proposto por Shimabukuro e Smith (1991), foram geradas imagens frações representando a quantidade de solo, vegetação e sombra, as quais foram classificadas por meio de um classificador hierárquico não-paramétrico. O trabalho mostrou que o modelo de mistura é uma técnica eficiente para o mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal na medida em que as imagens-frações, quando comparadas com as imagens brutas, aumentam a separabilidade entre as classes.

Almeida (2008) utilizou um modelo linear de mistura espectral em imagens TM/LANDSAT para classificar a vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração. Como resultado, foram estimados em 13 milhões de hectares, a área total ocupada por este tipo de vegetação na Amazônia Legal.

Com o objetivo de identificar os principais atores, padrões e processos responsáveis pelo desmatamento na Reserva Extrativista do Rio Cajari, no estado do Amapá, Funi (2009), utilizou uma sequência temporal de imagens TM-LANDSAT, mapas de tipologias de vegetação, princípios da ecologia da paisagem e técnicas de análise de proximidade em SIG. A autora constatou que a tipologia vegetal de floresta ombrófila aberta é a fisionomia mais densamente habitada e alterada, enquanto os desmatamentos em campo natural e campo inundável estão condicionados à presença de manchas de floresta. Quanto às taxas de desmatamentos, as maiores ocorreram no entorno da unidade de conservação, onde há a atuação de agricultores e pecuaristas não vinculados às atividades extrativistas.

Kawakubo (2010), propôs uma metodologia de classificação de imagens multiespectrais para análise e mapeamento da evolução do uso da terra/cobertura vegetal para região de São Félix do Xingu, no sul do

Pará. Imagens frações representando as proporções de sombra, vegetação e solo foram estimadas a partir das bandas 1-5 e 7 do LANDSAT-5 e relacionadas com as estruturas das classes de uso da terra/cobertura vegetal. A classificação adotada foi dividida em etapas, combinando a técnica de segmentação por crescimento de regiões e uso de “máscaras”. Por meio destas “máscaras” foi possível restringir o processo de segmentação em regiões pré-estabelecidas com o intuito de adquirir um melhor particionamento da imagem. Adotando este procedimento, ao invés de realizar uma única segmentação para mapear todas as classes em uma única vez, foram realizadas várias segmentações ao longo das etapas. As regiões segmentadas foram então agrupadas com um classificador não-supervisionado, procedimento que demonstrou ser bastante eficiente para mapeamento das feições de interesse na área pesquisada.

Mello *et al.*, (2012), avaliaram o desempenho de métodos de classificação para imagens LANDSAT-5 em função de diferentes padrões de paisagem na Amazônia, as quais estavam relacionadas com determinados tipos de cobertura e uso da terra. Os resultados obtidos atestaram que em áreas de assentamentos rurais, onde os padrões de desmatamento são do tipo “espinha de peixe”, o classificador por pixel Máxima Verossimilhança (MaxVer) apresentou melhor desempenho, quando comparado com métodos de Paralelepípedo, Mahalanobis, Distância Mínima, K-médias e Isodata.

3.5 FATORES E CAUSAS ASSOCIADOS AO DESMATAMENTO E ÀS MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NA AMAZÔNIA

Mudanças no uso e cobertura da terra no território amazônico resultam da interação de inúmeros fatores que variam ao longo de dois eixos: um de caráter espacial, outro de caráter temporal (FEARNSIDE, 2006). Uma das grandes questões que permanece em aberto, no entanto, diz respeito às causas e fatores que desencadeiam processos de mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento nas regiões tropicais (GEIST e LAMBIN, 2001; 2002).

Segundo Geist e Lambin (2002), as causas dos desmatamentos em regiões de florestas tropicais nunca podem ser resumidas a uma única variável, mas fruto da combinação de várias. Assim, os agentes que promovem o desmatamento atuam de forma interdependente numa lógica sequencial, e a remoção da vegetação é resultante tanto de

comportamentos específicos de determinado agente, como de suas interações (GEIST e LAMBIN, 2002).

Geist e Lambin (2001), realizaram uma ampla revisão bibliográfica, sobre as causas diretas e indiretas do desmatamento, a partir de 152 publicações sobre desmatamento em escala regional (sub-nacional), feitas em regiões de floresta tropical da América Latina, Ásia e África. Eles propuseram uma tipologia, na qual o conjunto de causas foram classificadas em três grandes grupos de causas diretas e cinco grandes categorias de causas indiretas (ou vetores).

De acordo com os citados autores, as causas diretas (ou imediatas) do desmatamento são atividades humanas que afetam diretamente o meio físico e, portanto, constituem-se em fontes de mudança da cobertura da terra. Elas operam na escala local e conectam as mudanças na cobertura da terra (atributos biofísicos da superfície terrestre) com o uso da terra (atividades humanas que provocam alterações no meio físico).

Na literatura sobre desmatamento, as causas diretas são classificadas em três grupos: expansão de culturas agrícolas e pastagens; corte e extração de madeira; e expansão de infraestrutura (GEIST e LAMBIN, 2001). Ainda que esta última, principalmente a construção de estradas, não seja exatamente uma atividade de uso do solo, é fato que a infraestrutura e a logística de transporte, bem como as diferentes modalidades de colonização, inclusive os assentamentos populacionais, serviriam como fatores de atração de contingentes populacionais e por isso foram apontadas como causas diretas do desmatamento (GEIST e LAMBIN, 2001).

Causas indiretas do desmatamento são fatores que determinam o contexto no qual as atividades de uso da terra (causas diretas) vão ocorrer. Podem ser definidas como um conjunto de fatores sociais, econômicos, políticos, tecnológicos, demográficos e culturais, que contextualizam os processos de desmatamento (GEIST e LAMBIN, 2001). Segundo os citados autores, as causas indiretas podem ser agrupadas em cinco grandes categorias: fatores demográficos (tamanho e densidade da população, crescimento populacional, migração), fatores econômicos (crescimento econômico, acesso a mercados), fatores tecnológicos (mudança ou progresso tecnológico), fatores político-institucionais (políticas públicas, estrutura agrária) e fatores sócio-culturais (valores, atitudes, crenças, ideologia, comportamento individuais e coletivos). Em termos de escala espacial, elas podem operar desde o nível local, passando pelos níveis regional, nacional, até o global.

Contudo, além das causas diretas e indiretas, fatores relacionados às características iniciais do meio físico, como por exemplo, a qualidade do solo, a topografia do terreno, variabilidade climática, entre outros, também impactam no comportamento do desmatamento. Estas variáveis influenciam no ritmo, intensidade e configuração espacial do desmatamento, atuando como barreiras ou incentivos dos vetores de mudança na cobertura da terra (GEIST e LAMBIN, 2001).

Nos trabalhos consultados por Geist e Lambin (2001), a expansão de áreas para agricultura e pastagem é de longe a principal causa direta de desmatamento. Entretanto, eles ponderam que a agricultura itinerante não é a principal responsável pelo desmatamento, como é bastante difundido na literatura, mas sim a expansão de cultivos permanentes (ou extensificação agrícola). Somente na América Latina a expansão de pastagens para pecuária é citada como a maior causa de desmatamento, estando presente em mais de 80% dos estudos de caso relativos ao continente.

A visão convencional de que a pressão populacional, na forma de crescimento vegetativo, é uma das grandes causas do desmatamento não encontra respaldo nos estudos de caso revistos pelos autores. Na verdade, a imigração para áreas de florestas com baixa densidade populacional é que possui um importante papel no desmatamento, principalmente, na colonização de regiões de fronteira, como a Amazônia e ilhas da Indonésia (GEIST e LAMBIN, 2001).

Neste sentido, a escala espacial ou do tamanho da unidade de análise em estudo seria altamente relevante na compreensão do processo, pois segundo Kaimowitz e Angelsen (1998), existiriam três níveis de análise das causas do desmatamento tropical: a) no nível do produtor (micro); b) em nível regional (meso); c) a nível nacional ou global (macro). No nível do produtor (escala local), os agentes geralmente escolhem como alocar seus recursos num contexto pessoal, vinculado as suas preferências, instituições e alternativas tecnológicas. Na escala regional, fatores como as características naturais (relevo, solos, clima), estrutura agrária, economia regional, controlariam o processo. Por fim, a escala nacional ou global enfatiza relação entre variáveis subjetivas (saúde econômica do país, demanda mundial por produtos agrícolas, acordos internacionais). Logo, a identificação da causa/agente promotor do desmatamento na Amazônia depende do nível de apreensão do processo ou fenômeno, ou seja, da escala geográfica adotada no estudo.

Segundo Côrtes e D'antona (2014), a problemática do desmatamento na Amazônia, a partir do início da fronteira agrícola em

1970, colocou a região no centro dos estudos internacionais sobre mudança no uso e cobertura da terra, com suas causas atribuídas a partir de um recorte regional, no bojo da teoria da fronteira agrícola. Devido a migração acentuada, responsável pelo estabelecimento de milhares de colonos em meio à floresta, a questão populacional foi diretamente relacionada com a problemática do desmatamento. O movimento de um contingente populacional para áreas pouco habitadas foi considerado na época o fator causal principal, concebendo o colono como elemento central das mudanças no uso do solo, situação que fomentou pesquisas com enfoque demográfico local (MCCRACKEN *et al.*, 1999; BRONDÍZIO *et al.*, 2002; MORAN e MCCRACKEN, 2004; CARR *et al.*, 2005; BRONDIZIO, *et al.*, 2009).

Influenciados pelo modelo de agricultora camponesa proposto por Alexander Chayanov, pesquisadores propuseram a teoria do ciclo de vida da unidade doméstica como explicativa para padrões de uso e de cobertura da terra na Amazônia (MCCRACKEN *et al.*, 1999; MORAN e MCCRACKEN, 2004). O modelo, centrado na importância da fecundidade e, conseqüentemente, no volume populacional, associa a estrutura etária dos membros da família, a disponibilidade de mão de obra, a capacidade de trabalho contratado e a renda como determinantes dos padrões de uso da terra à nível do lote rural (ABRAMOVAY, 1988; GUEDES, 2010).

Segundo Mccracken *et al.* (1999); Brondízio *et al.* (2009) e Van Wey *et al.* (2009), nesta linha teórica, o processo inicia-se com a chegada de um jovem casal de colonos à fronteira e com a limpeza do lote. Num primeiro momento, o domicílio rural especializa-se na produção de culturas anuais, que possuem um retorno de curto prazo e representam uma fonte de baixo risco⁷. Dada a abundância de terras e a limitação inicial de capital, o domicílio abre novas áreas a cada ano para manter a produção mínima de subsistência. À medida que o estoque de mão-de-obra familiar se eleva, há um aumento do investimento em atividades de caráter comercial, como culturas perenes e a pecuária (MCCRACKEN *et al.*, 1999).

Entretanto, o fato dessa teoria assumir um comportamento homogêneo por parte dos domicílios em cada estágio do ciclo de vida foi alvo de críticas, pois ignora importantes mudanças institucionais que

⁷ Conforme PERZ (2001), culturas anuais, como o arroz, mandioca, feijão e milho, são consideradas de baixo risco por dois motivos principais: a) o tempo gasto entre plantação e colheita é curto, e b) os requisitos de fatores de produção (capital e trabalho) são pequenos.

caracterizam o ambiente de pós-fronteira e modificam as preferências e os horizontes de planejamento das famílias de agricultores e das gerações que as sucedem (GUEDES, 2010). De fato, a realidade amazônica mostra que os estabelecimentos agropecuários evoluem de forma não-linear e as relações com os mercados ocorrem de forma assimétrica, pois alguns produtores estão conectados com mercados globais, enquanto outros produzem prioritariamente para subsistência (GUEDES, 2010).

Brondízio (2009), ressalta que as áreas de colonização na Amazônia são paisagens dinâmicas, pois as famílias chegam em diferentes momentos e os lotes coexistem em variados estágios de formação. No início da ocupação, um sistema agrícola baseado em culturas anuais de baixo risco (arroz, feijão, milho e mandioca) e caracterizado por longos ciclos de pousio predominam nessas comunidades. Nesse momento, a influência de fatores externos, como contexto macroeconômico favorável, concessão de incentivos fiscais, infraestrutura de transporte, energia elétrica e comunicação e/ou acesso ao crédito rural e mercado consumidor, é relativamente ausente (BRONDÍZIO, 2009). Quesitos ecológicos, como a formação de solos, são relevantes nessas decisões iniciais, formatando padrões espaciais muito diferentes para sistemas similares de uso da terra.

Contudo, para Van Wey *et al.* (2007), a análise da relação entre mudança de população e mudança ambiental (ou de uso da terra e dos recursos naturais) deve prioritariamente ser focada nas macro-tendências e macro-correlações, e não nas características individuais, de núcleos familiares ou de estabelecimentos rurais. Ao mesmo tempo, as micro-análises demonstram que os lotes e as famílias rurais não são homogêneos nas suas reações às forças econômicas externas, como preços agrícolas e crédito rural. Assim, para estes autores, processos externos maiores necessitam ser entendidos para a correta interpretação das potencialidades e oportunidades de cada contexto local.

Para Moran *et al.* (2009), no nível da propriedade rural, as condições iniciais do lote que favorecem ou não a produtividade e o uso de tecnologias explicam o padrão espacial do desmatamento, enquanto a intensidade temporal é definida pelo tamanho da propriedade, composição de mão-de-obra doméstica e acesso a fontes de capital, assim como, a objetivos de curto e longo prazo de seus residentes.

A existência de segurança jurídica através do título de propriedade da terra, foram apontadas por Alston *et al.* (1996) e Van Wey *et al.* (2009), como relevantes nas estratégias de sobrevivência e nas decisões sobre uso do solo adotadas por pequenos produtores

amazônicos. Segundo Van Wey *et al.* (2009), como são escassas as políticas governamentais que valorizam às florestas em pé e os serviços ambientais produzidos por elas, os produtores rurais acabam adotando o desmatamento como estratégia para garantir direitos de posse, promovendo a conversão de florestas em usos agrícolas e pastagens.

Para Alston *et al.* (1996) o regime de direito de propriedade, através da titulação, afeta o comportamento econômico dos agricultores, por gerar um potencial para criar riqueza e assegurar investimentos agrícolas feitos no lote. Para estes autores, a titulação da terra resulta num aumento de renda potencial do agricultor pela possibilidade de venda da propriedade, além de viabilizar o acesso a recursos financeiros de crédito rural (normalmente condicionado a titulação da terra). Adicionalmente, o direito de propriedade reduz os riscos de perda dos direitos sobre investimentos de médio e longo prazos realizados pelos produtores nas propriedades tituladas.

Ludewigs *et al.* (2009), constataram que a venda da terra pode ser a melhor opção econômica empregada pelos agricultores familiares quando enfrentam profundas dificuldades em projetos de assentamentos na Amazônia, salvo se partirem para a consolidação do lote por meio de desmatamento e introdução da pecuária extensiva. Como as condições econômicas ideais raramente são oferecidas pelos órgãos governamentais, o processo de desmatamento seguido de pecuarização é, principalmente, desencadeado pelas primeiras famílias que ocupam os lotes quando comparadas àquelas que as sucedem, sendo que essa prática também se justifica como estratégia para garantir a posse da terra em condições não tituladas.

Para D'antona *et al.*, (2011), em assentamentos do INCRA na Amazônia, o abandono e a rotatividade podem ser acompanhados por concentração fundiária e por mudanças no uso da terra. A transferência de um lote de um indivíduo para outro e a concentração de terras ao longo do tempo, sobretudo, pela incorporação de lotes vizinhos, leva a formação de grandes estabelecimentos agropecuários. Corroborando com estas ideias, Campari (2002), aponta uma relação intrínseca entre rotatividades de lotes e desmatamento (do inglês "*turnover hypothesis of deforestation*"), onde os movimentos migratórios para as fronteiras definem sucessivos ciclos de mudanças no uso e na cobertura da terra que vão da chegada dos pioneiros, tidos como percussores do processo de desmatamento, até a chegada dos novos proprietários, os quais intensificam o desmatamento em função da pecuária ou da agricultura em larga escala. Em seu estudo sobre o impacto da rotatividade de lotes sobre o desmatamento, Campari (2002), observou que houve aumento

na taxa de conversão de florestas em pastos, acompanhado de um processo de concentração fundiária em cinco de um total de seis assentamentos situados no Mato Grosso e no Pará, durante o período 1981-1991.

Ludewigs *et al.* (2009) analisaram os diferentes impactos na composição espacial da estrutura agrária e do uso da terra no projeto de assentamento Humaitá, no Estado do Acre, e duas áreas de colonização do INCRA em Altamira e Santarém, no Estado do Pará. Foram realizadas entrevistas com 640 produtores rurais e calculado o índice de Gini. Todas as três áreas estudadas apresentam aumento na concentração fundiária e a taxa de desmatamento mostrou ter correlação positiva com o tamanho da propriedade.

Evidências empíricas ao longo da Amazônia sugerem que o maior acesso a região, ocasionado pela construção de estradas, têm correlação positiva com o aumento nas taxas de desmatamento (PFAFF, 1994; CALDAS *et al.*, 2003; BRANDAO JR. e SOUZA JR., 2006). Partindo dessa premissa, PFAFF *et al.* (2009) estudou as implicações da abertura de estradas e da pavimentação sobre o comportamento do desmatamento. Estes pesquisadores analisaram um conjunto de publicações sobre o tema e concluíram que a abertura de novas estradas sempre geram impactos negativos sobre a cobertura vegetal e os ganhos sociais dependem das condições sob as quais estas vias de acesso são alocadas (localização, situação de trafegabilidade, conexões com centros urbanos consumidores, etc).

Para Pichón (1997), as decisões de uso da terra pelos agricultores são determinadas por fatores específicos da família e variáveis externas. As variáveis familiares correspondem à mão-de-obra, capital próprio, características demográficas (tamanho e composição de idade e sexo), experiência e nível educacional do produtor e familiares. As variáveis externas à família incluem condicionantes inerentes ao ambiente socioeconômico, no qual a família do produtor se encontra envolvida. Isso abrange a qualidade da base de recursos naturais, incluindo o tipo de solo da propriedade e seu grau de deterioração; o ambiente institucional, incluindo o acesso e a qualidade da infraestrutura local (estradas, direito de propriedade, crédito, escola, entre outros.); e o acesso ao mercado de trabalho e à tecnologia (insumos, assistência técnica, etc.)

Mattos *et al.* (2010), avaliaram diferentes fatores que influenciam no desmatamento na Amazônia, utilizando 2.400 lotes familiares rurais amazônicos, que faziam parte do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção familiar rural (PROAMBIENTE). Ficou

constatado que das onze variáveis independentes estudadas, apenas seis (origem da família, tempo de ocupação do lote, tamanho do lote, renda familiar anual, acesso ao crédito rural e acesso à energia elétrica para beneficiar a produção) foram estatisticamente significativas para explicar o desmatamento das áreas de reserva legal dos lotes familiares.

Por sua vez, Diniz (2013), analisou diferentes estratégias e trajetórias de meios de vida adotadas pelos assentados em projetos de assentamento da reforma agrária no município de Eldorado do Carajás (Pará). Os resultados revelaram que os assentados contam com três estratégias de meio de vida: criação animal, diversificação da produção e atividades fora da propriedade. Segundo o estudo, os assentados cujo meio de vida é a criação animal, baseiam sua subsistência na pecuária extensiva. A principal fonte de renda é a produção leiteira, e as áreas de culturas (mandioca, arroz, milho e feijão) destinam-se para o consumo doméstico. A experiência prévia na criação animal, disponibilidade de créditos e acesso a mercados consumidores têm levado a maioria dos assentados para esta atividade. O segundo grupo, de assentados cujo meio de vida é diversificado, são caracterizados por um conjunto mais variado de usos da terra e meios para gerar renda, apresentando áreas de cultivo significativamente maior do que os outros dois grupos. O rendimento agrícola se baseia principalmente na produção e comercialização de arroz e de farinha de mandioca. A Pecuária (principalmente bovinos de leite) e fontes de renda externas à propriedade, como as pensões e subsídios (bolsa família) também são significativas para este grupo. Os assentados cujos meios de vida dependem de atividades fora da propriedade, têm as maiores fontes não-agrícolas de renda. A maioria dessa renda vem do trabalho em outras fazendas, pequenos comércios e ocupações informais. Contudo, transferências governamentais, como pensões e subsídios também desempenham um papel essencial nos meios de vida deste grupo

4. MAPEAMENTO DA DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA NO ASSENTAMENTO MUNGUBA

Este capítulo apresenta os resultados relacionados ao uso da técnica do Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) para geração de mapas de uso e cobertura da terra, obtidos por série temporal, a partir da classificação supervisionada MAXVER, bem como, as quantificações das modificações ocorridas nas classes mapeadas ao longo de vinte e três anos.

Na Seção 4.1 constam os resultados do processamento digital de imagens, especificamente, as imagens-fração obtidas pela técnica do MLME para os quatro períodos levantados (1991, 1997, 2009 e 2013), bem como, discute-se como a técnica do MLME contribuiu para melhorar a acurácia na etapa de classificação digital das imagens.

A Seção 4.2 apresenta os mapas de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba, resultantes da classificação das imagens-fração, descrevendo as classes mapeadas e quantificando-as em cada período.

Na Seção 4.3 consta a avaliação da acurácia dos mapas de uso de cobertura da terra, a partir do coeficiente *Kappa*.

Com o uso de matrizes de detecção de mudanças, a Seção 4.4 avalia quantitativamente, por classe de uso/cobertura da terra, as modificações ocorridas na área de estudo em três diferentes períodos: 1991-1997, 1997-2009 e 2009-2013.

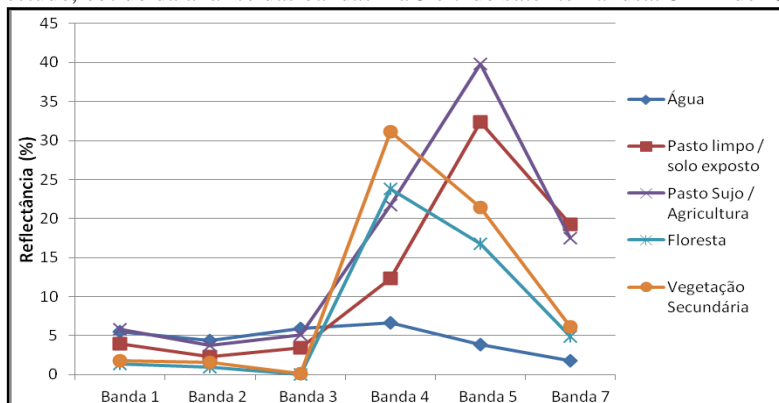
4.1 APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE MISTURA ESPECTRAL E SEPARABILIDADE DAS CLASSES MAPEADAS

As técnicas de processamento digital de imagens utilizadas nesta pesquisa objetivaram melhorar a separação espectral e assim realçar o contraste entre as classes de interesse mapeadas. Outrossim, para comparar este mapeamento em diferentes datas ou períodos foi necessário padronizar o georreferenciamento das imagens e realizar rotinas de correção radiométrica (correção atmosférica).

Neste sentido, a etapa de correção geométrica das quatro imagens LANDSAT resultou em um erro médio quadrático (RMS– *Root Mean Square Error*) inferior a 0,7 pixel por cena georreferenciada. Considerando que a área de estudo da presente pesquisa engloba apenas uma parte da cena LANDSAT órbita/ponto 226/60 e buscando minimizar o tempo de processo dos dados, após a etapa de georreferenciamento foi feito um “recorte” em todas as imagens, adotando-se um retângulo envolvente, com dimensões de 2400 linhas x 1620 colunas, o que equivaliu a aproximadamente 3.530km².

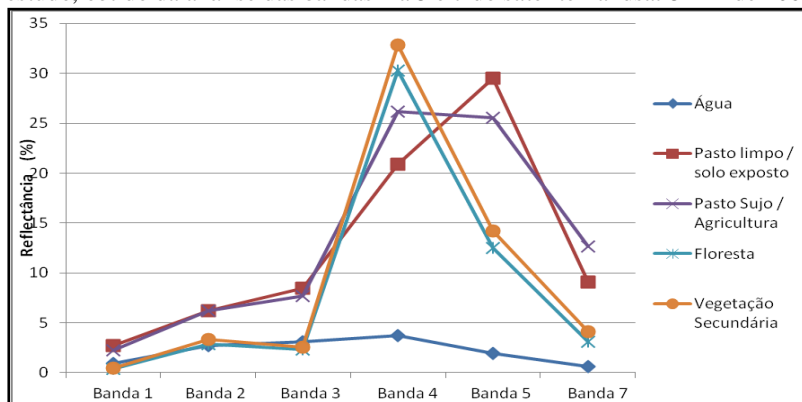
As Figuras 12 e 13 correspondem as curvas espectrais das classes temáticas de uso/cobertura na área de estudo, geradas após o processo de correção atmosférica nas imagens originais do LANDSAT de 1991 e 2009, respectivamente.

Figura 12 – Perfil Espectral das classes de uso/cobertura do solo na área de estudo, obtido da análise das bandas 1 a 5 e 7 do satélite Landsat-5 TM de 1991.



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 13 – Perfil espectral das classes de uso/cobertura do solo na área de estudo, obtido da análise das bandas 1 a 5 e 7 do satélite Landsat-5 TM de 2009.



Fonte: Elaboração do autor.

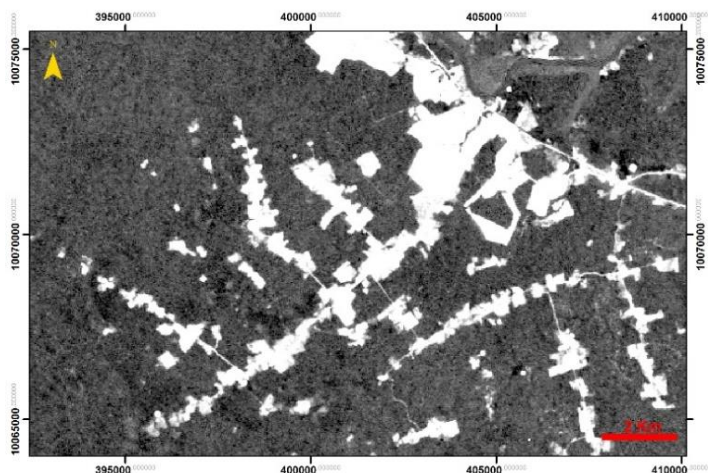
Analisando as curvas de respostas espectrais para as cinco classes de uso e cobertura do solo na área de estudo, coletadas em cerca de 270 amostras/pixels por imagem, verifica-se que as Bandas TM4 (0,76-0,90 μ m) e TM5 (1,55-1,75 μ m) são aquelas que apresentaram melhor separabilidade entre as classes mapeadas, pois nas faixas espectrais do infravermelho próximo e médio ocorrem as maiores reflectâncias das classes “pasto limpo/solo exposto”, “floresta primária”, “vegetação secundária” e “pasto sujo/agricultura”. Esta situação é explicada pelo comportamento espectral da vegetação na Banda 4, pois nesta faixa a radiação eletromagnética interage com a estrutura celular da folha. No caso das regiões com baixa cobertura florestal, como pastagens e áreas desmatadas, a Banda 5 do LANDSAT 5 tende a realçá-las, devido os solos possuírem níveis elevados de reflectância na referida faixa espectral.

As curvas de reflectância demonstraram, ainda, que as florestas secundárias em estágio inicial de regeneração apresentaram reflectância superior as áreas de floresta natural. Este comportamento ocorre em função das diferenças na composição química e estrutura das folhas ou, ainda, no teor de água entre as espécies que caracterizam cada uma das sucessões classes de floresta (ASNER, 1998). Conforme assinala Ponzoni e Shiamabukuro (2007), variações nas distribuições de altura, estrutura e o sombreamento das árvores também podem influenciar na resposta espectral das florestas secundárias.

Devido as dificuldade de classificar as mencionadas classes de uso e cobertura do solo somente com uso das duas bandas espectrais (TM4 e TM5) e considerando as limitações de resolução espacial das imagens LANDSAT, onde um único pixel, muitas vezes, contém mais de uma classe de cobertura da terra, no presente estudo optou-se por utilizar imagens-fração obtidas a partir da técnica de Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME), para mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal. A abordagem do MLME resolve o problema do pixel misturado e tem sido largamente utilizada em mapeamentos de uso e cobertura da terra na região Amazônica.

As Figuras 14, 15 e 16 compõem o mosaico das imagens-frações resultantes do MLME para o ano de 2009, representando as proporções de solo, vegetação e sombra, respectivamente. A proporção dos componentes nas imagens resultantes da aplicação do MLME é representada pela variação em seus níveis de cinza (NC), ou seja, do cinza escuro (preto), que representa pequena quantidade do componente, até o cinza claro (branco), equivalente a grande quantidade do componente.

Figura 14 – Imagem fração-solo derivada do modelo linear de mistura espectral (MLME). Data da aquisição da imagem: 25/10/2009.

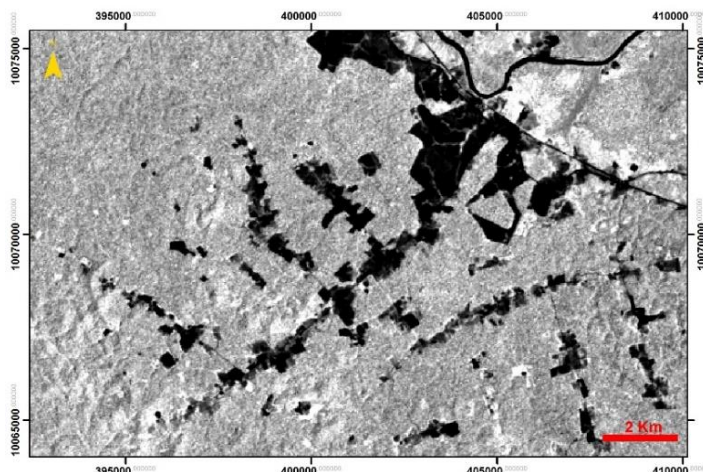


Fonte: Elaboração do autor.

Na fração solo (Figura 14), as áreas cobertas por florestas aparecem em preto, indicando pouca ou nenhuma interação da radiação com o solo. As áreas desmatadas, que incluem predominantemente as classes de campo/pastagem e solo exposto, possuem proporções bem maiores de solo em sua mistura, aparecendo com tonalidades que variam do cinza ao branco.

As áreas cobertas por vegetação aparecem com tonalidades claras na imagem-fração vegetação (floresta, capoeira, pasto verde), contrastando-se com as áreas com ausência de cobertura vegetal e os corpos de água, que aparecem em preto (Figura 15).

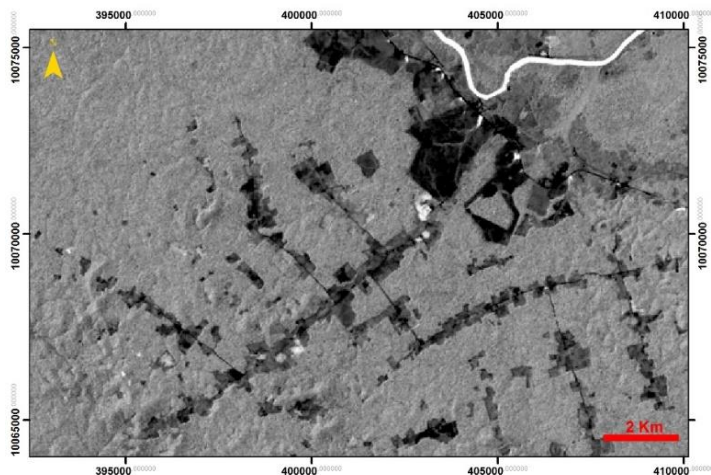
Figura 15 – Imagem fração-vegetação derivada do MLME. Data da aquisição da imagem: 25/10/2009.



Fonte: Elaboração do autor.

Na fração sombra, a água aparece branca e florestas maduras parecem mais brilhantes, em tonalidades cinza devido a seus altos valores de fração de sombra (Figura 16). Áreas com cobertura vegetal possuem média quantidade de sombras e áreas desmatadas, baixa quantidade.

Figura 16 – Imagem fração-sombra derivada MLME. Data da aquisição da imagem: 25/10/2009.

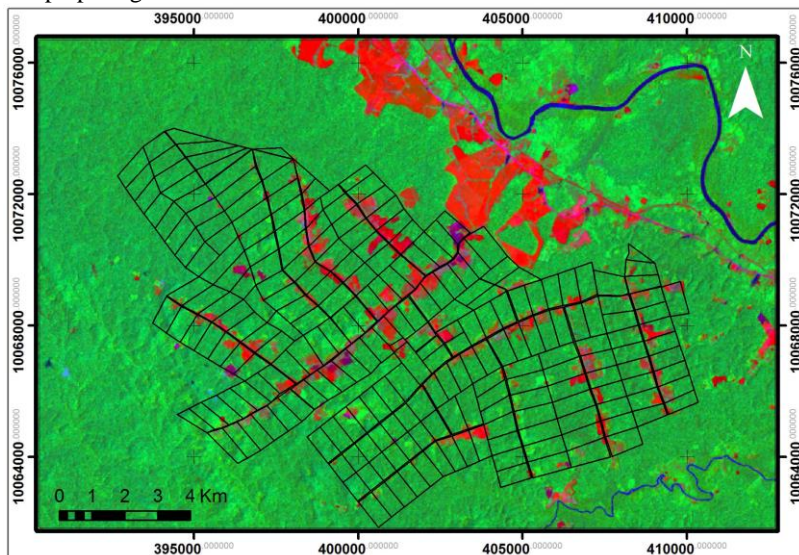


Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se nitidamente o padrão de desmatamento espinha-de-peixe, característico das áreas de colonização, em função do desmatamento estar concentrado nas bordas da rede de estradas (ramais) do assentamento e da rodovia federal-BR-210. Áreas com altos valores de reflectância, em tons claros na imagem fração-vegetação, são indicativas de floresta secundária (capoeira) e estão concentradas em regiões abandonadas após serem desmatadas.

A Figura 17 corresponde a composição colorida (RGB) das imagens-frações para o ano de 2009. Nesta composição, a fração solo foi associada ao filtro vermelho (R), a fração vegetação no filtro verde (G) e a fração sombra no filtro azul (B). Conforme pode ser observado, diferentes classes de uso da terra/cobertura vegetal apresentam diferentes proporções de mistura: as florestas e capoeiras aparecem em tonalidades de verde; os corpos de água, nuvens e sombras em azul; as áreas desmatadas, com cobertura de pastagem limpa ou sob uso agrícola, em tonalidades que variam do vermelho ao magenta.

Figura 17 - Composição colorida RGB das imagens-frações solo (vermelho), vegetação (verde) e sombra (azul) para o ano de 2009. As cores: verde = floresta e capoeira; azul = água, sombra e queimadas; vermelho = solo exposto, campo/pastagem.

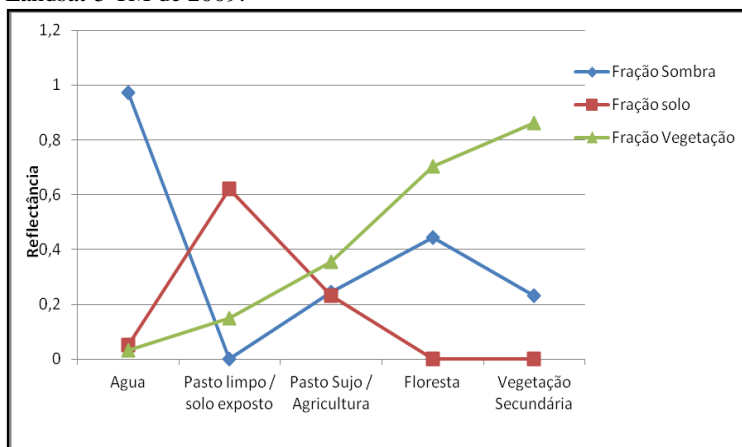


Fonte: Elaboração do autor.

Espacialmente, as áreas desmatadas ou destinadas à agropecuária concentram-se no eixo inicial de ocupação do assentamento, no ramal de acesso denominado “reforma agrária”, via que se conecta à rodovia federal BR-210. Contudo, novas frentes de desmatamento expandem-se, à medida que os colonos vão sendo assentados em áreas de floresta primária, com presença da vegetação natural, especialmente na porção oeste do assentamento. Áreas abandonadas, cujos desmatamentos ocorreram a mais de 5 anos, encontram-se em processo de regeneração natural, onde se desenvolvem uma vegetação secundária – capoeira, observadas na Figura 17 em tonalidades de verde-claro.

A Figura 18 ilustra uma comparação de valores de fração entre as classes de uso e cobertura da terra na área de estudo, as quais foram obtidas a partir das imagens-fração LANDSAT/TM de 2009, com 270 amostras/pixels.

Figura 18 – Perfil espectral das classes de uso/cobertura do solo na área de estudo, obtido a partir das imagens fração-sombra, solo e vegetação, Imagem Landsat-5 TM de 2009.



Fonte: Elaboração do autor.

O gráfico de reflectância indica que cobertura vegetal originária e a vegetação secundária (capoeira) têm valores próximos de zero na fração do solo, contudo, apresentam alta reflectância na fração-vegetação. As terras agropastoris (pastagem e agricultura) têm boa resposta na imagem fração-solo, entretanto, refletem menos na imagem fração-sombra. As vias de acesso (estradas), áreas urbanas e as terras nuas encontram-se com níveis elevados de reflectância na imagem fração-solo, comportando-se, porém, de maneira oposto nas imagens fração-sombra e vegetação. Em contraste, a água tem valores de sombra mais altos.

Analisando a referida curva espectral (Figura 18), observa-se que as maiores confusões ocorreram na classe “pasto sujo/agricultura”, devido a similaridade nos níveis de reflectância nas imagens-fração sombra, solo e vegetação, o que levará a consequentes erros na etapa de classificação digital das imagens para estas classes. Essencialmente, a classe “pasto sujo/agricultura”, por englobar áreas com culturas perenes e anuais, assim como, por espécies arbustivas (pastagem suja), possui baixos valores de “sombra”, o que gerou níveis reduzidos de reflectância na imagem-fração sombra. De igual modo, nas imagens-fração solo e vegetação, esta classe apresentou níveis baixos de reflectância, devido as suas características fisionômicas e bioquímicas.

Observou-se, ainda, que nas imagens-fração sombra, as áreas sobre uso agrícola, por ocuparem pequenas extensões de terras, geralmente, inferiores a dois hectares, podem ser confundidas com áreas de vegetação originária, conforme demonstra a Figura 18. De modo análogo, áreas com pastagem degradada (Figura 19), que estão em processo de regeneração da vegetação e possuem elevada densidade de espécies invasoras, podem ser confundidas com áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração.

Figura 19 – Pasto sujo, com ocorrência de espécies invasoras no P.A. Munguba.



Fonte: Foto obtida em junho de 2017 pelo autor.

A inspeção visual da imagem-fração sombra permite inferir que ela detém as maiores quantidade de pixels onde a resposta espectral das classes de vegetação secundária e floresta nativa são similares. Este comportamento pode ser percebido em toda a extensão oeste do assentamento e foi ocasionado, possivelmente, por dois fatores: pelas diferenças nos ângulos de elevação solar das imagens utilizadas e pelo relevo movimentado da região.

Neste sentido, a literatura tem destacado que os parâmetros de iluminação nas cenas LANDSAT (elevação solar e azimute solar) influenciam na resposta espectral de alvos situados em regiões com relevo movimentado, pois geram variações dos parâmetros de reflectância espectral. Segundo Florenzano (2008), no mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra, em áreas como relevo acidentado, é

recomendável o uso de imagens ópticas obtidas no verão com altos ângulos de elevação solar, pois estas apresentam menor sombreamento na imagem. Outrossim, em estudos multitemporais com imagens ópticas, para minimizar as diferenças de elevação e azimute solar, deve-se utilizar imagens obtidas num mesmo mês. Contudo, nesta pesquisa não foi possível atender a este critério, considerando a indisponibilidade de imagens, com baixa cobertura de nuvem, para um predeterminado período do ano.

Para minimizar este problema foram empregadas técnicas avançadas de correção atmosférica em todos os conjuntos de imagens. Contudo, nas imagens-fração sombra, em função dessa característica da topografia do terreno, houve um percentual elevado de confusão entre pixels das classes de floresta e vegetação secundária. Áreas de floresta natural, situadas em trechos de topografia com declives íngremes, em processo de ravinamento, apresentaram percentuais variando entre 20-30% de sombra, o qual foi similar ao de áreas onde ocorre vegetação secundária. Adams *et al.* (1995) relatou problema similar ao utilizar imagem fração-sombra no mapeamento da cobertura vegetal na Amazônia.

Assim, a inspeção visual das imagens-fração sombra requereu um bom conhecimento de campo da área de estudo, o qual permitiu na etapa de pós-classificação, reclassificar os pixels erroneamente atribuídos a determinada classe. Adicionalmente, utilizaram-se ferramentas de filtragem digital para corrigir tais distorções com maior rapidez. Mesmo com estas limitações, os bons índices de exatidão obtidos na classificação digital das imagens demonstram, de maneira geral, o potencial da técnica de MLME para mapeamento de tipos de uso e cobertura da terra no bioma amazônico brasileiro.

4.2 MAPEAMENTO DO USO/COBERTURA DA TERRA NO P.A. MUNGUBA

Para geração dos mapas de uso e cobertura da terra na área de estudo, utilizou-se a técnica de classificação digital supervisionada por máxima verossimilhança (MAXVER). Os procedimentos adotados foram similares e consistiram na coleta de amostras de treinamento, feitas a partir das imagens-frações do LANDSAT, com seleção de, no mínimo, 300 pixels por classe. Procurou-se durante a etapa de seleção de amostras/treinamento, evitar a inclusão de pixels situados em bordas de classes para diminuir a confusão entre elas, ou seja, reduzir a sobreposição entre as distribuições de probabilidades.

Uma das desvantagens dos métodos de classificação digital pixel a pixel, como é o caso do MAXVER, é o efeito conhecido como “sal e pimenta”, o qual acontece quando o pixel não é maior ou igual aos objetos pesquisados e área de interesse possui grande heterogeneidade em termos radiométricos, o que causa abruptas variações nos níveis de cinza. Para eliminação deste efeito, utilizou-se uma ferramenta de filtragem, com janela 3x3, disponível no software Envi. A ferramenta reclassifica pixels isolados posicionados numa determinada distância definida pelo usuário (janela *kernel*). Foram feitos diversos testes e a janela 3x3 foi a que apresentou melhores resultados.

Com aplicação desta ferramenta de filtragem houve uma redução considerável de ruídos/pixels isolados, principalmente, nas regiões de relevo acidentado do assentamento, as quais apresentavam índices elevados de classificação errônea para as classes de vegetação secundária e floresta primária.

A partir da avaliação das classes de interesse e considerando as limitações de resolução espectral e espacial dos produtos LANDSAT, definiu-se, durante a etapa de classificação digital, que seriam mapeadas cinco classes de uso da terra e cobertura vegetal. São elas: floresta primária, vegetação secundária, pasto limpo/solo exposto, pasto sujo/agricultura e nuvem/sombra. O Quadro 2 descreve as características de cada classe.

Quadro 2 – Descrição das classes mapeadas

Floresta Primária	Inclui as regiões de Florestas densas e abertas. As matas ciliares e de terra firme se enquadram nesta categoria. Apresenta em geral, elevada proporção de sombra em sua estrutura. Na imagem-fração vegetação aparece com tonalidade de cinza.
Nuvem / sombra de nuvem	Compreende as áreas com ausência de informações da superfície, recobertas por nuvem na data de imageamento. Apresenta elevada proporção de sombra. Aparece na imagem-fração sombra com tonalidades próximas ao branco.
Vegetação Secundária (Capoeira)	Áreas desmatadas em estágio de regeneração da vegetação. Diferencia-se da floresta por apresentar menor proporção de sombra e maior proporção de vegetação. Na imagem-fração vegetação aparece com tonalidades de cinza próxima do branco.
Pasto sujo/uso agrícola	Áreas abandonadas pela atividade da pecuária, com espécies invasoras, frequentemente destinadas à agricultura de subsistência. Possui média proporção nas imagens-fração solo e vegetação.
Pasto limpo / solo exposto	Compreende as estradas, manchas de solo exposto e as áreas de pastagem com boa conservação, destinada à prática da pecuária extensiva. Apresenta elevada proporção de solo, aparecendo em tonalidades próximas ao branco na imagem-fração solo.

Fonte: Elaboração do autor.

A partir das Figuras 20, 21, 22 e 23, podem ser observados os mapas temáticos correspondentes à classificação MAXVER realizada a partir do conjunto de imagens-fração para os anos de 1991, 1997, 2009 e 2013, respectivamente.

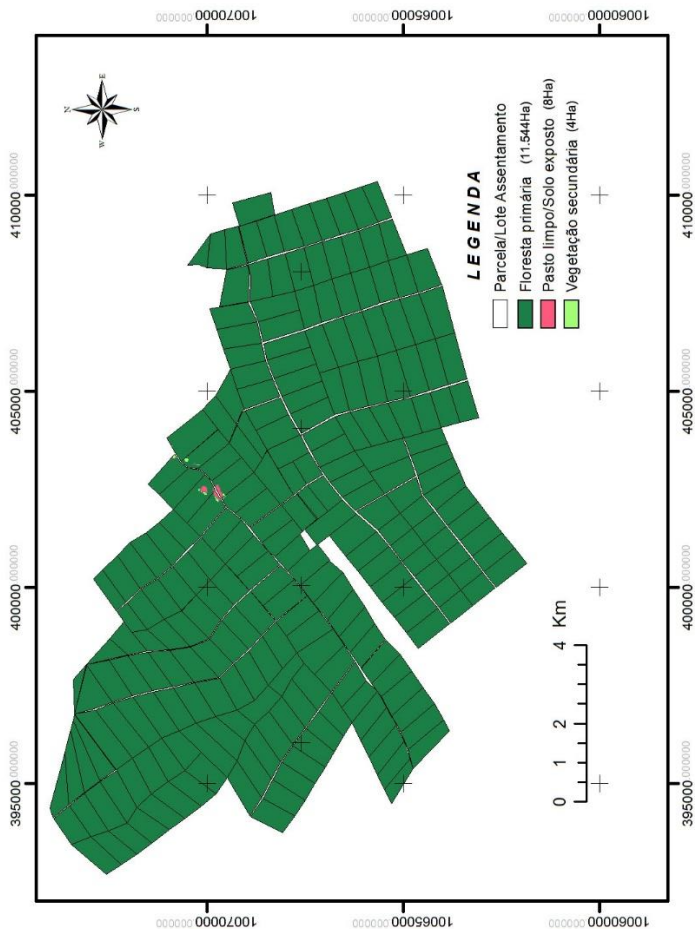


Figura 20 – Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 1991, segundo classificação digital da imagem LANDSAT. Fonte: Elaboração do autor.

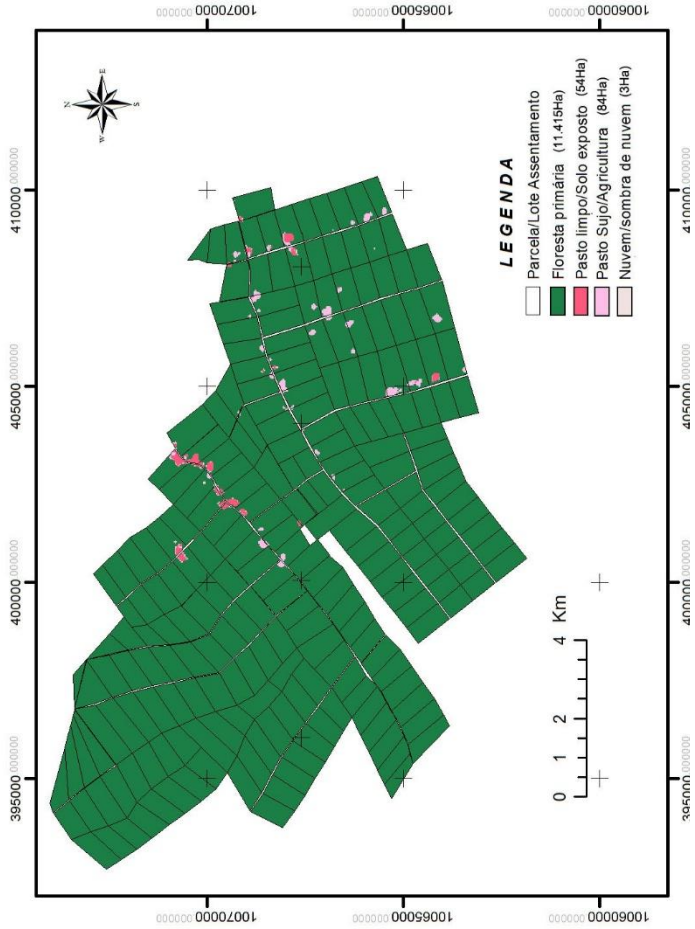


Figura 21 – Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 1997, segundo classificação digital da imagem LANDSAT. Fonte: Elaboração do autor.

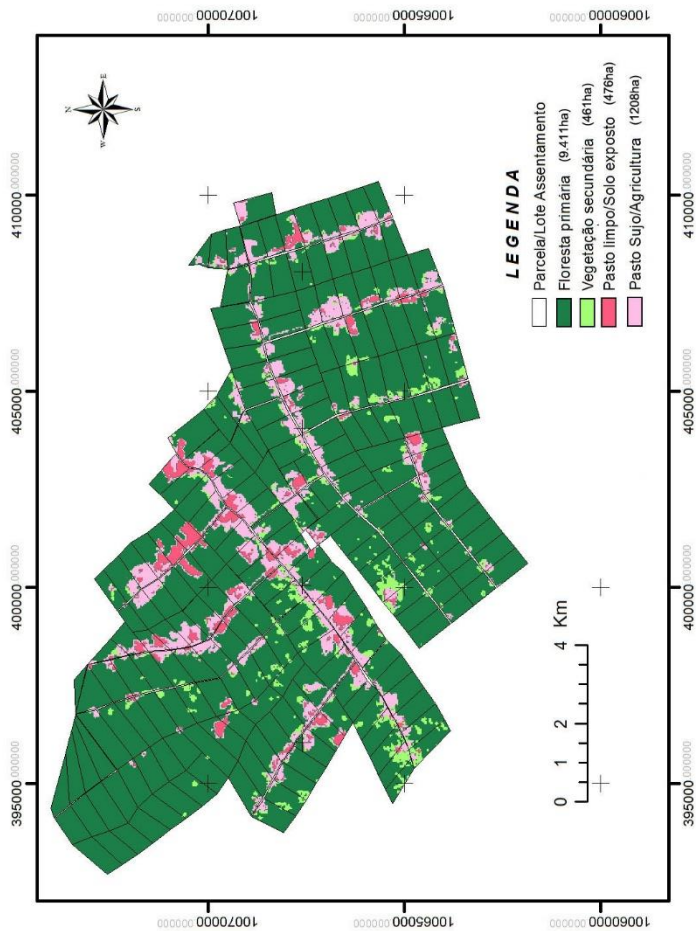


Figura 22 – Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 2009, segundo classificação digital da imagem LANDSAT. Fonte: Elaboração do autor.

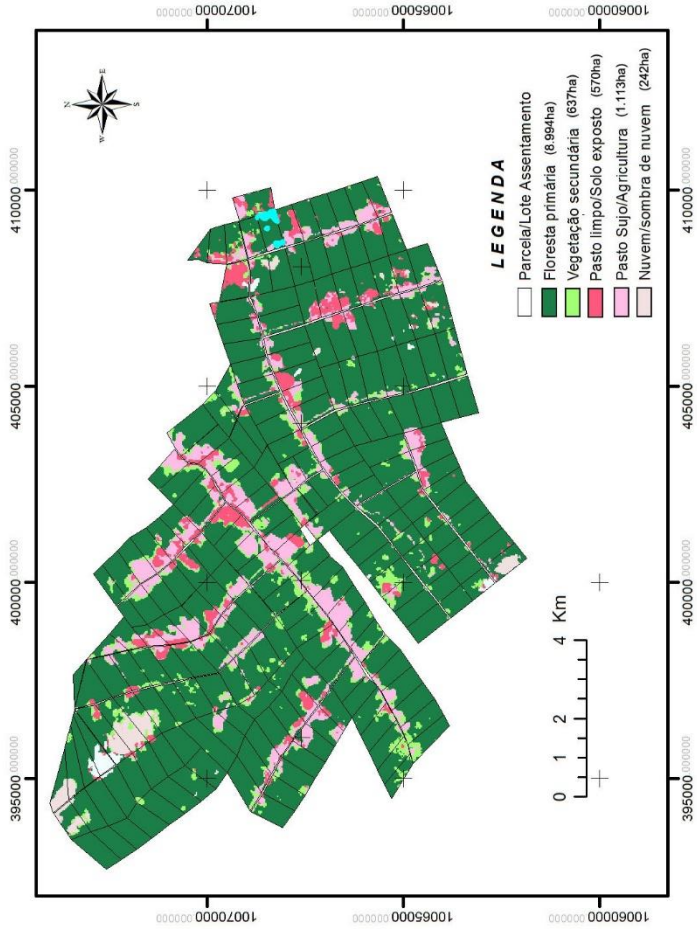
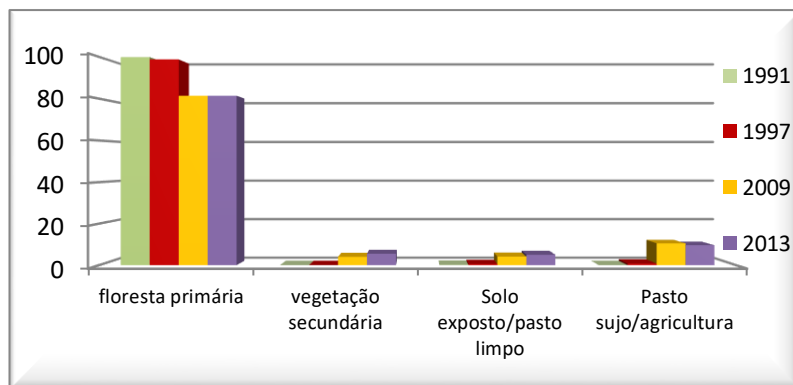


Figura 23 – Mapa de uso e cobertura da terra do P.A. Munguba no ano de 2013, segundo classificação digital da imagem LANDSAT. Fonte: Elaboração do autor.

A classe de mapeamento “Floresta Primária” predomina em todos os quatro períodos analisados (Figura 24). Entre os anos de 1991-1997, as modificações na paisagem natural, especialmente, na cobertura vegetal primária eram de pequenas proporções, posto que o processo de ocupação da região iniciou-se na década de 1990, motivado pela criação do Assentamento no ano de 1996, quando foram deslocadas os primeiros colonos para a região.

Figura 24 – Variação do uso e cobertura da terra no P.A. Munguba (período de 1991-2013).



Fonte: Elaboração do autor

O remanescente da cobertura vegetal original corresponde a mais extensa classe mapeada na área de estudo, agregando diferentes tipologias vegetais da floresta ombrófila densa tipicamente encontrada na região amazônica (Figura 25a). Por sua vez, a vegetação secundária, regionalmente denominada “capoeira”, ocorre nas áreas antropizadas, que após o abandono entraram em processo de regeneração (Figura 25b).

No assentamento Munguba, áreas de vegetação secundária foram detectadas nas imagens dos anos de 1991, 2009 e 2013, estando todas em estágio de regeneração com tempo inferior a dez anos. Em toda a área de estudo é possível observar diversas formações secundárias desde estágios iniciais de sucessão até os mais avançados. Esta unidade é identificada graças a resposta espectral da vegetação secundária, que apresenta níveis de reflectância superiores a floresta primária, sendo bem delimitada nas imagens fração-vegetação.

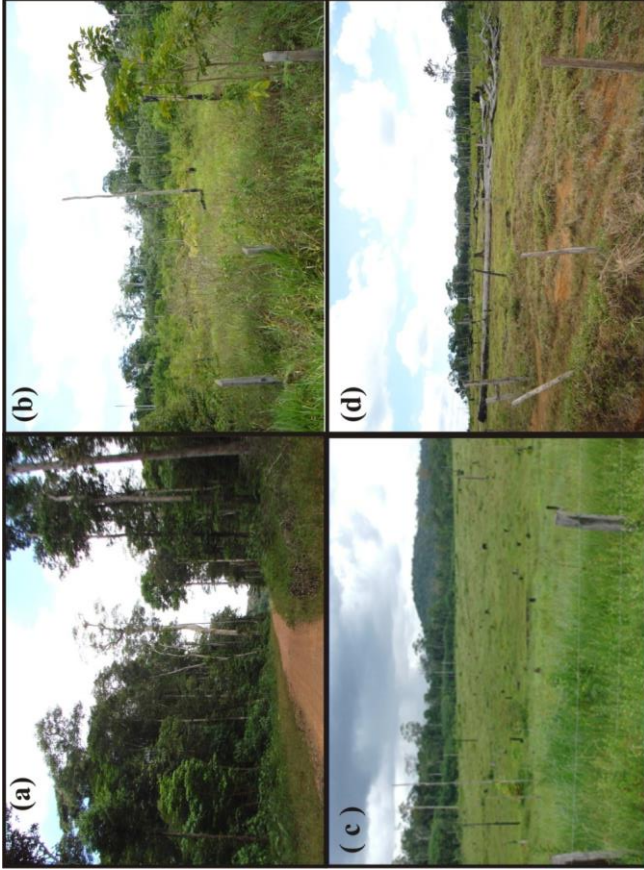


Figura 25 – Visão da cobertura vegetal e uso do solo no P.A. Munguba. a) Floresta Primária recortada por ramal de acesso; b) Vegetação secundária em regeneração; c) Pasto limpo e d) Pasto sujo. Fonte: Foto tomada em julho/2016.

A classe pasto limpo/solo exposto englobam as vias de acesso, áreas recém-desmatadas e as pastagens com baixo grau de infestação por espécies invasoras (Figura 25c). Por outro lado, “pasto sujo/agricultura”, agrega tanto as pastagens abandonadas, quanto as áreas destinadas a atividade agrícola (Figura 25d). No P.A. Munguba, a atividade da agricultura é pouco expressiva e encontra-se basicamente limitada ao nível de subsistência. A concentração de residências e de edificações com equipamentos urbanos como escolas e centros comunitários, também fazem parte da paisagem do assentamento na atualidade (Figura 26).

Figura 26 – Visão geral da agrovila formada no interior do P.A. Munguba.



Fonte: Foto tomada pelo autor em julho/2015.

Em termos espaciais, as áreas antropizadas concentram-se nas margens dos ramais de acesso ao assentamento, pois são essenciais para viabilizar tanto ao acesso as áreas de florestas, quanto para escoamento de produtos madeireiros e não-madeireiros. Segundo Pfaff *et al.* (2009) em toda a região Amazônica a abertura de novas estradas causa impacto sobre a floresta e os ganhos sociais dependem das condições sob as quais são alocadas. Estes autores argumentam que somente nas “regiões onde o desenvolvimento já se instalou”, com investimentos e oportunidades para as pessoas, novas estradas podem produzir uma menor redução da floresta e um maior aumento da produção, quando comparadas com aquelas existentes em áreas remotas da Amazônia, como é caso do assentamento ora investigado, onde a construção das

estradas pouco influenciou em termos produtivos e para melhoria das condições de vida dos assentados.

Em relação a quantificação das mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra, ao longo dos vinte e três anos investigados nesta pesquisa, os resultados obtidos encontram sumarizados na Tabela 3, a qual contém as classes de uso da terra e as respectivas quantidades de superfície absolutas (em hectare) e relativas (em percentual) para os anos de 1991, 1997, 2009 e 2013.

Tabela 3 – Classes de uso e cobertura da terra e respectivas superfícies relativas e absolutas.

Classe de uso/cobertura	Ano 1991		Ano 1997		Ano 2009		Ano 2013	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Floresta Primária	11.544	99,9	11.415	98,8	9.411	81,4	8.994	77,8
Vegetação secundária	4	0,0	0,0	0,0	461	4	636,7	5,5
Solo exposto/pasto limpo	8	0,1	54	0,5	476	4,1	570	5
Pasto sujo/agricultura	0,0	0,0	84	0,7	1208	10,5	1112,7	9,6
Área não mapeada (nuvem/sombra)	0,0	0,0	3	0,0	0	0	241,6	2,1
Totais	11556	100	11556	100	11556	100	11555	100

Fonte: Elaboração do autor.

Analisando os dados constantes da Tabela 3 é possível observar que no período 1997-2009, houveram as maiores taxas de redução das áreas de floresta primária, que passou de 99% em 1991 para 81% em 2009. De modo oposto, as classes “solo exposto/pasto limpo” e “pasto sujo/agricultura” aumentaram em quase 15% no mesmo período, demonstrando claramente que no assentamento Munguba a floresta passou a dar lugar a pastagem, especialmente ao longo da última década. Outrossim, em 2013, a cobertura florestal originária de todos os lotes demarcados topograficamente no assentamento era de 77,8%, quantitativo que ultrapassa o permitido legalmente no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012), o qual estabelece como limite máximo para desmatamento no bioma amazônico, o percentual de 20% da área rural.

Em relação a vegetação secundária, as imagens quantificaram um ligeiro aumento no período 2009-2013. Contudo, dos mais de 20% da cobertura vegetal originária desflorestada, apenas 5,5% encontram-se em regeneração, situação que indica um aumento pela demanda por terras para espaços de moradia e usos agropastoris, tanto oriundas de vegetação nativa, quanto de áreas de capoeira.

Verifica-se que as maiores taxas de modificações ocorridas na paisagem da área investigada foram decorrentes do processo ocupacional da região, pois tanto a redução das áreas de florestas quanto o aumento da área destinada para fins agrícolas coincidem com o período de instalação do P.A. Munguba, no ano de 1998. Outrossim, a atividade de pecuária parece ter se consolidado após o ano de 1997, considerando que no período 1991-1997, as classes “solo exposto/pasto limpo” e “pasto sujo/agricultura” correspondem a cerca de 1% da área total mapeada.

4.3 AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DO MAPEAMENTO DIGITAL

A verificação de acurácia da classificação das imagens foi realizada com base em matrizes de erros ou confusão, uma para cada período pesquisado. Estas matrizes foram utilizadas para cálculo do coeficiente de concordância Kappa (COHEN, 1960).

Neste sentido, a matriz de erros consiste em um arranjo de números dispostos em linhas e colunas que expressam o número de amostras associadas a uma determinada classe em relação ao número de amostras associadas a uma classe em um documento de referência. Nela, as colunas representam o dado de referência, enquanto que as linhas indicam a classificação gerada a partir de dados de sensoriamento remoto.

Considerando que esta pesquisa engloba um estudo multitemporal e devido a impossibilidade de verificação “in loco” quando da data de obtenção das imagens, os pontos de referência empregados nas matrizes de confusão para os anos de 1991, 1997 e 2009 foram selecionados a partir de fotointerpretação da imagem original, na composição das Bandas 5, 4 e 3 do LANDSAT 5. Para o ano de 2013, os pontos de “verdade terrestre” foram coletados por fotointerpretação da imagem LANDSAT 8 (composição 6R5G4B), bem como, a partir de levantamento de campo por GPS e dos questionários (entrevistas) realizados com os colonos.

A Tabela 4 consiste na matriz de confusão da imagem classificada para o ano de 1991. Nela, é possível constatar que de um

total de 1293 pontos de referência/verdade terrestre selecionados, 1283 foram concordantes com a classificação. Isso representa uma exatidão global de 99,2% e *Kappa* de 0,9551, o qual é considerado como excelente.

Tabela 4 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 1991

Classificação	Pontos de Referência			
	Floresta primária	Vegetação secundária	Solo exposto/pasto limpo	Total
Floresta primária	1168	2	-	1170
Vegetação secundária	7	35	-	42
Solo exposto/pasto limpo	1	-	80	81
Total	1176	37	80	1293

Fonte: Elaboração do autor.

Para o ano de 1997, a matriz de confusão (Tabela 5) foi elaborada a partir de um total de 1505 pontos de referência/verdade terrestre. Deste montante, 1283 foram concordantes com a classificação, quantitativo que representa uma exatidão global de 99,2% e *Kappa* de 0,9551, o qual é considerado excelente.

Tabela 5 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 1997

Classificação	Pontos de Referência				Total
	Floresta primária	Vegetação secundária	Solo exposto/pasto limpo	Pasto Sujo/Agricultura	
Floresta primária	1229	36	1	13	1279
Vegetação secundária	43	8	-	-	51
Solo exposto/pasto limpo	-	-	43	1	44
Pasto Sujo/Agricultura	-	3	33	95	131
Total	1272	47	77	109	1505

Fonte: Elaboração do autor.

A classificação digital para o período de 2009 foi a que apresentou os maiores erros, segundo análise da matriz de confusão (Tabela 6), pois de um total de 1452 pontos de referência, 1338 foram concordantes com a classificação, o que representa uma exatidão global de 92,4% e *Kappa* de 0,8472, o qual é considerado como excelente.

Tabela 6 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 2009

Classificação	Pontos de Referência				Total
	Floresta primária	Vegetação secundária	Solo exposto/pasto limpo	Pasto Sujo/Agricultura	
Floresta primária	953	3	-		956
Vegetação secundária	42	115	-		157
Solo exposto/pasto limpo	-	1	133	67	201
Pasto Sujo/Agricultura	-	0	1	137	138
Total	995	119	134	204	1452

Fonte: Elaboração do autor.

Neste sentido, a análise dos dados (tabela 6) mostra que as classes de “floresta primária” e “pasto sujo/agricultura” apresentaram níveis de concordância próximos a 100% com a classificação digital, o que resultou em erros de comissão e omissão reduzidos para ambas. De modo oposto, a classe “solo exposto/pasto limpo” teve o pior resultado, pois dos 201 pontos de referência utilizados, 68 foram classificados incorretamente, situação que levou a um percentual de concordância de apenas 66% para a citada classe.

Por fim, para o ano de 2013, a matriz de confusão (Tabela 7) foi calculada a partir de 1715 pontos de referência/verdade terrestre, dos quais 1635 foram concordantes com a classificação. Isso representa uma exatidão global de 95,3% e *Kappa* de 0,9268, o qual também pode ser considerado como excelente.

Tabela 7 - Matriz de confusão da classificação na imagem do ano de 2013

Classificação	Pontos de Referência				Total
	Floresta primária	Vegetação secundária	Solo exposto/pasto limpo	Pasto Sujo/Agricultura	
Floresta primária	905	1	-	-	906
Vegetação secundária	24	219	-	-	243
Solo exposto/pasto limpo	-	-	178	49	227
Pasto Sujo/Agricultura	-	1	5	333	339
Total	929	221	183	382	1715

Fonte: Elaboração do autor.

4.4 DINÂMICA DAS MUDANÇAS NA COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA NO P.A. MUNGUBA

Além de possibilitar a quantificação das diferentes classes de uso e cobertura da terra no P.A. Munguba em termos espaciais e temporais, o uso das geotecnologias permitiu o conhecimento das transições que vêm ocorrendo entre as classes mapeadas em diferentes datas.

O uso de uma matriz de mudanças é uma forma de organizar as informações sobre uso e cobertura da terra em dois diferentes períodos, comparando-os e identificando o percentual de modificações, por classe do mapeamento.

As Tabelas 8, 9 e 10 correspondem as matrizes de mudança para os períodos de 1991/1997, 1997/2009 e 2009/2013.

Tabela 8 – Matriz de mudanças, em percentual, das classes de uso e cobertura da terra no período 1991/1997 para o P.A. Munguba.

1991 / 1997	Floresta Primária	Vegetação Secundária	Solo exposto /pasto limpo	Pasto Sujo/ Agricultura	Nuvem/ Sombra
Floresta Primária	98,8	0	0,5	0,7	0
Vegetação Secundária	56,4	0	35,9	7,7	0
Solo exposto/ pasto limpo	41	0	41	18	0
Pasto Sujo/ Agricultura	0	0	0	0	0
Nuvem/ Sombra	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 9 – Matriz de mudanças, em percentual, das classes de uso e cobertura da terra no período 1997/2009 para o P.A. Munguba.

1997 / 2009	Floresta Primária	Vegetação Secundária	Solo exposto /pasto limpo	Pasto Sujo/ Agricultura	Nuvem/ Sombra
Floresta Primária	82,3	3,9	3,9	9,9	0
Vegetação Secundária	0	0	0	0	0
Solo exposto/ pasto limpo	5,2	0	47,6	47,2	0
Pasto Sujo/ Agricultura	14,5	13,3	11,5	60,6	0
Nuvem/ Sombra	34,5	6,9	24,1	34,5	0

Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 10 – Matriz de mudanças, em percentual, das classes de uso e cobertura da terra no período 2009/2013 para o P.A. Munguba.

2009/2013	Floresta Primária	Vegetação Secundária	Solo exposto /pasto limpo	Pasto Sujo/ Agricultura	Nuvem/ Sombra
Floresta Primária	91,8	2,7	1,7	1,5	2,4
Vegetação Secundária	50,4	39,6	4,3	5,2	0,5
Solo exposto/ pasto limpo	3,3	10,1	29,7	56,2	0,6
Pasto Sujo/ Agricultura	9,1	13,1	20,4	56,6	0,7
Nuvem/ Sombra	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme análise das Tabelas 8 a 10, a classe floresta primária apresentou em todos os períodos os maiores percentuais de estabilidade, com média de cobertura vegetal sempre superior a 80%. As maiores taxas de perda da cobertura florestal originária ocorreram entre os anos de 1997 e 2009, quando, aproximadamente, 18% da vegetação foi convertido em usos agropecuários e em vegetação secundária.

Um aspecto positivo que as matrizes de transições revelaram foi que as áreas ocupadas por vegetação secundária têm sido, relativamente, preservadas, pois no período de 1991-1997, 56,4% da área ocupada por vegetação secundária evoluiu para floresta primária, comportando que se repetiu no período 2009-2013, quando 50,4% evoluiu para floresta primária. Outrossim, neste mesmo intervalo de tempo, quase 40% da vegetação secundária permaneceu em regeneração, situação que demonstra uma redução nas taxas de conversão das áreas de capoeira para usos agropecuários por parte dos assentados.

É importante esclarecer que, o fato de áreas, inicialmente, identificadas como “vegetação secundária” tenham sido mapeadas, no período seguinte, na classe “floresta primária”, foi motivado por esse tipo de vegetação em regeneração, com o passar dos anos, apresentar resposta espectral similar à das florestas nativas. Tal situação aconteceu nos intervalos de 1991-1997 e de 2009-2013.

Outrossim, as matrizes de transições revelaram que, a exceção do período 1991-1997, observou-se que as áreas ocupadas por pasto limpo e solo exposto, geralmente, foram convertidas para “pasto sujo ou uso agrícola”, com taxas variando entre 47% (período 1997/2009) a 56% (período 2009-2013). Este comportamento possivelmente está associado com a redução da área destinada à atividade da pecuária no P.A.

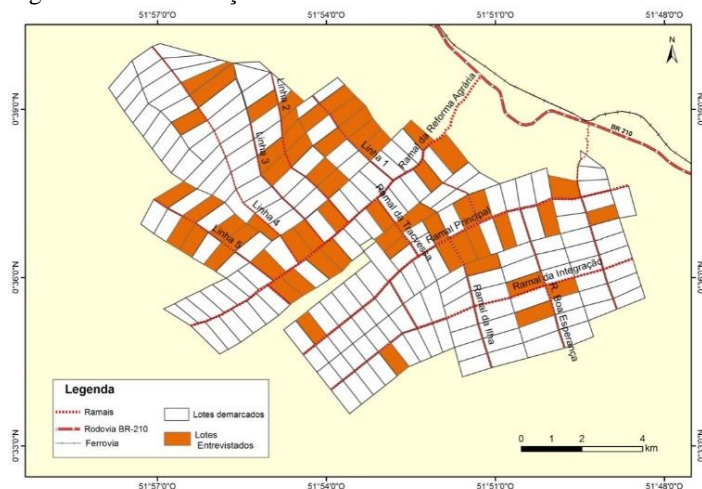
Munguba, a qual teve seu ápice num curto período de tempo, compreendido entre os anos de 2000 e 2006, com acesso ao crédito direcionado para esta atividade. Revela, ainda, perda de produtividade das pastagens, por seu manejo inadequado e falta de capital financeiro para devida manutenção. Nesta situação, as pastagens são tomadas por espécies invasoras, evoluindo para áreas abandonadas ou usos agrícolas de pequena escala (geralmente a agricultura de subsistência). De modo análogo, a classe “pasto sujo/uso agrícola” apresentou nos dois últimos períodos analisados taxas variando entre 56% e 60%, corroborando com a tendência ao abandono da atividade da pecuária na área pesquisada.

Quanto aos fatores explicativos deste processo, a análise das entrevistas e dados coletados em campo apontam para uma variabilidade de processos, os quais foram estudados a partir de um conjunto de variáveis, tema que será abordado no próximo capítulo.

5. FATORES ASSOCIADOS AS MUDANÇAS OCORRIDAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NO P.A. MUNGUBA

Em complemento ao mapeamento multitemporal da dinâmica de uso e cobertura da terra no PA Munguba, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas em 60 lotes rurais do assentamento (Figura 27), objetivando a coleta de informações demográficas, socioculturais, socioeconômicas, produtivas e de políticas públicas relacionadas com as famílias e o assentamento.

Figura 27 – Identificação dos lotes visitados e entrevistados.



Fonte – Elaboração do autor.

Neste sentido, uma das dificuldades encontradas durante as etapas de campo foi encontrar colonos em seus lotes durante a fase de entrevistas. Embora tenham sido realizadas três etapas de entrevistas, entre os anos de 2013 e 2017, menos da metade do quantitativo oficial de famílias assentadas foram localizadas em seus lotes. Segundo a relação nominal de beneficiários do INCRA, em 2015, dos 284 lotes demarcados topograficamente no assentamento, 251 deveriam estar ocupados, situação bem diferente da constatada nos levantamentos de campo, a qual aponta para uma taxa de quase quarenta por cento de lotes visitados em situação de evasão ou abandono.

Nos itens a seguir são apresentados os principais achados do levantamento de campo, incluindo os resultados do tratamento

estatístico das entrevistas, com utilização de análise por correlação bivariada.

Inicialmente, são abordados alguns aspectos gerais que caracterizam as famílias e o assentamento pesquisado, para na sequência demonstrar e discutir os resultados com uso de estatística experimental.

Na análise por correlação simples, verificou-se possíveis relacionamentos existentes entre a dinâmica de uso e cobertura da terra com fatores de ordem demográfica, socioeconômica, socioculturais, produtivos, tecnológicos e de políticas públicas na área de estudo.

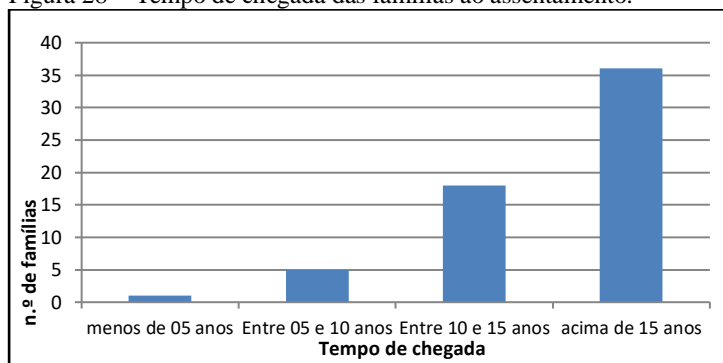
5.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, SOCIOECONÔMICAS E PRODUTIVAS DAS FAMÍLIAS ENTREVISTADAS

Conforme já discutido, o processo de ocupação da porção centro-oeste do estado do Amapá remonta a década de 1950, com a construção da estrada de ferro do Amapá (EFA) pela empresa de mineração ICOMI. Posteriormente, houve a abertura da rodovia BR210, interligando os municípios da região, por via terrestre, ao restante do Estado. Embora o assentamento Munguba tenha sido criado apenas na década de 1990, toda a região circunvizinha a rodovia e ferrovia já detinha uma ocupação consolidada desde a década de 1970, em virtude do fluxo em direção a Serra do Navio, estimulado pela atuação da empresa ICOMI no município.

A criação do assentamento Munguba pelo INCRA surge a partir de demanda do processo de colonização espontâneo promovido por imigrantes que ocuparam as terras adjacentes as margens da Rodovia BR210 no início da década de 1990. Conforme demonstram os levantamentos de campo, 60% dos entrevistados chegaram ao assentamento a mais de quinze anos (Figura 28), boa parte, durante a fase inicial de implantação do projeto.

Os entrevistados que imigram para a região são originários de vários estados do Brasil, sendo 41% oriundos da região norte, dos quais apenas 17% são amapaenses; 58% migraram da região nordeste, com destaque para o Maranhão (42%) e 1% são de outras regiões do país. Esta situação demonstra que na conformação do público assentado predomina o processo de migração intra-regional, especialmente, de imigrantes vindos do vizinho estado do Pará e da região nordeste.

Figura 28 - Tempo de chegada das famílias ao assentamento.



Fonte: levantamento de campo.

Os entrevistados que migram para a região são originários de vários estados do Brasil, sendo 41% oriundos da região norte, dos quais apenas 17% são amapaenses; 58% migraram da região nordeste, com destaque para o Maranhão (42%) e 1% são de outras regiões do país. Esta situação demonstra que na conformação do público assentado predomina o processo de migração intra-regional, especialmente, de imigrantes vindos do vizinho estado do Pará e da região nordeste.

Quanto ao nível de escolaridade das famílias que integram o assentamento Munguba, ficou constatado que 59% de seus membros são analfabetos ou cursaram o ensino fundamental incompleto (Tabela 11).

Tabela 11: Escolaridade das famílias assentadas no P.A. Munguba.

Nível de Escolaridade do membro da família	Número absoluto	Frequência Relativa (%)
Analfabeto	16	8,8
Ensino fundamental incompleto	93	51,1
Ensino fundamental completo	27	14,8
Ensino médio incompleto	20	11,0
Ensino médio completo	17	9,3
Ensino superior (completo ou incompleto)	9	5,0
Total	182	100

Fonte: levantamento de campo.

Apenas 14% detêm o ensino médio completo ou estão cursando o ensino superior. Tal situação decorre de um conjunto de fatores, especialmente, da ausência de escolas de nível médio no interior do assentamento Munguba, bem como, da carência de ensino superior na sede dos municípios circunvizinhos ao assentamento, como Pedra Branca do Amapari e Porto Grande. Atualmente, apenas é ofertado no assentamento a escolarização até o quinto ano do ensino fundamental e aqueles que desejam prosseguir na educação formal necessitam se deslocar para a sede do município de Pedra Branca do Amapari, a qual fica situada a cerca de 50 quilômetros do assentamento.

Em termos infraestruturais, as famílias dispõem de três escolas de ensino fundamental, situadas nas agrovilas do assentamento e um único posto de saúde, que funciona em precárias condições, apenas com atuação de um agente comunitário de saúde. A energia elétrica atende 86% dos lotes visitados e pouco da mais da metade dos entrevistados (56%) possui acesso a seus lotes por estradas em condições de trafegabilidade o ano todo.

Neste sentido, a carência de estradas em boas condições de uso é um dos entraves para o desenvolvimento econômico do assentamento, pois dificulta o escoamento da produção e a consequente geração de renda por atividades de cunho agropecuário.

De fato, entre as famílias entrevistadas, apenas 37% relatou comercializar parte da produção obtida em seu lote. Entre os 63% que não consegue obter qualquer excedente para comercialização, metade não produz sequer para sua subsistência ou da família (autoconsumo). Estas famílias sobrevivem praticamente em função de trabalhos eventuais realizados fora do assentamento, de programas sociais governamentais e da previdência decorrente de aposentadorias rurais. Para este grupo, o lote rural serve basicamente como moradia, sendo a atividade de cunho agropecuário insignificante.

Este cenário influencia diretamente nos rendimentos alcançados, já que 48% das famílias declararam ter renda anual inferior a R\$ 1.000,00; 30%, entre R\$ 1.000,00 e 2.000,00; 18%, entre R\$ 2.000,00 e 4.000,00 e somente 4% têm ganhos superiores a R\$ 4.000,00/ano.

Entre os entrevistados que conseguem comercializar algum excedente de produção, a renda média obtida pela venda de produtos agrícolas no ano de 2013 correspondeu a R\$ 750,00/ano, valor bem inferior quando comparado aos ganhos auferidos com a pecuária de grandes animais (bovinos), o qual foi de R\$ 1.810,00 no mesmo período.

Muito embora a pecuária não seja uma atividade econômica com destaque na economia amapaense, pois o estado possuía em 2016, em torno de 76mil cabeças de bovinos, o que representa menos de 0,1% do rebanho bovino registrado na Amazônia Legal (IBGE, 2016), a oferta de linhas de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) direcionou parte das famílias assentadas no P.A. Munguba para esta atividade. Dos entrevistados, 48% que informaram ter acessado crédito bancário através de linhas vinculadas ao PRONAF, e quase sua totalidade (91%) aplicou os recursos na atividade da pecuária bovina leiteira ou de corte.

O direcionamento dos créditos do PRONAF para pecuária impactou diretamente na paisagem do assentamento, pois conforme o mapeamento do uso e cobertura da terra realizado, no período de 1991 a 2013, identificou-se a existência de pastagem em 86% das parcelas visitadas. Deste montante, 24 famílias informaram ter acessado linhas de crédito do PRONAF para aplicar na pecuária bovina (Figura 29).

Figura 29 - Distribuição das áreas de pastagem e das parcelas com acesso ao crédito do PRONAF.



Fonte – Elaboração do autor.

A Tabela 12 mostra o uso da terra reportado pelos assentados após remoção da cobertura vegetal originária em seu lote. Conforme exposto, os entrevistados relataram ter gado ou pastagem como principal uso após o desmatamento inicial; o cultivo de culturas perenes ou anuais foi relatado em apenas 34 lotes entre os visitados.

Tabela 12 - Uso da terra relatado no período 1991-2013 no P.A. Munguba pelos entrevistados

Uso da terra	n.º de lotes	Área média ocupada por lote (ha)
Pastagem e gado	52	12,4
Culturas perenes e anuais	34	3,5
Área em pouso (capoeira)	48	2,3

Fonte: levantamento de campo

Segundo Pichon (1997) em áreas de colonização na Amazônia, os seis primeiros meses de intervenção na floresta são quase sempre voltados pela necessidade das famílias em prover segurança alimentar, situação que as estimula ao cultivo de culturas anuais, pois nelas há um retorno mais rápido capaz de garantir o sustento em mais curto intervalo de tempo. Assim, as culturas perenes e a introdução da pecuária, são quase sempre atividades secundárias, que se estabelecem na propriedade após alguns meses ou até mesmo anos. Outrossim, o tipo de cultura, seja perene ou anual, possui forte vinculação com a herança cultural do local de origem do colonizador e de sua experiência pretérita com a atividade agropecuária (MORAN, 2005).

Em relação a criação do gado, embora pareça ser uma atividade limitada devido o tamanho dos lotes, ela também possui múltiplos objetivos dentro da estratégia de sobrevivência dos assentados: tanto o leite, quanto a carne, são produtos altamente versáteis, especialmente para uma família que enfrenta potenciais problemas de segurança alimentar. Bovinos também são, de certa forma, um meio de armazenar e acumular riqueza, com a vantagem de exigir pouca mão de obra, pois não requererem uma atenção permanente, quando comparado, por exemplo, com a atividade da agricultura (PIKETTY *et al.*, 2005).

No caso específico da área de estudo, a pesquisa de campo corrobora com tais assertivas, pois quando questionados sobre os motivos que levaram o entrevistado a adotar a pecuária bovina em seu lote, fatores como a disponibilidade de crédito bancário, a necessidade de pouca mão de obra na atividade, o preço atrativo da carne no mercado e o fato do gado representar uma espécie de poupança para o assentando foram os principais citados pelos entrevistados.

Em relação a atividade agrícola, os levantamentos de campo revelaram que a área média destinada para agricultura, no ano de chegada da família no lote, foi de 1,5 hectares. Contudo, no ano de 2013, correspondeu a 0,9 hectares. Em ambos os períodos foram informados a existência de culturas anuais e perenes nos lotes visitados. As principais culturas anuais encontradas no assentamento são a

mandioca, a macaxeira, o milho e o abacaxi. Por sua vez, espécies frutíferas como a banana, o cupuaçu e o açaí estão entre as mais comuns culturas perenes cultivadas pelos entrevistados.

De maneira geral, o sistema de cultivo agrícola praticado no assentamento está fundado na milenar agricultura de corte e queima (agricultura itinerante). Das famílias entrevistadas que praticaram atividade agrícola durante o período pesquisado, 94% declarou recorrer ao sistema de corte e queima da vegetação, para em seguida cultivar a terra na forma itinerante.

Entre as consequências do uso desse sistema no assentamento está o surgimento da vegetação secundária (capoeira), pois após o desflorestamento, plantio da cultura ou introdução da pastagem, existe uma tendência a perda de fertilidade natural do solo em poucos anos. Assim, geralmente, há o abandono da área pelos agricultores e com o passar do tempo ocorre o processo de regeneração da vegetação, através de sucessões secundárias. Este ciclo tanto pode se repetir na área em regeneração, quanto pode haver seu abandono definitivo.

Outro fator evidenciado pela coleta de dados “*in loco*” e que impacta sobre o desenvolvimento do assentamento está relacionado com a adoção de novas tecnologias ao processo produtivo. Teoricamente, a adoção de tecnologias pode aumentar os rendimentos por hectare, gerando assim incremento na renda agrícola. Logo, parte do êxito do empreendimento agrícola, especialmente, o aumento da produtividade, tem implícita relação com a adoção de tecnologias como o uso de máquinas, adubos, defensivos agrícolas. Contudo, o acesso a estes bens depende da disponibilidade de recursos financeiros para investimento por parte do assentado.

Considerando o nível econômico das famílias assentadas na área de estudo, foi verificado que a quase a totalidade dos entrevistados (95%) realiza o preparo da terra exclusivamente de maneira manual, sem a introdução de calcário no solo, adubo orgânico, inseticida ou fungicida. Os poucos insumos verificados estavam em grande parte ligados ao rebanho bovino, onde em alguns casos era realizado vacinação e alimentação com sal.

Neste sentido, uma possível maneira de suprir a carência de recursos para investimentos na atividade agrícola no âmbito da agricultura familiar é fomentá-la por meio do crédito rural. Segundo Guanzirolì *et al*, (2001), é equivocada a visão da produção familiar como autossuficiente e totalmente avessa ao risco envolvido nas operações financeiras, posto que o agricultor familiar, em todos os seus

sistemas de produção, enfrenta problemas associados à disponibilidade de capital de giro e recursos para investimentos.

No caso específico de assentamentos da reforma agrária, é fato incontroverso que os colonos são apoiados por uma política de crédito pública, que financia a instalação das famílias, com recursos para a construção da moradia e manutenção no primeiro ano de vida no lote (crédito instalação). Ademais, os assentados também estão entre o público atendido pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o qual oferta diferentes linhas de crédito para o custeio e investimentos.

O crédito instalação é a primeira etapa de financiamento disponibilizada aos assentados. Trata-se de recurso previsto na Lei Federal nº 8.629/1993, englobando as linhas de fomento e apoio inicial. A primeira, objetiva apoiar a instalação da família no projeto de assentamento e a aquisição de itens de primeira necessidade, de bens duráveis de uso doméstico e equipamentos produtivos, correspondendo ao montante de até R\$ 5,2 mil por família. Já o fomento destina-se a promoção da segurança alimentar e nutricional e de estímulo à geração de trabalho e renda, no valor de até R\$ 6,4 mil, o qual é concedido em duas parcelas, de até R\$ 3,2 mil, por família assentada (INCRA, 2013).

Nos levantamentos realizados no P.A. Munguba, 46% dos entrevistados recebeu recursos financeiros para construção da moradia, na forma de subsídio feito pelo INCRA. Na modalidade de crédito instalação, 37% das famílias declararam ter recebido do Órgão os recursos destinados ao “fomento” e apenas 23% acessaram os recursos destinados ao apoio inicial. Nenhuma família entrevistada recebeu recursos oriundos do Fundo Nacional do Norte (FNO).

Outrossim, conforme já explanado, a principal linha de crédito acessada pelos assentados correspondeu ao PRONAF A⁸, modalidade contratada por 40% das famílias entrevistadas. Dos beneficiados com este tipo de financiamento bancário, 60% declarou ter recebido assistência técnica durante a implantação e o desenvolvimento do projeto e apenas 30% conseguiu pagá-lo.

Neste sentido, uma das hipóteses investigadas nesta tese é entender a possível influência do crédito bancário na configuração da paisagem da área de estudo, especialmente, na forma de uso e cobertura

⁸ O PRONAF “A” corresponde a uma linha de microcrédito voltada para produção e geração de renda das famílias agricultoras de mais baixa renda do meio rural. Seu foco são agricultores familiares que possuam renda bruta anual familiar de até 20 mil reais.

da terra dos lotes. Evidências empíricas são contraditórias quanto ao impacto do crédito sobre o desmatamento na Amazônia, pois tanto ele pode ser usado para incorporação de novas terras para a produção, e assim elevar o desmatamento, quanto aumentar a produtividade por unidade de terra usada e assim, reduzir a necessidade de novos desmatamentos (ASSUNÇÃO *et al.*, 2013).

Esta compreensão será investigada no próximo item, o qual objetiva verificar, com uso das ferramentas da estatística, as possíveis correlações existentes entre determinados fatores, inclusive os que caracterizam as famílias, e as transformações da paisagem, isto é, a forma de uso e cobertura da terra na área de estudo.

5.2 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO BIVARIADA E AS MUDANÇAS OCORRIDAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NO ASSENTAMENTO MUNGUBA

Neste tópico são apresentados os resultados da análise estatística de um grupo de variáveis coletadas através das entrevistas realizadas nos sessenta lotes pesquisados. A abordagem utilizada consiste em verificar com uso da técnica de correlação bivariada (coeficiente de correlação de postos de *Spearman*), o grau de significância ou correlação existente entre duas variáveis, as quais foram denominadas de variável “y” e “x”.

A variável “Y”, estaticamente denominada de “variável dependente” correspondeu ao quantitativo em hectares, com cobertura de vegetação natural “floresta”, de vegetação secundária e em uso agropecuário (pastagem e agricultura). Esta área foi calculada a partir do mapeamento de uso/cobertura da terra do assentamento.

Por sua vez, a variável independente (“X”), correspondeu aos fatores ou variáveis constantes do questionário semiestruturado aplicado durante os trabalhos de campo, as quais versam sobre aspectos demográficos, socioeconômicos, socioculturais, produtivos e de políticas públicas relacionados com o assentamento pesquisado e as famílias entrevistadas.

A Tabela 13 sumariza os principais resultados obtidos através da análise por coeficiente de correlação de postos de *Spearman*. Nela, os coeficientes com sinal positivo indicam que a variável dependente (Y) tende a aumentar quando X aumenta. De modo oposto, o sinal negativo indica que a relação entre as variáveis é inversamente proporcional, isto é, “Y” tende a diminuir quando “X” aumenta. Valores próximos a zero, estatisticamente desprezíveis ou insignificantes, indicam que não há nenhuma correlação entre as variáveis, seja positivo ou negativa.

Consideraram-se os resultados como “significantes em termos estatísticos” aqueles que apresentaram “ $p < 0,05$ ” e “ $p < 0,01$ ”. Nos itens seguintes são discutidos os resultados da análise de correlação.

Tabela 13 - Teste de correlação bivariada entre determinadas variáveis e o tipo de uso e cobertura da terra no P.A. Munguba (período 1991-2013).

Variável (n=60)	Correlação com “floresta”	Correlação com “vegetação secundária”	Correlação com “uso agropecuário”
Demográficas			
Tempo de ocupação no lote (anos)	-0,289*	0,096	0,342**
N.º membros adultos aptos ao trabalho (entre 15-60 anos)	-0,001	0,026	-0,056
Razão de dependência	-0,151	0,159	0,175
Socioculturais			
Origem do chefe da família (região norte=1; demais regiões=0)	0,071	-0,179	-0,133
Escolaridade do chefe da família Analfabeto	-0,241	0,177	0,117
Ensino médio ou superior incompleto	0,159	-0,173	-0,081
Experiência do entrevistado com atividade agrícola antes da chegada ao assentamento (0=não /1=possui)	-0,182	0,353**	0,110
Socioeconômicas			
Renda oriunda da agricultura	-0,251	0,022	0,201
Renda oriunda da pecuária	-0,131	-0,109	0,167
Rendas não-agrícolas (aposentadorias, bolsas, salário urbano) (0=não /1=sim)	-0,143	0,068	0,193
Produtivos			
Pecuária extensiva (0=não /1=sim)	-0,362**	0,195	0,345**
Agricultura itinerante (0=não/1=sim)	-0,068	0,042	-0,024
Destinação da produção (0=consumo próprio / 1=comercialização)	-0,148	0,011	0,170
Políticas Públicas			
Existência de ramal trafegável o ano todo (0=não /1=sim)	-0,266*	0,135	0,270*
Existência de energia elétrica no lote (0=não /1=sim)	-0,116	0,224	0,224
Acessou crédito do PRONAF (0=não /1=sim)	-0,442**	0,275*	0,432**
Acessou crédito de instalação (0=não /1=sim)	-0,114	0,084	0,120
Título de propriedade do lote (0=não /1=sim)	0,204	-0,209	-0,069

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$; n=60

Fonte: Elaboração própria com base nas entrevistas de campo.

5.2.1 Variáveis demográficas e as mudanças no uso e cobertura da terra no assentamento Munguba

As variáveis demográficas, relacionadas com a composição da unidade familiar e tempo de residência na propriedade rural podem ajudar a explicar as mudanças ocorridas na forma de uso e cobertura da terra, a nível do lote rural, segundo a concepção clássica da teoria de Chayanov (CALDAS *et al.*, 2003).

Para Chayanov o tamanho da família camponesa modifica-se ao longo do ciclo de vida, havendo constantemente um ajuste entre membros aptos ao trabalho e consumidores. Logo, esse balanço, entre disponibilidade e necessidade, poderá influenciar nas decisões adotadas sobre produção e consumo no âmbito da unidade produtiva familiar.

Nesta linha de pensamento, o tempo de ocupação da família no lote e a estrutura etária da família são variáveis demográficas relevantes na conformação da força de trabalho e grau de exploração da terra. Hipoteticamente, haverá maior intensidade na exploração do lote, em função de maior oferta de mão de obra familiar, gerando menos floresta e mais área sobre exploração agropecuária.

Impactará, ainda, sobre tal dinâmica, a chamada “razão de dependência”, a qual corresponde ao quociente entre o total de dependentes (adultos e crianças) e membros aptos ao trabalho. A literatura sugere que quanto maior o número de dependentes, menor será a área em uso agropecuário, devido as limitações de força de trabalho na unidade familiar. Contudo, domicílios voltados para criação de gado podem apresentar menor razão de dependência e reduzido estoque de mão de obra familiar, pois o manejo do gado e a formação de pastagem são atividades com baixa intensidade de força de trabalho (GUEDES, 2010).

Quanto a chamada variável “tempo de ocupação no lote” argumenta-se que existe uma relação positiva entre o tempo de permanência na terra e o desmatamento na Amazônia, pois teoricamente famílias com mais tempo nos lotes apresentam maiores porções de áreas desmatadas (PAN *et al.*, 2007).

No caso específico da área de estudo, o tamanho médio das famílias está em torno de 3,45 indivíduos e o número médio de adultos por domicílio em 2013 era de 2,18 indivíduos, com grau de dependência de 0,58. Estatisticamente, as variáveis “número de membros adultos aptos ao trabalho e razão de dependência” não apresentaram associações significativas com as mudanças no uso e cobertura da terra, conforme exposto na Tabela 13.

Duas possíveis hipóteses explicam esse resultado. A primeira está relacionada com a característica produtiva do assentamento, onde poucas famílias exercem, regularmente, a atividade agrícola e aqueles que a praticam utilizam da chamada agricultura itinerante, a qual depende da força de trabalho familiar. Assim, a baixa disponibilidade de adultos para laborar no lote impactará no tamanho da área a ser plantada, a qual tenderá a ocupar porções médias de poucos hectares.

A segunda hipótese e talvez a mais provável, está na adoção da pecuária pelos entrevistados. Conforme já exposto, a criação de bovinos demanda menor volume de força de trabalho e considerando as características demográficas da área de estudo, esta situação, de certa forma, não dificultou a adoção da pecuária pelos entrevistados. O fato da variável “número de membros adultos aptos ao trabalho” ter apresentado correlação negativa com a variável “uso agropecuário”, mesmo que estatisticamente insignificante, reforça tal argumentação.

Em relação a variável independente “tempo de ocupação do lote”, foi encontrado correlação estatística negativa com o tipo de cobertura vegetal “floresta”, significando que quanto maior o tempo de residência das famílias no lote, menor será a quantidade de “floresta”. Ressalte-se, porém, que o índice encontrado (-0,289) de correlação entre as variáveis é considerado estatisticamente fraco. Outrossim, constatou-se haver correlação positiva da variável com a “classe uso agropecuário” ($r=0,342$). Em termos práticos, os resultados indicam que quanto maior o tempo de ocupação da família no lote, maior será a probabilidade de conversão das áreas de florestas em usos agropecuários pelos assentados.

Neste sentido, é importante ressaltar que tanto a remoção da cobertura florestal originária, quanto a conversão destas áreas em usos agropecuários não podem ser relacionados exclusivamente com diferentes tempos de ocupação dos lotes pelos colonos ou mesmo, com a disponibilidade de mão de obra familiar. Os achados estatísticos demonstram que aspectos demográficos não são os mais relevantes para explicar as mudanças na dinâmica da paisagem na área pesquisada.

5.2.2 Variáveis socioculturais e as mudanças no uso e cobertura da terra no assentamento Munguba

Neste grupo de variáveis independentes foram analisadas questões envolvendo o local de origem do entrevistado, sua escolaridade

e possível experiência com atividade agrícola antes da chegada ao assentamento Munguba.

Em relação a variável “origem do chefe da família” ela tenta responder uma possível indagação relacionada com a forma de relacionamento e exploração dos recursos naturais da Amazônia. Segundo Mattos *et al.* (2010), as bases culturais da prática produtiva e a sensibilidade ecológica de um agricultor se atrelam, em parte, à sua região de origem, constituindo a identidade do colono ou *ethos*. Por sua vez, a expressão “*ethos*” agrega as representações culturais inseridas, produzidas e emitidas sobre o vivido e a realidade social e ecológica na qual o indivíduo está inserido, socializado e que também influencia o seu comportamento sobre o uso da terra e dos recursos naturais (TEDESCO, 2001).

Conforme já discutido no capítulo de revisão teórica desta tese, embora o termo agricultura familiar abarque uma diversidade de pequenos produtores rurais brasileiros, existem diferenças culturais marcantes entre populações oriundas da Amazônia Brasileira, quando comparada com os colonos migrantes de outras regiões do país. Assim, estudos empíricos retratando os fatores associados as mudanças ocorridas na paisagem natural amazônica utilizaram a variável indicativa da origem do colono como explicativa para o entendimento desta dinâmica (por exemplo BRONDÍZIO *et al.*, 2009; MATTOS *et al.*, 2010).

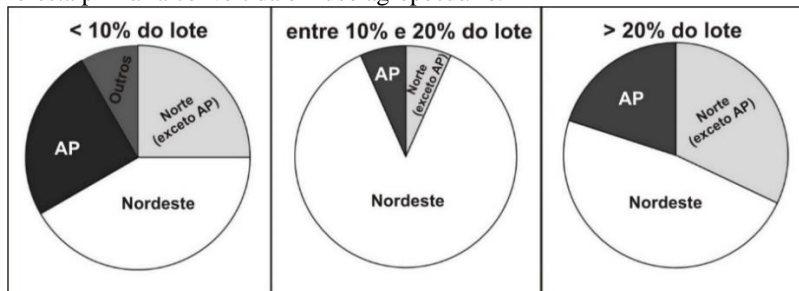
Deste modo, conhecer a influência da variável origem do colono torna-se relevante não para comparar de forma determinística tipos mais viáveis de uso da terra e dos recursos naturais, aptidão agrícola ou capacidade de trabalho, conforme a região nativa da família rural, mas para construir uma leitura de como a diferença de origem pode impactar sobre as condições naturais e no ambiente de produção familiar. Esse tipo de resposta é importante para subsidiar a construção de políticas públicas que contemplem as diferentes experiências com sistemas produtivos, conhecimento dos ecossistemas, expectativas econômicas e preferências na formação da paisagem local (MATTOS *et al.*, 2010).

No caso da área de estudo, onde o processo de ocupação foi fomentado tanto por migrantes nortistas, quanto por nordestinos, a análise de correlação (Tabela 13) não mostrou qualquer associação estatística para os três tipos de uso e cobertura da terra.

No mesmo sentido, quando se agrupam os assentados (Figura 30), de acordo com o local de origem e com percentual de área de floresta convertida em usos agropecuários, evidencia-se que os lotes com maior percentual de área antropizada (grupo >20% do lote) são

ocupados, praticamente em termos equitativos tanto por migrantes oriundos do nordeste, quanto por nortistas, o que corrobora com a análise de estatística.

Figura 30 – Origem dos entrevistados, de acordo com percentual total da área de floresta primária convertida em uso agropecuário.



Fonte: dados de campo.

Em relação a variável “experiência do entrevistado com atividade agrícola antes da chegada ao assentamento” a hipótese neste trabalho é de que as famílias que laboravam em atividades agropecuárias antes de chegar ao assentamento, por já terem residido no meio rural e alguma experiência com atividade agrícola, terão menores dificuldades de adaptação às condições e limitações naturais na área do assentamento. As entrevistas revelaram que 46% dos assentados já detinha alguma experiência com atividades agropecuária ou residia no meio rural antes da condição de assentado. Entretanto, as taxas de correlação entre esta variável e as variáveis dependentes “floresta” e “uso agropecuário” não apresentaram significância estatística. Somente foi encontrada correlação estatisticamente significativa ($r=0,353$) da mencionada variável independente com a classe vegetação secundária.

Outro ponto analisado entre as características socioculturais das famílias entrevistadas diz respeito a seu nível educacional. Estatisticamente, não houve correlação entre as formas de uso e cobertura da terra com o nível educacional do chefe da família. Possivelmente, na área de estudo, o acesso à educação tenha maiores reflexos para eventual êxito fora do estabelecimento rural e não na própria atividade rural.

5.2.3 Variáveis socioeconômicas e as mudanças no uso e cobertura da terra no assentamento Munguba

As principais variáveis socioeconômicas investigadas na presente pesquisa estão relacionadas com os rendimentos das famílias entrevistadas, especialmente, aqueles obtidos através de atividades agropecuárias (rendas agrícolas), assim como, as receitas recebidas com participações em programas assistenciais de governos (bolsas), aposentadorias e trabalhos fora do estabelecimento rural (renda não agrícola).

No que diz respeito a chamada renda agrícola, a pesquisa individualizou os ganhos obtidos pelos entrevistados em atividades como a pecuária e agricultura. Outras atividades agrícolas, geradoras de renda no estabelecimento, não foram consideradas para análise por correlação devido a baixa ocorrência entre os entrevistados.

Segundo os dados colhidos, no ano de chegada ao assentamento, 18% das famílias declarou receber ajuda governamental através do Programa bolsa família e de projetos assistenciais do governo estadual do Amapá. Em 2013, esse percentual se elevou para 40%, situação que demonstra aumento no grau de pobreza das famílias.

Quanto ao recebimento de renda oriunda de aposentadorias rurais, a situação foi similar, pois no ano de chegada ao assentamento, apenas 6% das famílias declarava ter algum membro recebendo o benefício. Entretanto, em 2013, esse percentual se elevou para 32% das famílias, a qual evidencia uma possível dependência financeira da unidade familiar em relação aos membros idosos.

Outra constatação diz respeito ao trabalho eventual urbano realizado pelos assentados. Enquanto no ano de chegada ao assentamento, apenas 6% das famílias declarou auferir renda fora do assentamento, em 2013, esse montante se elevou para 22%. Em termos comparativos, enquanto a renda agrícola média anual em 2013 foi de R\$ 750,00 por família, os ganhos auferidos em trabalhos fora do assentamento foram em torno de R\$ 1.800,00 no mesmo período.

Neste sentido, ao investigar a possível associação existente entre renda familiar dos assentados e as tipologias de uso e cobertura da terra, a presente tese busca compreender se existe alguma evidência empírica que demonstre, por exemplo, se a expansão das atividades agropecuárias ou mesmo, a possível manutenção da floresta nos lotes, relaciona-se com aumento ou redução da renda pelas famílias.

Notadamente, conforme se depreende da Tabela 13, nenhuma das três variáveis analisadas (renda oriunda da agricultura, renda oriunda da

pecuária e rendas não-agrícolas), apresentou associação estatisticamente significativa com a cobertura vegetal e os tipos de uso da terra no assentamento Munguba.

Uma possível explicação para este resultado decorre do perfil produtivo e da baixa capacidade de investimentos das famílias assentadas. De fato, os entrevistados mal conseguem produzir para o autoconsumo e, em muitos casos, têm renda agrícola inferior ao nível de subsistência. Nesta situação, as famílias adotam diferentes estratégias para se manter na terra, recorrendo a atividades externas ao estabelecimento para sobreviverem (trabalho assalariado temporário, trabalho urbano de alguns membros da família, sobrevivência exclusivamente das aposentadorias rurais e programas governamentais de transferência de renda). Como não conseguem acumular capital, basicamente revestem a renda (agrícola e não agrícola) em sustento da família.

Outrossim, o resultado evidencia a ausência de atividades que alienem a manutenção da floresta com geração de renda para as famílias, tais como o extrativismo de produtos vegetais, sistemas agroflorestais, projetos de fruticultura e de reflorestamento, demonstrando que a existência das florestas nos lotes está muito mais ligada a uma visão preservacionista do que produtiva e fomentadora de renda.

Assim, é possível concluir que os indicadores relacionados com a renda acabaram não afetando a variação das classes de uso e cobertura da terra nos lotes pesquisados.

5.2.4 Aspectos produtivos e as mudanças no uso e cobertura da terra no assentamento Munguba

Neste item procurou-se analisar os possíveis relacionamentos existentes entre as mudanças no uso e cobertura da terra e os dois principais sistemas produtivos praticados no assentamento: a pecuária extensiva e a agricultura itinerante. Adicionalmente, investigou-se o possível impacto da integração com mercados na referida dinâmica. Neste caso, adotou-se a variável “destinação da produção” para análise estatística.

A agricultura de corte e queima aparece como atividade relatada por 20, do total de 60 famílias entrevistadas. A pecuária extensiva, por sua vez, foi encontrada em 45 lotes visitados no assentamento. Em termos de área ocupada, existe uma superioridade, já esperada, desta atividade, pois que a criação de bovinos depende da formação de

pastagem, especialmente, em sistemas extensivos, como é caso do modelo praticado pelos assentados.

A pecuária é, sem dúvida, a principal atividade geradora de desmatamento na Amazônia e seus ganhos econômicos são questionáveis diante dos danos ambientais e sociais (FEARNSIDE, 2006; BOWMAN *et al.*, 2012). Segundo Alencar *et al.* (2016), a pecuária extensiva corresponde ao principal vetor direto do desmatamento nos assentamentos geridos pelo INCRA em todos os Estados da Amazônia Legal. Por ser uma atividade de baixa produtividade, ela demanda a incorporação constante de novas áreas para formação de pastagem, estimulando assim ao desmatamento.

Por sua vez, a agricultura de corte e queima, é prática milenar nas regiões tropicais, inclusive na Amazônia, constituindo o principal componente dos sistemas de subsistência de populações pobres rurais (PEDROSO Jr. *et al.*, 2008). Seu impacto sobre a floresta amazônica tem sido motivo de controvérsias. Em sua compilação sobre publicações relacionadas as causas do desmatamento, Geist e Lambin (2002) citam a agricultura itinerante como sendo a principal causa proximal do desmatamento nas regiões tropicais, sem contudo, explicar em quais indicadores fundamentou tal constatação.

Para Brondízio *et al.*, (2009), os pequenos produtores familiares amazônicos contribuem com uma pequena porção da extensão da área de desmatamento regional, mesmo que essas áreas menores de desmatamento representem a maior parte dos eventos de desmatamento na região. Alguns estudos regionais conduzidos na Amazônia Brasileira reforçam a tese de que o sistema de corte e queima praticado por pequenos proprietários são menos impactantes a floresta, quando comparados em relação aos grandes proprietários (por exemplo, FEARNSIDE, 1993; BRONDIZIO *et al.*, 2009).

Nesta tese, analisando-se as possíveis correlações existentes entre as duas atividades (pecuária extensiva e agricultura itinerante) com as mudanças na paisagem do assentamento, foram encontradas correlações, com significância estatística, para a existência de pecuária no lote, com as classes de uso e cobertura “floresta” e “uso agropecuário”.

A associação entre pecuária e a classe floresta foi negativa ($r = -0,362$), conforme já esperado, pois a expansão desta atividade ocorre em virtude da remoção das áreas com vegetação natural, conforme já exposto no Capítulo 4. De modo contrário, existe correlação positiva ($r = 0,345$) entre pecuária e “uso agropecuário”, o que parece ser óbvio, diante da constatação de que a pecuária bovina depende da disponibilidade de pastagem.

Quanto ao possível influência da comercialização da produção na dinâmica de uso e cobertura da terra, analisada nesta tese, através da variável “destinação da produção”, não foi verificada qualquer relação com significância estatística. Tal fato decorre, possivelmente, do perfil produtivo das famílias, pois somente 37% dos entrevistados declarou comercializar parte da produção agrícola obtida em seu lote.

5.2.5 Políticas públicas e seus possíveis reflexos nas mudanças no uso e cobertura da terra no assentamento Munguba

O conjunto de ações promovidas ou fomentadas pelo Estado que, de certa maneira, combatem ou interferem num determinado problema, seja em escala regional ou em amplitude nacional, corresponde ao que se denominado de política pública.

Na presente tese, assume-se que a ação estatal tem poder para modificar o modo de vida das famílias assentadas, especialmente, para influenciar nas decisões relacionadas com a dinâmica produtiva, situação que impactará nas formas de uso e cobertura da terra.

Para mensurar esta relação foram definidas cinco variáveis relacionadas com políticas públicas: existência de vias (ramais) em condições de trafegabilidade o ano todo; disponibilidade de energia elétrica no lote; acesso ao crédito do PRONAF, acesso ao crédito instalação do INCRA e existência de titulação da propriedade da terra.

Na condição de variáveis de capital, a existência de vias de acesso (ramais e estradas), em condições de trafegabilidade, são importantes para dinamização do processo produtivo no meio rural, pois possibilitam o escoamento da produção do assentamento até mercados consumidores. Contudo, a literatura também destaca o impacto negativo das estradas sobre a floresta, pois ao viabilizarem o acesso humano a áreas até então intocadas, elas expandem o processo do desmatamento, fato constatado por diversas pesquisas na Amazônia Brasileira (PFAFF *et al.*, 2009).

Conforme Guedes (2010), a distância do lote em relação a mercados consumidores e acessibilidade da propriedade rural, por meio de estradas, geram um efeito positivo se a melhor acessibilidade e maior proximidade com os mercados tendem a aumentar o uso comercial do lote ou elevar a renda agrícola domiciliar.

Analisando a Tabela 13 verifica-se que a variável “existência de ramal trafegável o ano todo”, possui correlação estatística ($r= 0,270$) como explicativa para aumento nas taxas de conversão das áreas de

florestas em uso agropecuários na área de estudo. De modo oposto, foi encontrada correlação estatística negativa desta variável com a presença de florestas, situação que demonstra que os lotes acessíveis por estrada apresentam menor cobertura florestal, fato também constatado através da análise dos mapas de uso e cobertura da terra expostos no capítulo 4.

Outra infraestrutura que ajuda a promover o desenvolvimento econômico e social de populações rurais é o acesso a energia elétrica. Contudo, esse serviço básico ainda pode ser tratado como uma espécie de privilégio no Amapá, já que quase 12mil domicílios rurais do estado ainda não dispõe de acesso a esse serviço básico, boa parte deles, situados em assentamentos da reforma agrária.

Segundo Pan *et al.* (2004) e Mattos *et al.* (2010), a disponibilidade de energia elétrica afeta positivamente, e de forma significativa, a diversificação agrícola, gerando efeitos benéficos para a renda das famílias. Além disso, a energia elétrica ajuda a prover condições mínimas para a permanência de populações rurais no campo, o que em tese reduz o êxodo rural. Assim, é esperado que o acesso a eletricidade provoque uma intensificação da produção, através de seu beneficiamento e isto necessariamente não dependerá da expansão das áreas de cultivo.

No caso da área estudo, o acesso a energia elétrica não apresentou significância estatística com qualquer um dos três tipos de uso e cobertura da terra mapeados (Tabela 13). Esse resultado decorre, possivelmente, do fato de que a energia elétrica impacta principalmente na diversificação agrícola e no beneficiamento da produção, variáveis que não foram objetivo de análise na presente pesquisa.

Quanto a possível influência da titulação da terra nas formas de uso e cobertura da terra, a pesquisa esperava encontrar alguma relação entre segurança jurídica da propriedade com aumento de terras para pecuária e atividade agrícola, pois se presumiu que a existência de instrumento de titulação da terra facilitaria o acesso ao crédito bancário, bem como, estimularia sua venda para produtores mais capitalizados, o que poderia desencadear um processo de concentração fundiária.

Esta hipótese já foi confirmada em algumas áreas de colonização na Amazônia, como na região de Santarém e Altamira, no Estado do Pará, na pesquisa conduzida por Campari (2002), o qual constatou que a venda da terra acabou se tornando uma opção econômica empregada por alguns agricultores familiares quando enfrentam profundas dificuldades em projetos de assentamentos na Amazônia.

Em relação a influência da titulação da terra na conformação do uso da terra, Pan e Bilsborrow (2005) verificaram associação entre título

da terra e pecuária, onde a atividade cumpre papel de garantir a posse informal da terra antes da titulação, e após ela, intensifica-se.

Contudo, a análise por correlação não mostrou qualquer associação estatística para os três tipos de uso e cobertura da terra com a existência de titulação dos lotes. Este resultado decorre, primeiro, do número reduzido de assentados com instrumento de titulação, os quais segundo os registros do INCRA correspondem a onze famílias, entre aquelas entrevistadas. Outrossim, o fato de não possuir propriedade definitiva da terra não é impeditivo para acesso a linhas de crédito como o PRONAF, bem como, não se verificou no assentamento um comportamento onde as famílias buscassem consolidar sua ocupação através de benfeitorias, gado ou atividade agrícola, as quais poderiam estimular uso mais extensivos das terras.

De fato, quando se analisa a possível contribuição destas três políticas públicas (estrada, energia elétrica e titulação das terras) nas transformações ocorridas na paisagem da área de estudo, percebe-se que elas são apenas parte de um conjunto mais amplo de fatores, onde o acesso ao crédito corresponde a uma espécie de elemento-chave.

Neste sentido, entre as hipóteses traçadas nesta tese, argumenta-se que o acesso ao crédito rural tem efeitos negativos sobre a cobertura vegetal do assentamento, pois a capitalização das famílias estimulada atividades produtivas extensivas, especialmente, a atividade da pecuária.

Para comprovar esta hipótese analisou-se as duas principais linhas de crédito acessadas pelos produtores do assentamento Munguba: os financiamentos oriundos do PRONAF e o crédito instalação concedido pelo INCRA.

Quanto ao crédito instalação, trata-se de uma modalidade de fomento, sob responsabilidade do INCRA, que deveria atender a todas as famílias no momento da chegada ao assentamento. No entanto, segundo informações prestadas pelas famílias, na área de estudo, o acesso a essa modalidade de crédito chega a demorar até 11 anos, em virtude de ritos burocráticos e da falta de orçamento do INCRA para seu pagamento.

No caso do PRONAF, houve, de certa maneira, uma maior facilidade de acesso aos recursos, quando comparado com a modalidade crédito instalação, pois 48% dos entrevistados declarou já ter acessado alguma das linhas do PRONAF (A, B, C ou D). A destinação dos créditos do PRONAF foi praticamente dirigida para a pecuária bovina, já que 91% das famílias declarou tê-lo utilizado para compra de gado, instalação de currais e na formação de pastagem. A maior parte destes créditos foi recebido e aplicado no lote entre os anos de 2006 e 2008.

Para compreender melhor o impacto do PRONAF no assentamento Munguba é necessário compreender a trajetória e as características naturais da região, pois até o início da década de 1990, a cobertura vegetal era praticamente formada por mata e algumas pequenas roças. Não havia áreas de pastagens e as que surgiram, inicialmente, eram basicamente decorrentes do abandono de áreas após o exaurimento da fertilidade do solo pela prática da agricultura itinerante. Contudo, os moradores narram que agentes bancários e técnicos agropecuários passaram a instigar os assentados a tomar financiamento do PRONAF para investir na pecuária, principalmente, leiteira. Algumas famílias relatam que, inclusive, os técnicos que prestavam assistência técnica no assentamento já dispunham de “projetos prontos” para implantação da atividade nos lotes.

A maior parte destes créditos veio do PRONAF A, modalidade, que segundo Oliveira *et al.* (2005), tem como uma das suas consequências mais visíveis o avanço da implantação de pastagens nas áreas dos agricultores familiares.

No caso específico da área de estudo, pode-se afirmar que a disponibilidade de créditos oriundos do PRONAF foi o fator mais relevante para opção e desenvolvimento da pecuária naquela região. Mesmo aqueles que não acessaram a linha de crédito parecem ter copiado o modelo “fazenda” para dentro de seus lotes. Entretanto, a atividade foi insustentável tanto em termos econômicos, quanto ambientalmente.

Economicamente, a maior parcela dos assentados que optaram pela pecuária não conseguiram sequer quitar seus empréstimos. Entre as principais dificuldades encontradas pelas famílias que receberam créditos para pecuária está a inadequação no tipo de pastagem adotada para confinamento do gado, a falta de experiência com a atividade e a ausência de assistência técnica que pudesse dar suporte ao pecuarista.

Em termos ambientais, a pecuária estimulou o desmatamento e a conversão de área de vegetação secundária (capoeira) em pastagem para o gado. O mapeamento do uso e cobertura da terra, feito por imagens de sensoriamento remoto, suplementado pelas entrevistas comprova que, em 2013, aqueles assentados que receberam crédito do PRONAF detinham, proporcionalmente, maiores extensões de área desmatada e pastagem, quando comparados aos produtores sem acesso ao mencionado crédito (Tabela 14).

Tabela 14 - Distribuição da cobertura da terra total dos estabelecimentos com e sem acesso a crédito do PRONAF no assentamento Munguba

Classe de cobertura da terra	Com crédito		Sem crédito	
	Ano de chegada (%)	Em 2013 (%)	Ano de chegada (%)	Em 2013 (%)
Floresta primária	99	66	97	76
Vegetação secundária	0	7	0,5	6
Pastagem	1	27	2,5	18
Total	100	100	100	100

Fonte: Elaboração do autor

Por sua vez, a análise estatística (Tabela 13) demonstrou correlação positiva da variável “acesso a crédito do PRONAF” ($r=0,432$) com a classe de “uso agropecuário” e correlação negativa com a presença de vegetação (classe floresta), demonstrando, estatisticamente, que os créditos do PRONAF na área de estudo contribuíram para o processo de desmatamento. Ressalte-se que os níveis de correlações obtidos, foram os maiores entre todas as variáveis testadas na presente tese.

Estes resultados, da pecuária como causa e efeito do desmatamento na Amazônia foram relatados em pesquisas em diversos projetos de assentamento situados na Amazônia (PACHECO, 2009; LEAL, 2010). Segundo Romeiro (1998) e Brondízio *et al.*, (2009), a pecuária é uma opção viável, pois as variações de preço da carne são pouco significativas e o produto têm alta liquidez, além do gado ter como características o fato de se "auto-transportar", de poder se constituir como “estoque vivo” e de proporcionar melhor distribuição da mão de obra familiar ao longo do calendário agrícola.

De modo oposto, os créditos concedidos pelo INCRA na instalação das famílias não demonstraram qualquer associação estatística na configuração atual da paisagem do assentamento. Acredita-se que seu baixo valor e o fato das famílias o utilizarem para compra de itens para subsistência explique o comportamento desta variável em termos estatísticos.

Assim, verificou-se, a partir da análise por correlação bivariada, que entre os diversos fatores de ordem demográfica, sociocultural, socioeconômico, produtivos e de políticas públicas, as variáveis ligadas a atuação do poder público, ou seja, relacionadas com as políticas públicas de crédito e existência de ramais em condições de trafegabilidade apresentaram melhores coeficientes de correlação com a dinâmica de uso e cobertura da terra.

Os resultados demonstram, ainda, que a pecuária de bovinos associada com a disponibilidade de créditos do PRONAF correspondeu a principal atividade desencadeadora do processo de desmatamento no Assentamento Munguba, bem como, da conversão de áreas agrícolas em pastagem. Entretanto, mesmo para citadas variáveis, os índices de correlação obtidos foram de baixo a moderado ($p < 0,40$), significando que ao invés de um ou dois fatores atuando, isoladamente, sobre as mudanças na paisagem do assentamento, existe uma possível associação de vários fatores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A presente tese objetivou compreender as mudanças ocorridas na paisagem numa área de assentamento rural situada na Amazônia Brasileira. A pesquisa utilizou um conjunto de referencial teórico relacionado com temática, onde buscou-se, inicialmente, mapear, em diferentes datas, os tipos de uso e cobertura da terra que caracterizam a paisagem do assentamento Munguba. Na sequência, analisou-se um conjunto de possíveis fatores relacionados com tais mudanças.

Nas seções a seguir são discutidos os principais achados da pesquisa, expostas as limitações do estudo, bem como, feitas algumas recomendações para futuras pesquisas relacionadas com a temática.

6.1 AS MUDANÇAS RECENTES NA PAISAGEM DA ÁREA DE ESTUDO

A análise por produtos de sensoriamento remoto orbital (imagens LANDSAT) demonstrou que nas últimas duas décadas, 21% da cobertura vegetal originária do assentamento Munguba foi convertida em usos agropecuários e vegetação secundária. O uso da técnica de Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) possibilitou mapear quatro classes de diferentes tipos de usos e cobertura da terra: floresta primária, vegetação secundária, solo exposto/pasto limpo e pasto sujo/agricultura.

Neste sentido, a principal vantagem do emprego desta técnica foi a redução no volume de dados processados e a consequente simplificação na etapa de classificação digital, pois as bandas sintéticas geradas pelo MLME são baseadas nas características físicas ou proporções das componentes vegetação, solo e sombra/água, melhorando a discriminação e o contraste visual dos alvos.

Contudo, verificou-se que as imagens fração-sombra não se mostraram eficientes para mapeamento das classes “floresta” e “vegetação secundária”, pois apresentaram um percentual elevado de confusão entre pixels das citadas classes, situação que demandou um bom conhecimento de campo da área de estudo e a realização de uma etapa de pós-classificação. Tal fato foi decorrente, possivelmente, das diferenças nos ângulos de elevação solar das imagens utilizadas e pelo relevo movimentado da região.

O fato dos colonos explorarem pequenas extensões de seus lotes em atividades agropecuárias, a presença de áreas com pastagem

abandonada, com ocorrência de espécies invasoras, aliado as características de resolução espacial e espectral das imagens LANDSAT, não permitiram separar, durante a etapa de classificação digital das imagens, as classes solo exposto de pasto limpo e pasto sujo de uso agrícola, havendo a necessidade de agregação para fins de mapeamento.

A constante cobertura de nuvens, típica das regiões equatoriais, limitou a quantidade de imagens LANDSAT que poderiam ser empregadas na presente pesquisa. Embora existam mais de uma centena de imagens nos acervos do INPE e NASA, apenas quatro conjuntos atendiam ao critério de baixa ocorrência de nuvens, situação que limitou, em termos temporais, as análises das mudanças ocorridas na paisagem do assentamento.

Por sua vez, além de utilizar imagens de sensoriamento remoto orbital, a pesquisa contou também com trabalhos de campo, os quais foram imprescindíveis para validação da classificação das imagens, bem como, para obtenção de informações sobre a história do uso da terra em cada lote visitado. Esta atividade demonstrou, ainda, a ocorrência de um percentual elevado de lotes abandonados no assentamento pesquisado.

No que se refere ao objetivo específico da tese, relacionado com a identificação e mapeamento dos principais tipos de uso e cobertura da terra na região compreendida pelo assentamento Munguba, constatou-se pela metodologia empregada no desenvolvimento da pesquisa, que a técnica do MLME associada com trabalhos de campo permite o mapeamento com boa acurácia, fato que atendeu plenamente ao mencionado objetivo, mesmo diante das limitações e dificuldades anteriormente discutidas.

6.2 QUE FATORES EXPLICAM AS MUDANÇAS OCORRIDAS NAS FORMAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE ESTUDO?

Entre o conjunto de possíveis variáveis que podem ser associadas ou explicativas para as mudanças nas formas de uso e cobertura da terra, a tese evidenciou que a associação da pecuária bovina, financiada por linhas de crédito do PRONAF foram as principais responsáveis pelo processo de desmatamento no Assentamento Munguba, bem como, da conversão de áreas agrícolas em pastagem. Estatisticamente, os índices de correlação obtidos para estas duas variáveis foram de baixo a moderado ($p < 0,40$), situação que demonstra que ao invés de uma ou

duas causas atuando, isoladamente, existe uma possível associação entre várias.

Neste sentido, fatores relacionados com o tempo de ocupação dos lotes pelas famílias, experiência do chefe da família com atividades agropecuárias e a existência de ramais de acesso com condições de trafegabilidade, também foram identificados, por análise estatística, como sendo também explicativos no entendimento da dinâmica da paisagem na área de estudo.

Assim, a hipótese traçada no início da tese de que as políticas públicas vinculadas à concessão de créditos bancários rurais para estímulo as atividades produtivas, aliada à existência de ramais de acesso causariam impactos negativos sobre as florestas foi confirmada. Entretanto, em relação a hipótese que associava as mudanças no uso e cobertura da terra, com características demográficas das famílias (local de origem do produtor, composição etária de seus membros, quantidade de força de trabalho disponível), bem como, com o domínio da terra (tempo de ocupação e titularidade do lote), verificou-se que tal premissa foi parcialmente confirmada, pois somente a variável “tempo de ocupação do lote” demonstrou possuir correlação com o desmatamento e com as atividades agropecuárias no assentamento.

De fato, relacionar as estratégias produtivas das famílias meramente a partir de suas características demográficas, parece ser uma visão um tanto reducionista, mesmo quando analisamos agricultores familiares amazônicos com baixo nível de integração com mercados, como é o caso da área de estudo. Os resultados encontrados apontam para uma realidade complexa, em que as famílias experimentam distintos graus de inserção na economia de mercado, mesmo com características demográficas semelhantes. Essa inserção não-homogênea, aparentemente, depende de diversos fatores, inclusive ligados as características biofísicas do solo, capacidade de investimentos e acesso a créditos agrícolas. Assim, a chamada “teoria do ciclo de vida da unidade doméstica”, que associa a estrutura etária dos membros da família, disponibilidade de mão de obra e a renda familiar, como sendo aquelas determinantes na definição de padrões de uso da terra à nível do lote rural, não se mostrou válida no contexto da área de estudo.

De modo análogo, a existência de segurança jurídica da propriedade, obtida com a concessão de títulos de domínio, não demonstrou nenhuma associação significativamente, em termos estatísticos, para os tipos de uso e cobertura da terra mapeados. Tal situação decorre porque tais instrumentos não são essenciais para o

acesso a linhas de créditos destinadas à agricultura familiar, especialmente, para concessão do PRONAF.

Outra questão evidenciada pela pesquisa diz respeito a necessidade de se entender de maneira mais profunda a influência das rendas não agrícolas, especialmente, as aposentadorias rurais, bolsas e trabalhos urbanos na configuração da paisagem e nas decisões produtivas adotadas pelos colonos. Conforme exposto no capítulo cinco, existe uma forte contribuição destas rendas para subsistência e manutenção das famílias em seus lotes rurais na área de estudo. Assim, os domicílios que acessam tais formas de renda adquiriram uma estabilidade econômica e social que pode estar impactando sobre o sistema produtivo do assentamento. Esta realidade precisa ser melhor compreendida em futuros estudos.

6.3 RECOMENDAÇÕES

A pesquisa sugere, a partir dos resultados encontrados, que alguns pontos ou medidas podem ser adotados em propostas futuras de estudos científicos ou na aplicação de políticas públicas em áreas de colonização e reforma agrária situadas no bioma amazônico brasileiro.

- Em primeiro lugar, a metodologia ora apresentada poderia ser utilizada em outras áreas de colonização, inclusive, em regiões adjacentes ao presente estudo. Por ser de baixo custo e utilizar imagens de sensoriamento remoto orbital, a presente metodologia poderá ser uma alternativa viável diante da ausência de informações, em escala de detalhe, sobre o uso e cobertura da terra, numa região extensa e de difícil acesso como é o caso da nossa Amazônia. Possíveis adaptações poderiam ser feitas, inclusive, com uso de imagens de maior resolução espacial e espectral, assim como, testando diferentes técnicas de classificação digital de imagens.
- Na coleta de dados socioeconômicos das famílias dever-se-ia considerar a possibilidade de levantamentos sistemáticos, respeitando um intervalo de tempo constante, pois assim se levantaria os dados com maior precisão, possibilitando a compreensão de fatores como a estrutura interna da família, migração e características sazonais do sistema produtivo no assentamento.
- O INCRA e outros Órgãos ligados a política de reforma agrária e assistência técnica rural poderiam construir um banco de dados

integrando informações sobre as famílias assentadas e políticas públicas. Esta base de dados pode utilizar como unidade espacial de referência o lote rural e contribuiria com o monitoramento dos projetos de assentamentos rurais, subsidiando projetos de pesquisas, ações de planejamento e desenvolvimento socioeconômico destas áreas. Atualmente, tais informações encontram-se dispersas em diferentes órgãos públicos, causando prejuízos na implementação de políticas públicas aos assentados.

- As linhas de crédito agrícolas, tais como o PRONAF deveriam considerar as especificidades regionais e a heterogeneidade da agricultura familiar brasileira. A constatação feita na presente pesquisa de que o PRONAF fomentou o desmatamento na área de estudo, através do direcionamento dos assentados para a pecuária bovina, bem como, de que esta atividade não se mostrou viável em termos econômicos e ambientais, nos alerta para a necessidade de se repensar as estratégias e formas de concessão de crédito para produtores situados no bioma amazônico. Neste sentido, linhas de crédito destinadas a sistemas que consorciem a atividade agrícola com a manutenção da floresta ou mesmo, para financiamento da pecuária intensiva, são exemplos de alternativas que podem ser consideradas na definição de políticas públicas que estimulem a sustentabilidade econômica e ambiental na região.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Ricardo. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. 2ª Ed. Campinas: Hucitec/Anpocs/Ed. Unicamp. 1998.
- ADAMS, J. B., SABOL, D. E., KAPOV, V., FILHO, R. A., ROBERTS, D. A., SMITH, M. O., GILLESPIE, A. R. Classification of multispectral images based on fractions of endmembers: Application to land-cover change in the Brazilian Amazon. **Remote Sensing of Environment**, v. 52, p.137–154, 1995.
- ADAMS, C.; MURRIETA, R. S. S.; NEVES, W. A. (Org.). **Sociedades caboclas amazônicas – Modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume Editora, 2006.
- ALENCAR, A., PEREIRA, C. , CASTRO, I., CARDOSO, A., SOUZA, L., COSTA, R., BENTES, A. J., STELLA, O., AZEVEDO, A., GOMES, J., NOVAES, R. **Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia: Histórico, Tendências e Oportunidades**. IPAM, Brasília, DF, 2016, 93p.
- ALMEIDA, C. A. **Estimativa da área e do tempo de permanência da vegetação secundária na Amazônia Legal por meio de imagens Landsat/TM**. 2008. 129 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2008.
- ALMEIDA, R.; PAULINO, E.T. Fundamentos teóricos para o entendimento da questão agrária: breves considerações. **Revista Geografia, Londrina**, v.9, n.2, p. 113-127, jul./dez. 2000.
- ALMEIDA FILHO, R. e SHIMABUKURO, Y.E., Digital processing of a Landsat-TM time series for mapping and monitoring degraded areas caused by independent gold miners, Roraima State, Brazilian Amazon. **Remote Sensing of Environment**, v. 79, p. 42–50, 2002.
- ALSTON, L.J.; LIBECAP, G.D.; SCHNEIDER, R. The determinants and impacts of property rights: land titles on the Brazilian Frontier. **Journal of Law, Economics, e Organization**, v.12, n.1, p.25-61, 1996.

ALVES, D. S. Space-time Dynamics of Deforestation in Brazilian Amazonia. *International Journal of Remote Sensing*, v. 23, pp. 2903-2908, 2002.

ALVES, D.S.; DA COSTA, W.M.; ESCADA, M.I.S.; LOPES, E.S.S.; DE SOUZA, R.C.M.; ORTIZ, J.D. **Análise da distribuição espacial das taxas de desflorestamento dos municípios da Amazônia Legal no período 1991-1994.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1998. (Relatório Técnico. AMZ-R03/98).

ALVES, D.S.A.; MORTON, D.C.; BATISTELLA, M.; ROBERTS, D.A.; SOUZA JR., C. Taxas de Mudança e Padrões de Desmatamento e Uso da Terra na Amazônia Brasileira. In: KELLER, M.; GASH, J.C.H.; DIAS, P.S. **Amazônia e Mudança Global.** Washington, DC: American Geophysical Union. 2009. p 11–23.

ALVES, F.D.; FERREIRA, E.R. Importância das teorias agrárias para a geografia rural. *Mercator*, Fortaleza, v.8, n.16, p. 147-156. maio/ago 2009.

AMAPA, Governo do Estado do. **Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento e Queimadas do Estado do Amapá (PPCDAP).** Macapá: GEA/SEMA, 2010. 64p.

AMARAL, I. Acerca de "Paisagem": Apontamentos para um debate. Paisagem e Geografia. *Revista Finisterra*, ano XXXVI, vol. 72, p. 75-81. Lisboa, 2001.

ANDRADE, M. C. de. **A terra e o homem no Nordeste.** São Paulo: Brasiliense, 2005.

ANTROP, M. Geography and landscape science. *Belgian Journal of Geography*. v.1-4, p.9-36. 2000.

ARONOFF, S. **Remote sensing for GIS managers.** California: Esri Press, 2005.

ASNER, G. P. Cloud cover in Landsat observations of the Brazilian Amazon. *International Journal of Remote Sensing*, v.22, n. 18, pp. 3855-3862, 2001.

ASNER, G. P. Biophysical and biochemical sources of variability in canopy reflectance. **Remote Sensing of Environment**, v. 64, n. 3, pp. 234-253, 1998.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R.; ROCHA, R. Does Credit Affect Deforestation? Evidence from a rural credit policy in the Brazilian Amazon. CLIMATE POLICY INITIATIVE WORKING PAPER, 2013.

BAIARDI, A.; ALENCAR, C.M.M. Agricultura familiar, seu interesse acadêmico, sua lógica constitutiva e sua resiliência no Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 52, supl. 1, pp. 45-62, 2014.

BARRETTO, N. R. **Reforma Agrária: o mito e a realidade**. São Paulo: Artpress, 2003, 126p.

BATISTA, E. M. O desmatamento em Projetos de Colonização e Reforma Agrária situados no Estado do Amapá. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 5633-5639. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/.../5633-5639.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

BATISTELLA, M.; ROBESON, S.; MORAN, E. F. Settlement desing, forest fragmentation, and landscape change in Rondônia, Amazônia. **Photogrammetry and Remote Sensing**, v.19, n.7, p. 805-812, 2003.

BECKER, B. K. **Amazônia**. 5 ed. São Paulo: Ática, 1998. 112 p.

BECKER, B. K. **Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?** In: Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, MCT/CEE, n.º 12, 2001, p.135-159.

BERGAMASCO, S.M., NORDER, L.A.C. **O que são assentamentos rurais**. São Paulo: Brasiliense, 1996 (Coleção Primeiros Passos).

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra, n. 13, p. 1-27, 1971.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Tradução: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BESSE, J.M. **Ver a Terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia**. São Paulo: Perspectiva, 2006. 108p.

BLEY, Lineu. Morretes: um estudo de paisagem valorizada. In: DEL RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia de (orgs.) **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, 1996. p.121-138.

BOARDMAN, J. W.; KRUSE, F. A.; GREEN, R. O. Mapping target signatures via partial unmixing of AVIRIS data. Summaries of the Fifth Airborne Earth Science Workshop. Pasadena, CA: Jet Propulsion Laboratory. Publication 95(1) p. 23-26, 1995.

BOWMAN, M.S., SOARES-FILHO, B.S., MERRY, F.D., NEPSTAD, D.C., RODRIGUES, H., ALMEIDA, O.T. Persistence of cattle ranching in the Brazilian Amazon : A spatial analysis of the rationale for beef production. **Land use policy**, v. 29, n. 3, p. 558-68, 2012.

BRANDAO JR., A.; SOUZA JR., C. Mapping unofficial roads with Landsat images: a new tool to improve the monitoring of the Brazilian Amazon rainforest. **International Journal of Remote Sensing**, v. 27, n. 1, p. 177-189, 2006.

BRASIL. **Lei n. 11.326**, de 24 de jul. de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, Brasília, DF, jul. 2006.

BRITO, D. G. A Produção do Espaço Amapaense e a Gestão dos Recursos Naturais. In: PORTO, J.L.R. (Org.). Amapá: **Aspectos de uma Geografia em construção**. Série Percepções do Amapá, v. 1. Macapá: Jadson Porto, 2004. p.17-44.

BRITO, M.S. Políticas públicas e padrões de uso da terra na Amazônia legal. **Revista Brasileira de Geografia**, v.57, n.3, p.73-93, jul/set.1995.

BRITTO, M. C.; FERREIRA, C. C. M. Paisagem e as diferentes abordagens geográficas. *Revista de Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFJF, Juiz de Fora*, v. 1, nº 2, p. 1-10, 2011.

BRONDÍZIO, E. S. Intensificação agrícola, identidade econômica e invisibilidade entre pequenos produtores rurais amazônicos: caboclos e colonos numa perspectiva comparada. In: ADAMS, C., MURRIETA, R. S. S., e NEVES, W. A. (Org.). **Sociedades caboclas amazônicas – Modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume Editora, 2006. Cap 7. p. 195-235.

BRONDIZIO, E. S. Análise intra-regional de mudanças do uso da terra na Amazônia. In: MORAN, E.F.; OSTROM, E. (org) – tradução ALVES, D.S.; BATISTELLA, M. **Ecossistemas florestais: interação homem-ambiente**. Sao Paulo: Editora Senac: Edusp, 2009, p.289-326.

BRONDÍZIO, E. S.; SIQUEIRA A. D., From Extractivists to Farmers: changing concepts of caboclo agroforestry in the Amazon estuary. **Research in Economic Anthropology**, v.18, p. 233 - 279, 1997

BRONDIZIO, E. S.; Mc CRACKEN, S. D.; MORAN, E. F.; SIQUEIRA, A. D.; NELSON, D. R.; RODRIGUEZ-PEDRAZA, C. The colonist footprint: Toward a conceptual framework of land use and deforestation trajectories among small farmers in the Amazonian frontier. In C. H. Wood e R. Porro (Eds.) **Deforestation and land use in the Amazon**. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2002, p. 133–161.

BRONDIZIO , E.S. *et al*. Pequenos Produtores e o Desmatamento na Amazônia. In: KELLER, M.; GASH, J.C.H.; DIAS, P.S. **Amazônia e Mudança Global**. Washington, DC: American Geophysical Union. 2009. p.117–143.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. **Principles os Geographical Information Systems: Spatial Information Systems and Geostatistics**. Oxford University, 1998. 333p.

CALDAS, M.; WALKER, R.; SHIROTA, R.; PERZ, S.; SKOLE, D. Ciclo de vida da família e desmatamento na Amazônia: combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.57, n.4, p. 683-711, out/dez, 2003.

CÂMARA, G.; VALERIANO, D. M.; SOARES, J. V. **Metodologia para o Cálculo da Taxa Anual de Desmatamento na Amazônia Legal**. São José dos Campos: INPE, 2006. 24 p.

CAMPARI, J. S. **Challenging the turnover hypothesis of Amazon deforestation: Evidence from colonization projects in Brazil.** Doctoral dissertation - The University of Texas at Austin, Austin, 2002.

CARDOSO, F. do S. S. **Entre conflitos, negociações e representações: o contestado franco-brasileiro na última década do século XIX.** Belém: Unamaz/Naea, 2008.

CARNEIRO, P.A.S. A unidade de produção familiar e os enfoques teóricos clássicos. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v.4, n. 8, p. 52-66, ago. 2009.

CARR, D. L.; SUTER, L.; BARBIERI, A. F. Population dynamics and tropical deforestation: state of the debate and conceptual challenges. **Population and Environment**, v. 27, n. 1, p. 89-113, 2005

CARRERO, G.C.; FEARNSIDE, P.M. Forest clearing dynamics and the expansion of land holdings in Apuí, a deforestation hotspot on Brazil's Transamazon Highway. **Ecology and Society**, v. 16,n.2 p. 26-43, 2011.

CASTILLO, Ricardo. A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico. **Pro-Posições**, Campinas, v. 20, n. 3 (60), p. 61-70, set./dez. 2009.

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Cadernos NAEA**, Belém, v.8, n.2, p. 5-39, dez.2005.

CAVALCANTI, L.C.S. **Cartografia de Paisagem.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CHANDER, G.; MARKHAM, B. L.; HELDER, D. L. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO*1 ALI sensors. **Remote Sensing of Environment**, v 113, n. 5, p. 893–903, 2009.

CHAUÍ, Marilena. **A Nervura do Real.** São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

CHAVEZ, P.S. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. **Remote Sensing of Environment**, v. 24, p. 450-479, 1988.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.

CLAVAL, Paul. A paisagem dos geógrafos. In: CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (orgs.). **Paisagens, texto e identidades**. Rio de Janeiro: EDUERJ. p. 13-74. 2004.

COHEN, J. A. Coefficient of Agreement for Nominal Scales. **Educational and Psychological Measurement**, v.20, n.1, p. 37-46, 1960.

COMBER, A.; FISHER, P.; WADSWORTH, R. What is land cover? **Environment and Planning B**. v.32, p.199-209, 2005.

CONGALTON, R.; GREEN, K. **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practises**: CRC Press, 1999.

CORRÊA, R. L. Carl Sauer e Denis Cosgrove: a Paisagem e o Passado. **Espaço Aberto**, PGG - UFRJ, v. 4, n.1, p. 37-46, 2014.

CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. Apresentando Leituras sobre Paisagem, Tempo e Cultura. In.: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Orgs.). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ. 1998, p 7-11.

CÔRTEZ, J.C.; D'ANTONA, A.O. Dinâmicas no uso e cobertura da terra: perspectivas e desafios da Demografia. **Revista bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 31, n.1, p. 191-210, jan./jun. 2014.

COSTA, Thiago. Pitoresco, um pensamento de arte. **Domínios da Imagem**, Londrina, v. 9, n. 17, p. 218-236, jan./jun. 2015.

CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: UNICAMP, 1992. 170p.

D'ANTONA, A.; VANWEY, L.; LUDEWIGS, T. Polarização da estrutura fundiária e mudanças no uso e na cobertura da terra na Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 41, n. 2, 2011.

DIAS, J.; SANTOS, L. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. **CONFINS** (Revista franco-brasileira de geografia), v. 1, n. 1, 2007.

DINIZ, F.H. From landless to forestless? Settlers, livelihoods and forest dynamics in the Brazilian Amazon. 2013. 184 f. Phd Thesis - Wageningen Universit, Wageningen, Holanda, 2013.

ESCADA, M.I.S. **Evolução de padrões da terra na região centro-norte de Rondônia**. 2003. 264 p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2003.

ELLIS, F. **Peasant economics: farm households and agrarian development**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Land cover classification system (LCCS): classification concepts and user manual**. Versão 1.0. Roma: FAO, 2000. 179 p.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in the Brazilian Amazon: The effect of population and land tenure. **Ambio**, v. 22, p. 537-545, 1993.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v.36, n. 3, p. 395-400, 2006.

FEARNSIDE, P. M. The roles and movements of actors in the deforestation of Brazilian Amazonia. **Ecology and Society**, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2008.

FERREIRA, V. de O. A Abordagem da Paisagem no Âmbito dos Estudos Ambientais Integrados. **Geotextos**, vol. 6, n. 2, p.187-208, dez. 2010.

FLEXA, R.C. **As regras estabelecidas na apropriação dos recursos naturais pelos agroextrativistas do assentamento Maracá** - Amapá. 2013. 130 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013.

FLORENZANO, T.G. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo, Oficina de textos. 2002. 97p.

FLORENZANO, T. G. Sensoriamento Remoto para geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) **Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 31-71.

FROLOVA, M. A paisagem dos geógrafos russos: a evolução do olhar geográfico entre o século XIX e o XX. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 13, p. 159-170, 2007.

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

GASPAR, Jorge. O retorno da paisagem à geografia: Apontamentos místicos. **Revista Finisterra**, ano XXXVI, vol. 72, p. 83-99. Lisboa, 2001.

GEIST, H.J. e LAMBIN, E. F. What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate causes and underlying sources of deforestation based on subnational case study evidence. **LUCC Report Series No. 4**. 2001.

GEIST, H. J. e LAMBIN, E. F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **Bioscience**, v. 52, p. 143–150, 2002.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLCF. GLOBAL LAND COVER FACILITY. University of Maryland. Department of Geography. 2013. Disponível em: <<http://glcf.umd.edu/data/landsat/>> Acesso em: 29 nov. 2013.

GUANZIROLI, C; ROMEIRO, A; BUAINAIN, A.M; DI SABATTO, A; BITTENCOURT, G. Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

GUEDES, G.R. **Ciclo de vida domiciliar, ciclo do lote e mudança no uso da terra na Amazônia Rural Brasileira** – um estudo de caso para Altamira, Pará. 2010. 206 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

HARTSHORNE, Richard. The Nature of Geography: A Critical Survey of Current Thought in the Light of the Past. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 29, n. 3, p. 149-158, 1939.

HEINIG, Klaus. Principales enfoques sobre la economia campesina. **Revista de La CEPAL**, Chile, n. 16, p. 115-142, abr. 1982.

IANNI, O. **Colonização e contra-reforma agrária na Amazônia.** Rio de Janeiro: Vozes, 1979.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000.** Dados do Arquivo de Universo. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação/IBGE, 2001.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável:** Brasil 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

_____. **Manual técnico de uso da terra.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 91 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 7). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm>. Acesso em: 29 ago. 2014.

_____. **Censo Agropecuário 2006:** Brasil, grandes regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, IBGE, 2009.

_____. **Censo demográfico 2010.** Dados do Arquivo de Universo. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação/IBGE, 2011.

_____. **Perfil dos Estados e municípios brasileiros.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ap>>. Acessado 04/05/2016.

IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. **Plano de Recuperação do Projeto de Assentamento Munguba.** Porto Grande-AP. 2010.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Plano de Desenvolvimento do P.A. Munguba.** Superintendência Regional do Amapá. Relatório. Macapá: 2002.

_____. **Plano de Desenvolvimento PAE Maracá.** Superintendência Regional do Amapá. Relatório. Macapá: 2004.

_____. 2013. **O que são projetos de assentamento?** Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/assentamento>> Acesso em 10/11/2013.

_____. 2017. **Sistema de Informação de Projetos de Reforma Agrária-SIPRA**: Relatório de Assentamentos da Superintendência do INCRA no Amapá. MDA, Sistema Informatizado on line. Acesso em: 10 de nov. 2017.

INCRA/FAO. Cardim, S. (INCRA) e GUANZIROLI, C. (FAO) (coord.). **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil Redescoberto**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário/Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, fev. 2000.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados Meteorológicos observados em 2013 na estação Cupixi (Porto Grande-Amapá)**. Disponível em:
< <http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em: 10 fev. 2014.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2017. **Taxas anuais do desmatamento na Amazônia Legal entre 1988 e 2017**. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes/dashboard/prodes-rates.htm>> . Acesso em 03/12/2017.

IRDA. Instituto Regional de Desenvolvimento do Amapá. **Atlas do Amapá**. Rio de Janeiro: Gráfica do IBGE, 1966. 40p.

ISA. Instituto Socioambiental. 2005. **Povos indígenas no Brasil**. Disponível em:
<<http://www.socioambiental.org/pib/portugues/quonqua/ondeestao/indexon.shtm>>.
Acesso em: 18 jun. 2013.

JENSEN, J.R. **Introductory digital image processing** – a remote sensing perspective. Third edition. University of South Carolina: Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2005, 526 p.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução de José Carlos Neves Epiphanyo. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009. 598 p.

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, A. **Economic models of tropical deforestation: A review**. Center for International Forestry research, Bogor, Indonésia, 1998.

KAUTSKY, K. **A questão agrária**. São Paulo: Proposta Editorial, 1980.

KAWAKUBO, F.S. **Metodologia de Classificação de Imagens Multiespectrais aplicada ao Mapeamento do Uso da Terra e Cobertura Vegetal na Amazônia: Exemplo de Caso na Região de São Félix do Xingu, Sul do Pará**. 2010. 129 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, 2010.

KIYOTANI, I. O conceito de paisagem no tempo. **Geosul**, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 27-42, jan./jun. 2014.

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

LAMARCHE, HUGUES, (coord.). **Agricultura familiar: 1**. uma realidade multiforme. Campinas, Unicamp, 1993.

_____, (coord.). **Agricultura familiar: 2** - do mito à realidade, Campinas: Unicamp, 1998.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424p.

LARANJEIRA, R. **Colonização e Reforma Agrária no Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1983.

LATORRE, M.; JÚNIOR, O. A. C.; CARVALHO, A. P. F.; SHIMABUKURO, Y. E. Correção Atmosférica: Conceitos e Fundamentos. **Espaço e Geografia**, v. 5, n. 1, p. 153-178, 2002.

LEAL, P.F. Colonização dirigida na Amazônia: os malabarismos do dirigismo estatal e os parceiros em descompasso com a lei – o caso do Projeto de Assentamento Rio Juma (AM). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL, 8., 2010. Porto de Galinhas. **Anais...** Porto de Galinhas, 2010. p.1-20.

LEITE, P.F.; VELOSO, H.P.; GOES FILHO, L. **Vegetação**. In: PROJETO RADAM (Levantamento de Recursos Naturais, v.6) - Folha NA/NB.22 – Macapá. Rio de Janeiro: DNPM, 1974. p.316-412.

LÊNIN, V. **O desenvolvimento do capitalismo na Rússia**: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria. São Paulo: Abril Cultural, 1988.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. Nova York: John Wiley e Sons, 2006.

LIMA, M.I.C.; BEZERRA, P.E.L.; ARAÚJO, H.J.T., Sistematização da geologia do estado do Amapá In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA (SBG), 3., 1991, Belém. **Anais....** Belém: SBG-Núcleo Norte, Artigos, p. 322-335. CD-ROM.

LIMA-AYRES, D.M. A construção histórica do termo caboclo: sobre estruturas e representações sociais no meio rural amazônico. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v.2, n.2, p.5-32. 1999.

LIU, WILLIAN TSE HORNG. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006.

LOUREIRO, V.R.; PINTO, J.N.A. A questão fundiária na Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.54, p.77-98, 2005.

LU, D., MAUSEL, P.; BATISTELLA, M. MORAN, E.F. Comparison of land-cover classification methods in the Brazilian Amazon Basin. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 70, n.6, p.723-731, 2004.

LUCIARI, A. Algumas considerações sobre as aplicações dos produtos do sensoriamento remoto para levantamento do uso e revestimento da terra. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina**. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH/USP, 2005, v. 1, pp. 5744-5765.

LUDEWIGS, T.; D'ANTONA, A. O.; BRONDÍZIO, E.; HETRICK, S. Agrarian Structure and Land-cover Change Along the Lifespan of Three Colonization Areas in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 37, n.8, p. 1348-1359, 2009.

LUSCH, D.P. Introduction to Environmental Remote Sensing. SIVAM project. CDROM, 1999.

MACHADO, L. de O. R. Reforma Agrária e Desflorestamento na Amazônia: Uma Relação de Causa e Efeito? O caso da região de Barreira Branca, Tocantins. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

MAHAR, D. **Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region**. Washington, D.C.: World Bank, 1989, 66p. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/1989/01/437459/government-policies-deforestation-brazils-amazon-region>> Acesso em 03/09/2014.

MARTINS, J.S. O poder de decidir no desenvolvimento da Amazônia: conflitos de interesse entre o planejador e a sua vítima. In: MARTINS, J.S. **A reforma agrária e os limites para a democracia na "Nova República"**. São Paulo: Hucitec, 1986. p 81–91.

MATTOS, L.; BRONDÍZIO, E.; ROMEIRO, A.; ORAIR, R. Influência da origem da família e de variáveis econômicas no uso da terra e no desmatamento de lotes familiares da Amazônia brasileira. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v.13, n.2, p. 27-62, dez. 2010.

MCCONNELL, W.; MORAN, E. Meeting in the middle: the challenge of meso-level integration. **LUCC Report Series** No. 4, 2000.

MCCRACKEN, S.D.; BRONDIZIO, E. S.; NELSON, D.; MORAN, E. F.; SIQUEIRA, A. D.; RODRIGUEZ-PEDRAZA, C. Remote sensing and GIS at farm property level: demography and deforestation in the Brazilian Amazon. **Photogrammetric Engineering e Remote Sensing**, v. 65, n.11, p. 1311–1320, 1999.

MELLO, A.Y.I. *et al*. Avaliação de técnicas de classificação digital de imagens LANDSAT em diferentes padrões de cobertura da terra em Rondônia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.537-547, 2012.

MENDONÇA, F.; VENTURI, L. A. B. A. Geografia e metodologia científica: da problemática geral às especificidades da Geografia Física. **Revista Geosul** (ed. especial), Florianópolis, v. 25, p. 63-70 1998.

MENDRAS, HENRI. *La fin des paysans*, 2. ed. Paris, Actes Sud, 1984.

MENESES, P.R. Formatos das Imagens de Sensoriamento Remoto. in: MENESES, P.R. e ALMEIDA, T., (Orgs.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. 1aed.Brasília: CNpq, 2012, p. 77-81.

MENESES, P.R.; SANO, E. E. Classificação Pixel a Pixel de Imagens. In: MENESES, P.R. e ALMEIDA, T., (Orgs.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. 1aed.Brasília: CNpq, 2012, p. 191-208.

MEZZOMO, M. D. M.; NOBREGA, M. T. Paisagem na Perspectiva Integrada: alguns apontamentos. **Perspectiva Geográfica** (Impresso), v. 4, p. 153-168, 2008.

MIRANDA, M. Colonização oficial na Amazônia: o caso de Altamira. In: BECKER, B.K.; MIRANDA, M.; MACHADO, L.O. (Orgs.). **Frenteira amazônica: questões sobre a gestão do território**. Brasília - Rio de Janeiro: Unb-UFRJ, 1990, p. 35-46.

MONTEIRO, C. A. M. Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e Alterações Climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema de elaboração de modelos de avaliação. In: Simpósio sobre Comunidade Vegetal como Unidade Biológica, Turística e Econômica, 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo: p. 43-76.

MORAES, P. D.; ROSÁRIO, I. S. **Amapá: de capitania a território**. Macapá: Valcan, 1999.

MORAN, E.F. Human–environment interactions in forest ecosystems: an introduction. In: MORAN, E.F.; OSTROM, E. (Org). **Seeing the Forest and the Trees: Human–Environment Interactions in Forest Ecosystems**. Cambridge (London): MIT Press, 2005, p. 3–21.

MORAN, E.F.; MCCRACKEN, S. The developmental cycle of domestic groups and Amazonian deforestation. **Ambiente e Sociedade**, Campinas , v. 7, n. 2, Dec. 2004 .

MORAN, E.F.; BRONDIZIO, E.S.; BATISTELLA, M. Trajetórias de Desmatamento e Uso da Terra na Amazônia Brasileira: uma análise multiescalar. In: BATISTELLA, M.; MORAN, E.F.; ALVES, D.S. (Orgs.). **Amazônia: natureza e sociedade em transformação**. São Paulo: EDUSP, 2009.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010. 363p.

OLIVEIRA, A. U. **Amazônia: monopólio, expropriação e conflitos**. Campinas-SP: Papirus, 1987.

OLIVEIRA, A. U. **Integrar para não entregar: políticas públicas e Amazônia**. 2. ed. Campinas-SP: Papirus, 1991.

_____. **Modo Capitalista de Produção, Agricultura e Reforma Agrária**. São Paulo: FFLCH, 2007. 184p.

_____. Não Reforma Agrária e Contra Reforma Agrária no Brasil do governo Lula. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 13., 2011, Costa Rica. **Anais eletrônicos...** Costa Rica: UFFF, 2011. Disponível em: <http://www.egal2011.geo.una.ac.cr/index.php?option=com_remository&Itemid=180&func=startdown&id=514> Acesso em: 30 ago. 2012.

PACHECO, P. Agrarian reform in the Brazilian Amazon: its implications for land distribution and deforestation. **World development**, v. 37, n. 8, p. 1337-1347, 2009.

PAN, W.K.; CARR, D.; BARBIERI, A; BILSBORROW, R; SUCHINDRAN, C. Forest cleaning in the Ecuadorian Amazon: a study of patterns over space and time. **Population Research and Policy Review**, v. 26, n. 5-6, p. 635-659, 2007.

PARKER, Eugene P. (ed.). **The Amazon Caboclo - Historical and Contemporary Perspectives**. Virginia: Studies in Third World Societies Publication no. 32, 1985, pp. 1-49: Cabocclization - Transformation of the Amerindian in Amazonia, 1615-1800.

PASQUIS, R.; SILVA, A.V.; WEISS, J.; MACHADO, J. Réforme agraire en Amazonie: bilan et perspectives. **Cahiers d'études et de recherches francophones/Agricultures**. v. 14, n. 1, p. 35-39, 2005.

PASSOS, M.M. A conceituação da paisagem. **Revista Formação** (Online). v. 01, n. 3, p. 01-13, 1996.

PASSOS, M.; SOUZA, R. A paisagem, uma ferramenta de análise das mudanças socioambientais no eixo da rodovia BR-163: de Cuiabá/MT a Santarém/PA. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n.º 3 (Junho), P.171-196. 2013.

PEDROSO Jr., N.; MURRIETA, R.S.S.; ADAMS, C. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. **Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi**. Ciênc. hum., v.3, n.2, p.153-174, Ago 2008.

PERZ, S. G. Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon. *Population Research and Policy Review*, v. 20, n.3, p. 159–186, 2001.

PFAFF, A. S. P. **What drives deforestation in the Brazilian Amazon?** Columbia: World Bank, 1994. 47p.

PFAFF, A.; BARBIERI, A.; LUDEWIGS, T.; MERRY, F.; PERZ, S.; REIS, E. Impactos de estradas na Amazônia Brasileira. In: KELLER, M.; GASH, J.C.H.; Dias, P.S. **Amazônia e Mudança Global**. Washington, DC: American Geophysical Union. 2009. p 101–116.

PICHÓN, F.J. Colonist land-allocation decisions, land use, and deforestation in the Ecuatorian Amazon Frontier. **Economic Development and Cultural Change**, v. 45, n. 4, p. 707-743, jul. 1997.

PIKERTTY, M. G., J. BASTOS DA VEIGA, J. F. TOURRAND, A. M. N. ALVES, R. POCCARD-CHAPUIS, AND M. THALES. Determinantes da expansão da pecuária na Amazônia Oriental: Consequências para as políticas públicas. **Cadernos de Ciência e tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 221-234, jan/abr.2005.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema, Território e Paisagem – Método de Estudo da Paisagem Rural sob a Ótica Bertrandiana. *Geografia*. v.18, n. 1, jan./jun. 2009.

- PLOEG, JAN D. V, der. O modo de produção camponês revisitado. In: SCHNEIDER, S. (Org.) A Diversidade da Agricultura Familiar. Porto Alegre: EDUFRGS, 2006, p. 13-54.
- POLETTE, Marcus. Paisagem: Uma reflexão sobre um amplo conceito. **Turismo – Visão e ação**, ano 2, n. 3, p. 83-94, abr./set. 1999.
- PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y.E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos: PARÊNTESE Editora, 2007.
- PORTO, J.; COSTA, M. **A área de livre comércio de Macapá e Santana: Questões Geoeconômicas**. Macapá: O Dia, 1999.
- RABELO, B. V. (coord.); **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE**. 3. ed. Macapá: IEPA, 2008. 139p.
- REIS, A. C. F. **Território do Amapá: perfil histórico**. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 1949.
- ROMEIRO, A.R. Agricultura Familiar em Áreas de Reforma Agrária. Síntese Regional. Região Norte. Brasília: FAO/INCRA, 1998.
- ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.16, p. 81-90, 2005.
- ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, R. (org.). **Paisagem, Imaginário e Espaço**. Rio de Janeiro: UERJ, 2001.
- ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2006.
- ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Geosystèmes et paysages: bilan e méthodes**. Paris: Armand Colin Éditeur, 1991.
- SABOURIN, E.P. Será que existem camponeses no Brasil? In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (Sober), 47, 2009, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre: Sober**, 2009. Artigos. p.1-20.

SAILLANT, F. e FORLINE, L. Memória fugitiva, identidade flexível: Caboclos na Amazônia. In: **Devorando o tempo: Devorando o tempo Brasil, país sem memória**. A. Leibing e S. Benninghoff-Lühl (orgs). São Paulo: Mandarim (:143-156). 2001.

SANTOS, E.R.C. **Amazônia Setentrional Amapaense: do “mundo” das águas às florestas protegidas**. Rio de Janeiro: Publit, 2012. 252p.

SANTOS, MILTON. A responsabilidade social dos geógrafos. **Jornal de Geografia**, Uberaba, out.1985.

SANTOS, MILTON. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SAUER, Carl. A morfologia da paisagem. In.: CORRÊA, R. L.; ROSENDHAL, Z. (Orgs.). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ. 1998, p 12-74.

SCHIER, R. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **R.RA'EGA.**, Curitiba, n.7, p. 79-86, 2003.

SCHMITTER, P.C. Interest Conflict and Political Change in Brazil. **The Journal of Politics**, v. 34, n. 1, p 312-313, 1972.

SHANIN, T. A definição de camponês: conceituação e desconceituação. **Estudos CEBRAP**, 26, 1980.

SHIMABUKURO, Y.E.; SMITH, J.A. The least-squares mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 29, p. 16-20, 1991.

SHIMABUKURO, Y.E.; DUARTE, V.; MELLO, E.M.K.; MOREIRA, J.C. RGB shade fraction images derived from multitemporal Landsat TM data for studying deforestation in the Brazilian Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, v. 20, n.4, p:643-646, 1999.

SHIMABUKURO, Y.E.; ARAI, E.; PEREIRA, G.; VIJAYKUMAR, N.L. A Multi-Resolution Multi-Temporal Technique for Detecting and Mapping Deforestation in the Brazilian Amazon Rainforest. **Remote Sensing**, v. 3, p.1943-1956, 2011.

SILVA, M.; NASCIMENTO, C.P.; COUTINHO, A.C.; ALMEIDA, C.A.; VENTURIEL, A.; ESQUERDO, J.C.D.M. A transformação do espaço amazônico e seus reflexos na condição atual da cobertura e uso da terra. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 16, n. 1, p. 229-248, jun. 2013.

SILVA, VIVIANE VIDA. **Impacto das atividades produtivas na dinâmica da paisagem do assentamento Matupi, estado do Amazonas**. 2012. 117 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz De Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**, n. 14, São Paulo, 1978.

SOUZA, S.P. Política Fundiária como Instrumento de Ordenamento Territorial. 2003. 139f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

TARDIN, A.T., LEE, D.C.L.; SANTOS, R.J.R.; ASSIS, R.; BARBOSA, M.P.S. SANTOS FILHO, C.P. **Subprojeto Desmatamento**: Convênio IBDF/ CNPq–INPE, Relatório Técnico INPE-1649-RPE/103, São José dos Campos: INPE, 1980.

TEDESCO, J.C. Contratualização e racionalidade familiar. In: Tedesco, J.C. (org) (2001) 3. ed.. Agricultura familiar: realidades e perspectivas. Passo Fundo: EDIUPF. 406 p.

TOURNEAU, F. M.; BURSZTYN, M. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente e Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 111-130, jan.-jun. 2010.

TUCKER, C.J., GRANT, D.M., DYKSTRA, J.D. NASA’s global orthorectified Landsat data set. **Photogrammetric Engineering e Remote Sensing**, v. 70, n. 3, p. 313–322, 2004.

TURA, L. R.; COSTA, F. A. **Campesinato e Estado na Amazônia**: os impactos do FNO no Pará. Brasília, DF: Brasília Jurídica; FASE, 2000.

TURNER, B. L.; MEYER, W.B. Global land-use and land-cover change: An overview. In: Meyer W.B. e TURNER, B. L. (eds.). **Changes in land use and land cover: a global perspective**. Cambridge: Cambridge University Press. 1994, p. 3-10.

VALERIANO, D. M.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C.; SHIMABUKURO, Y. E.; DUARTE, V. Monitoring Tropical Forest from Space: The Prodes Digital Project. In: International Society For Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), , Istanbul, Turkey. **Proceedings...** 2004. v. 35 part. b. CD-ROM. Technical Commission VIII, WG VII/3 Integrated Monitoring Systems for Resource Management I.

VAN WEY, L.K.; D'ANTONA, A; BRONDIZIO, E.S. Household Demographic Change and Land Use / Land Cover Change in the Brazilian Amazon. **Population and Environment**. v. 28, n. 3, p.163-185, jan. 2007.

VAN WEY, L.K.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. Teorias subjacentes ao estudo de interações homem-ambiente. In: MORAN, E.F.; OSTROM, E. (org) – tradução ALVES, D.S.; BATISTELLA, M. **Ecossistemas florestais: interação homem-ambiente**. Sao Paulo: Editora Senac: Edusp, 2009, p.55-92.

VENTURIERI, A. **A Dinâmica da Ocupação Pioneira na Rodovia Transamazônica: Uma Abordagem de Modelos de Paisagem**. 2003. 167 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2003.

VITTE, A. C. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator**, Ceará, v. 6, n. 11, p. 71-78, 2007.

WALKER, R.; PERZ, S.; CALDAS, M.; SILVA, L. G. T. Land use and land cover change in forest frontiers: The role of household life cycles. **International Regional Science Review**, v. 25, n. 2, p. 169-199, 2002.

WALKER, R.; DRZYZGA, S.A.; LI, Y.; QI, J.; CALDAS, M.; ARIMA, E.; VERGARA, D.A. Behavioral model of landscape change in the Amazon Basin: The colonist case. **Ecological Applications**, v.14, n.4 (Supplement), p. 299–312, 2004.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO, J.C. (Org.). **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: Ed. UPF, 1999. p. 21-55.

WATRIN, O.S. **Dinâmica da paisagem em projetos de assentamentos rurais no Sudeste Paraense utilizando geotecnologias**. 2003. 209 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

WORBOYS, M.P. e DUCKHAM, M. **GIS: A Computing Perspective**. Second Edition. Florida: CRC Press, 2004.

APÊNDICE A – Questionários aplicados



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO E PRODUTIVO DO ASSENTADO

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Número do lote _____

1.2. NOME DO IMÓVEL: _____

1.3. RAMAL/VICINAL do LOTE: _____

1.4. LOCALIZAÇÃO DA MORADIA NO LOTE (COORDENADAS):

_____ NORTE

_____ ESTE

1.5. NOME DO ENTREVISTADO: _____

1.6. IDADE DO ENTREVISTADO: _____

2. CARACTERIZAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR:

2.1. ANO DE CHEGADA DA FAMÍLIA NO LOTE: **(anotar o ano)**

Até 1991	Entre 1992- 1997	Entre 1998- 2004	Entre 2005- 2009	De 2010- 2013
----------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------

2.2. Dados da Família

Faixa Etária	No ano de chegada no LOTE		Em 2013	
	M	F	M	F
0 a 7 anos				
7 a 14 anos				
15 a 24 anos				
25 a 64 anos				
Acima de 64 anos				

2.3. Origem da Família

2.3.1. Em que Estado o(a) entrevistado(a) nasceu? _____

2.3.2. Onde a família morava antes de mudar para o Assentamento? _____

2.3.3. Em área urbana ou rural? () urbana () rural

2.4. Exercia atividade agropecuária antes de ser assentado? () sim () não

2.5. Qual seu nível de escolaridade? _____

2.6. Escolaridade da família (**excluir o entrevistado**)

Escolaridade	n.º de pessoas
Analfabeto (nunca frequentou a escola)	
Ensino Fundamental incompleto	
Ensino Fundamental completo	
Ensino médio incompleto	
Ensino médio completo	
Ensino superior (completo ou incompleto)	

3. CARACTERIZAÇÃO DO LOTE:

3.1. Quantos lotes a família ocupa atualmente? _____

3.2. Já ocupou outro lote no Assentamento antes? () não () sim

Qual o número do lote? _____

3.3. Quais lotes a família ocupa atualmente? _____ área total ocupada: _____

3.4. É o primeiro ocupante do lote? () sim () não () não sabe informar

3.5. Caso negativo, sabe informar quantas vezes este lote já havia sido ocupado anteriormente?

() uma vez () duas ou três () mais de 3 () não sabe informar

3.6. Que documento possui da terra?

() contrato assentamento () CCU ou título provisório () Título Definitivo

() arrendatário () herdeiro () posseiro sem documento

4. QUESTÕES INFRAESTRUTURAIS DO LOTE

4.1. O lote possui acesso a serviços como?

() Luz elétrica () telefone

() Ramal em condições de trafegabilidade apenas no verão

() Transporte para deslocamento até a escola

() Ramal em condições de trafegabilidade o ano todo

() Não possui ramal de acesso

5. CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA/PRODUTIVA

5.1. Qual é a finalidade principal da produção agropecuária da unidade familiar?

() Consumo próprio e de pessoas com laços de parentesco com o produtor

() Comercialização da produção

5.2. A produção agropecuária é a principal fonte de renda do seu domicílio?

() sim

() não

5.3. O senhor (a) contrata alguma pessoa para trabalhar no seu lote? _____

Em média quantas diárias por ano? _____

5.4. Principal(is) atividade(s) geradoras de renda da unidade familiar (**agrícolas**)

ATIVIDADE	RENDA OBTIDA COM A ATIVIDADE AGRÍCOLA (R\$) MENSAL				
	Até 1991	Entre 1992-1997	Entre 1998-2004	Entre 2005-2009	Após 2009
Não Explora(ou) o lote					
Agricultura					
Pecuária de Pequenos Animais					
Pecuária de grandes animais					
Fruticultura					
Extrativismo					
Venda de diárias (no assentamento)					
Exploração madeireira					

5.5. Quanto, aproximadamente, de sua produção é vendida?

- Não vende, tudo é destinado para autoconsumo
 menos da metade da produção
 entre 50% e 90% daquilo que produz
 mais de 90%

5.6. Quais os produtos do seu lote que o (a) senhor (a) vende?

5.7. Quais os produtos do seu lote são para o consumo da família ?

5.8. Onde é feita a comercialização da produção?

- feira do produtor (Macapá) Feiras em Porto Grande ou Pedra Branca
 No próprio assentamento outros _____

5.9. Outras fontes de renda obtidas em atividades não-agrícolas :

ATIVIDADE	RENDA OBTIDA COM A ATIVIDADE NÃO-AGRÍCOLA (R\$) MENSAL				
	Até 1991	Entre 1992-1997	Entre 1998-2004	Entre 2005-2009	Após 2009
Programas Sociais (bolsas)					
Aposentadoria e pensões					
Trabalho urbano (fora do lote)					

5.10. A renda obtida em **atividades fora do assentamento** é aplicada no lote?

- Sim Não as vezes

5.11. Algum membro da família exerce ou exerceu alguma atividade com renda fora do assentamento?

- Eventualmente Temporariamente Sempre

5.12. Qual a atividade é exercida **fora do assentamento**?

ATIVIDADE	RENDA OBTIDA COM A ATIVIDADE (R\$) MENSAL				
	Até 1991	Entre 1992-1997	Entre 1998-2004	Entre 2005-2009	Após 2009
Funcionário Público					
Assalariado no setor de mineração					
Assalariado urbano em empresa privada					
Emprego informal					
Outros					

6. DINÂMICA PRODUTIVA, DE USO E COBERTURA DA TERRA

6.1. Qual a situação de uso e cobertura do solo (passado e atualmente)?

Unidade de Medida: () Hectare () tarefa

Atividade	Área Utilizada (de acordo com o item 6.1.)				
	Até 1991	Entre 1992-1997	Entre 1998-2004	Entre 2005-2009	2010 ao presente
Floresta ou vegetação natural bem conservada					
Floresta Secundária (Capoeira)					
Pastagem					
Agricultura: Culturas Anuais (arroz, feijão, milho, mandioca)					
Fruticultura					
Horticultura					
Plantio ou manejo de Açaizal					
Construções, benfeitorias (casas, depósitos) e caminhos.					
Desmatada recentemente com solo nu (sem nenhuma destinação ainda)					

6.2. Produção Animal

Criações	Número de cabeças / bicos				
	Até 1991	Entre 1992-1997	Entre 1998-2004	Entre 2005-2009	Após 2009
Bovinos					
Porcos					
Galinhas					
Patos					

6.3. Caso possua ou já tenha possuído pecuária no lote, sua finalidade é (foi):

- gado de corte para consumo da família
 produção de leite e/ou derivados para comercialização
 gado de corte para comercialização
 produção de leite e/ou derivados para autoconsumo
 Uso como força de trabalho
 melhoramento genético

6.4. Optou pela pecuária no lote, porque acha que:

- o gado necessita de menor mão-de-obra para seus cuidados
 a produção de leite era necessária para ajudar no sustento da família
 O gado representa uma espécie de poupança, que pode a qualquer momento ser comercializado
 O preço da carne bovina no mercado torna a atividade atrativa

6.5. Qual o principal finalidade para derrubada da floresta (vegetação natural) no lote?

- formar roçado extrair madeira formar pastagem outras

6.6. As áreas com Floresta ou vegetação natural bem conservada são utilizadas ou mantidas como:

- reserva extrativista reserva legal (preservação)
 manejo florestal caça
 lavoura outro

6.7. As áreas de vegetação secundária (capoeira) são destinadas principalmente para:

- regeneração incorporação de roça formação de pastagem outro

6.8. Faz limpeza do pasto e evita o crescimento da vegetação secundária (capoeira)?

- Sim Não as vezes

6.9. **Quantos anos**, em média, deixa a capoeira antes de derrubá-la novamente (fase de pousio)?

- menos de 02 anos entre 02 e 04 anos
 entre 04 e 08 anos mais de 08 anos

6.10. Qual(is) o(s) sistema(s) Agropecuário é (são) utilizado(s) pelo produtor no lote?

- Agricultura itinerante de corte e queimada
 Pecuária intensiva (uso de tecnologias)
 agricultura parcialmente mecanizada
 pecuária extensiva (gado solto)
 Agricultura totalmente mecanizada
 Outros. Qual? _____

7. CRÉDITO

7.1. Antes de mudar para o assentamento já possuía alguma experiência em lidar com crédito rural?

- sim não

7.2. Quais créditos recebeu/operou como assentado no P.A. Munguba?

Linha de crédito		Até 1991 (R\$)	Entre 1992-1997 (R\$)	Entre 1998-2004 (R\$)	Entre 2005-2009 (R\$)	Após 2009 (R\$)	Finalidade (agricultura, pecuária, extrativismo, etc.)
Instalação	Apoio Inicial						
	Habitação						
	fomento						
Custeio/Investimento	PROCERA						
	Pronaf A/C						
	Pronaf A						
	Pronaf C						
	Pronaf Mulher						
	Pronaf D						
	FNO						
	Outros						

7.3. Recebeu orientações técnicas (assistência) no momento em que aplicou o crédito no lote? () sim () não

7.4. Conseguiu quitar o crédito recebido? () sim () não

7.5. Quais são as maiores dificuldades enfrentadas para obter crédito?

- () não sabe como conseguir () falta de garantia pessoal () burocracia
 () Falta de pagamento de empréstimo anterior () medo de contrair dívidas
 () outros

Data da Entrevista: ____/____/____

Responsável pela entrevista: _____