

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUIZ CLEYTON HOLANDA LOBATO

AÇÕES TERRITORIAIS E DEGRADAÇÃO FÍSICA DOS SOLOS NA
AMAZÔNIA CENTRO-SUL OCIDENTAL

CURITIBA-PR
2015.

LUIZ CLEYTON HOLANDA LOBATO

AÇÕES TERRITORIAIS E DEGRADAÇÃO FÍSICA DOS SOLOS NA
AMAZÔNIA CENTRO-SUL OCIDENTAL

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da
Terra da Universidade Federal do Paraná para a
obtenção do título de Doutor em Geografia.
Orientação: Prof. Dr. Leonardo J. C. Santos

CURITIBA-PR
2015.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Lobato, Luiz Cleyton Holanda
Ações territoriais e degradação física dos solos na Amazônia Centro-sul
Occidental / Luiz Cleyton Holanda Lobato. – Curitiba, 2015.
1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências
da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Orientador: Leonardo José Cordeiro Santos

1. Território nacional. 2. Política territorial. 3. Solos – Degradação. 4. Solos
– Compactação. 5. Amazônia. I. Universidade Federal do Paraná. II.
Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Santos, Leonardo José
Cordeiro. IV. Título.

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894



MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR CIÊNCIAS DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



PARECER

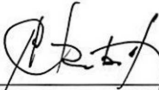
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geografia reuniram-se para a arguição da Tese de Doutorado, apresentada pelo (a) candidato (a) **LUIZ CLEYTON HOLANDA LOBATO** intitulada "**AÇÕES TERRITORIAIS E DEGRADAÇÃO FÍSICA DOS SOLOS NA AMAZÔNIA CENTRO-SUL OCIDENTAL**", para obtenção do grau de Doutor em Geografia, do Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná Área de Concentração **Espaço, Sociedade e Ambiente**, Linha de Pesquisa Paisagem e Análise Ambiental.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o (a) candidato (a), são de parecer pela APROVAÇÃO da Tese.

Curitiba, 17 de agosto de 2015.

Nome e Assinatura da Banca Examinadora:


Prof. Dr. Leonardo José Cordeiro Santos - orientador


Prof. Dr. Antonio Claudio Rabelo - UNIR


Prof. Dr. Dorisvalder Dias Nunes - UNIR


Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula - PPGGEO/UFPR


Prof. Dr. Fabiano Antonio de Oliveira - PPGGEO/UFPR

AGRADECIMENTOS E DEDICATÓRIA

Primeiramente, agradeço a Deus pelo discernimento da diferença entre dificuldade e aprendizado. Saber essa diferença significa superar mais fácil as dificuldades e absorver melhor os aprendizados. Por fim, agradeço a Deus pela minha vida, pela minha família, pelos meus amigos, e pelos que me rodeiam, pois aprendo com eles todo santo dia.

Dedico esse trabalho aos meus filhos, que a partir das minhas experiências vividas espero que possam tirar ensinamentos, e consequentemente aprimorar suas trajetórias na vida. Meus amores, amo vocês. Deus vos abençoe nessa grande jornada que é a vida.

Aos meus amigos e parceiros de Laboratório, meu muito obrigado. Que as minhas falhas sirvam de aprendizado para vocês, que Deus vos Abençoe. Um agradecimento especial à coordenação da Pós em Geografia da UFPR e demais colaboradores, obrigado por tudo. Podem contar comigo.

Um agradecimento especial aos meus companheiros de “guerra” PROFESSORES Dorisvalder Dias Nunes, Tuninho Rabelo, Josué Costa e Gracinha. Minha trajetória não seria a mesma sem essa maravilhosa parceria. E por fim, ao meu orientador professor Leonardo Santos, que se mostrou ser uma pessoa grandiosa, acolhedora, um excelente PROFESSOR. Muito Obrigado a todos!

Hoje sou feliz, por minha família e por meus amigos. Enfim, quero tudo o que tenho, de modo que é o primeiro passo para ter tudo o que quero. Este trabalho é o desdobramento das bênçãos de Deus na minha vida. LOUVADO SEJA!

RESUMO

Este trabalho de tese se insere no contexto das discussões acerca dos efeitos das políticas territoriais sobre a degradação do solo na Amazônia. Duas constatações estavam subjacentes a esta iniciativa: a primeira faz nota sobre o reflexo da repavimentação da BR-319 sobre a dinâmica socioeconômica dos municípios que essa rodovia exerce influência, ocasionando dinâmicas no território a partir de ações de ordem política e espontânea; a segunda consiste no fato desse processo está se constituindo em um dos elementos centrais para ampliação do desmatamento a partir da migração e da abertura freqüente de novas estradas, o que está gerando impactos diretos sobre o solo, principalmente potencializando processos de compactação e encrostamento, fatos que estimularam a hipótese de que o atual curso das Ações Políticas Territoriais na área de estudo é o principal responsável pela difusão de zonas de ocupação em áreas inadequadas considerando os fatores pedológicos, e que isso está gerando a degradação física do solo a partir de processos de compactação e encrostamento, altamente danosos ao sistema ecológico. A proposta deste trabalho de tese, de estudar os efeitos das Ações territoriais sobre a degradação física do solo na Amazônia centro-sul ocidental, teve como questão central a interface entre o planejamento territorial e ambiental e as questões do uso e cobertura da terra, no sentido de identificar as Zonas de Contradição Socioambiental, a partir dos aspectos da degradação física do solo, de modo a entender os efeitos das políticas territoriais em áreas com limitações ambientais. Para ordenar o desenvolvimento da pesquisa adotou-se uma proposta metodológica preconizada em etapas, que a delineou dando uma seqüência lógica na aquisição e análise dos dados, baseada nos quatro níveis da pesquisa geográfica formulada por André Libault (1971): compilatório; correlativo; semântico e normativo. Como resultado, identificou-se as dinâmicas territoriais e concluiu-se que as tendências de ampliação dos tipos de uso ameaçam a cobertura natural em função do avanço do desmatamento, resultante das ações territoriais políticas e espontâneas, que por sua vez, impulsionam a expansão da ocupação de forma contundente, principalmente por impactar negativamente a estrutura física do solo, visto que foi constatado o processo de compactação e encrostamento a partir da mensuração e análise da resistência mecânica do solo a penetração (RMSP), identificado em diversas manchas de solos sob uso de pastagem, determinando com isso as Zonas de Contradição Socioambiental, caracterizadas por áreas que a ocupação incide em impactos que poderiam ser evitados se as limitações ambientais fossem respeitadas.

Palavras Chave: Território; Políticas Territoriais; Ações Territoriais; Degradação do Solo; Compactação; Encrostamento; Zonas de Contradição Socioambiental.

ABSTRACT

This thesis inserts itself among the discussions about the effects of territorial policies about the degradation of soil in Amazon Region. Two assessments were behind this initiative: in the first one is clear that BR 319 repaving causes a reflex on the socio economic dynamics of the cities on which this road wields influence, and this fact causes dynamics on the territory from political and spontaneous actions; the second one consists on the fact that this process has been forming on one of the central elements for the increasing of deforestation because of the migration and the frequent starting of new roads, which causes straight impacts on the soil, like compaction and crustion mainly, and these facts had boosted the hypothesis that the current course of Territorial Policies Public in the studying field is the main responsible by the spreading of occupation zones in unsuitable areas where soil factors are considered, and this fact is bringing forth the soil physical degradation because of the compaction and crustion processes, which are considered so much harmful to ecologic system. The aim of the thesis, which is based on studying the effects of territorial actions on the physical degradation on the soil of Occident center-south Amazon Region, had as central objective the interface between the territorial and environmental planning and the questions about the ground cover and its using, in order to identify the Zones of Socioenvironmental Contradiction from the aspects of soil physical degradation, and to understand the effects of territorial policies in areas with environmental restrictions. In order to organize the development of this search, it was taken a methodological purpose based on stages which sketched it and gave a logical sequence for the gathering and analysis of data, based on the four stages of the geographical search that was written by André Libault (1971): compiling, correlative, semantic and prescriptive. As result, the territorial dynamics were identified and it was concluded the propensities of increasing of the kinds of using threaten the natural cover because of the deforestation increasing, which is a result of the political and spontaneous actions, that in turn upthrust the spread of occupation in a highly striking way, mainly on the soil physical structure, once it was observed the compaction and crustion process from the measuring and analysis of the mechanical soil resistance penetration, that was identified in several marks of soils under using of grazing land, which the Socioenvironmental Contradiction Zones, characterized by areas where the occupation happens in impacts which could be avoided if the environmental limitations were respected.

Key Words: Territory; Territorial Policies; Territorial Actions; Soil Degradation; Compaction; Crustion; Socioenvironmental Contradiction Zones.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Cartograma de Localização da Área de Estudo	16
Figura 02: Organograma metodológico da forma de abordagem teórica do trabalho	20
Figura 03: Organograma sistemático das unidades de mapeamento em escala macro	44
Figura 04: Organograma metodológico dos eixos analíticos da pesquisa	50
Figura 05: Organograma da forma de definição das Áreas de Contradição Socioambiental	54
Figura 06: Foto de perfil de solo com coloração amarelada sobre a Formação Solimões	71
Figura 07: Foto de perfil de solo com mosqueado	72
Figura 08: Foto de perfil de Plintossolo sob vegetação de Savana Parque	73
Figura 09: Foto Formação de horizonte plíntico em Laterita Hidromórfica, perfil de estrada	74
Figura 10: Foto Formação de horizonte concrecionário às margens do rio Mucum	74
Figura 11: Foto de perfil de Latossolo sob vegetação de Floresta Ombrófila Aberta sem docel emergente	75
Figura 12: Tabela de Mensuração dos Solos identificados na área de estudo	76
Figura 13: Mapa de Pedologia da Área de Estudo	77
Figura 14: Quadro dos Instrumentos de Ordenamento do Território na área de estudo	81
Figura 15: Mapa do ordenamento territorial da área de estudo	82
Figura 16: Gráfico do PIB Municipal dos municípios da área de estudo	84
Figura 17: Cartograma do Uso do Território na mesorregião Sul amazonense	85
Figura 18: Cartograma da área de influência das rodovias em questão	87
Figura 19: Foto Estrada Vicinal sem denominação com indicação de desflorestamento recente	89
Figura 20: Foto Desflorestamento recente, provavelmente sem autorização dos órgãos de outorga	89
Figura 21: Diagrama das Alças Causais	90
Figura 22: Cartograma do contexto geográfico das Hidrovias de influência na área de estudo	93
Figura 23: Cartograma do contexto da ocupação às margens dos principais rios na área de estudo	94
Figura 24: Gráfico do incremento populacional nos municípios da área de e estudos de 2000 a 2010	96
Figura 25: Gráfico do incremento da popul. rural nos munic. de infl. da área de estudo de 2000 a 2010	97
Figura 26: Cartograma do contexto da ocupação no entorno de Projetos de Assentamentos Agrários	98
Figura 27: Mapa do contexto geográfico das Zonas de Ocupação	101
Figura 28: Gráfico da série anual do desmatamento em km ² na área de estudo, de 2000 a 2013	104
Figura 29: Gráfico do acumulado da área de desmatamento na área de estudos	105
Figura 30: Gráfico da taxa de desmat. em Argissolos em relação com o desmat. total na área de estudo	107
Figura 31: Gráfico do acumulado da área de desmatamento em Argissolos na área de estudo	107
Figura 32: Gráfico da taxa de desmat. em Cambissolos em relação com o desmat. total na área de estudo	108
Figura 33: Gráfico do acumulado da área de desmatamento em Cambissolos na área de estudo	108
Figura 34: Gráfico da taxa de desmat. em Plintossolos em relação com o desmat. total na área de estudo	109
Figura 35: Solo degradado a partir do proc. de encrostamento do horiz. superficial e subsuperficial	110
Figura 36: Gráfico do acumulado da área de desmatamento em Plintossolos na área de estudo	111
Figura 37: Tabela do Tamanho da área por tipo de Uso e Cobertura da Terra na área de estudo	112
Figura 38: Mapa da dimensão espacial do uso e cobertura da área de estudo	113

Figura 39: Área de desmatamento recente com fragmento de floresta	114
Figura 40: Foto Atividade pecuária em extensa área de pastagem sobre Argissolos	114
Figura 41: Gráfico de Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de estudo	115
Figura 42: Tabela da Dinâmica da Produção Madeireira no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo	117
Figura 43: Tabela da Dinâmica da Prod. de Lav. Temp. no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo	118
Figura 44: Tabela da Dinâmica da Prod. de Lav. Perm. no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo	119
Figura 45: Foto Vertente com processo avançado de assoreamento de corpo hídrico	120
Figura 46: Tabela da Dinâmica do Efetivo Bovino no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo	121
Figura 47: Foto Pastagem degradada e abandonada, sobre Argissolos com avançado proc. de compact.	122
Figura 48: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Argissolos	124
Figura 49: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação as áreas de Cambissolos	125
Figura 50: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação as áreas de Plintossolos	127
Figura 51: Fotos Comparação visual entre dois perfis de Plintossolos	128
Figura 52: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Latossolos	129
Figura 53: Foto Atividade lavoura permanente (produção de bananas) em áreas de Latossolos	130
Figura 54: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Gleissolos	130
Figura 55: Foto Canal assoreado, com mortandade de vegetação nativa em áreas de Gleissolo	131
Figura 56: Foto Perfil de solo encrostado nos campos de cerrado, lavoura abandonada	132
Figura 57: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Neossolos Flúvicos	132
Figura 58: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Espodossolos	133
Figura 59: Gráfico da comparação do IC da RMSP entre pastagem e floresta sobre Argissolo	135
Figura 60: Gráfico da comparação do IC da RMSP entre lav. Perm. e floresta sobre Argissolo	136
Figura 61: Gráfico da comparação do IC da RMSP entre pastagem e floresta sobre Cambissolos	137
Figura 62: Gráfico da comparação do IC da RMSP entre pastagem e floresta sobre Latossolos	138
Figura 63: Gráfico da comparação do IC da RMSP entre pastagem e savana parque sobre Plintossolos	139
Figura 64: Mapa do contexto geográfico das Zonas de Contradição Socioambiental	143

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
Capítulo I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: Aspectos Teórico-Metodológicos	19
1. AS QUESTÕES DO TERRITÓRIO: Ação política, espaço territorial e política territoriais	21
1.1. Ação Política: representação e materialidade	22
1.2. Espaço territorial: ação espacial e territorialidade espacializada	24
1.3. Políticas Territoriais	26
2. AS QUESTÕES AMBIENTAIS:	
uso e cobertura da terra, degradação física do solo e contradição socioambiental	31
2.1. Uso e Cobertura da Terra: conceitos e temas	31
2.2. Degradação Física do Solo: efeitos da ocupação do território	34
2.3. Contradição Socioambiental: circunstâncias e efeitos	38
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS: material e método	40
3.1. Nível Compilatório:	
aquisição das informações primárias e escolha do material de apoio a pesquisa	40
3.1.1. Levantamento do Uso e Cobertura da Terra	42
3.1.2. Descrição morfológica dos horizontes dos solos	47
3.1.3. Penetrometria	48
3.2. Nível Correlativo: depuração das informações	50
3.3. Nível Semântico: interpretação dos resultados	53
3.4. Nível Normativo: síntese da pesquisa	55
Capítulo II – ÁREA DE ESTUDO NO CONTEXTO GEOGRÁFICO DA AMAZÔNIA:	
revisão de literatura	56
1. Território Amazônico: ocupação e transformação	56
2. O avanço da fronteira agropecuária na Amazônia	61
3. As Rodovias e a Fronteira Amazônica	64
4. Característica do uso e cobertura da terra na Amazônia	67
5. Solos e os fatores de formação na área de estudo	69
Capítulo III – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:	
ações territoriais; desmatamento; uso e cobertura da terra; processo de degradação física do solo	78
1. Ações Territoriais: dinâmica de ocupação e desmatamento	78
1.1. Dinâmica de Ocupação: rodovias e hidrovias como vetores eminentes	86
1.2. Desmatamento: novas estradas e zonas de ocupação	97
2. Mensuração do Desmatamento por mancha de solo na área de estudo	102
3. Tipologias de Uso e Cobertura da Terra e suas respectivas temporalidades	111
4. Efeitos dos Usos e Cobertura da Terra sobre os aspectos da pedologia na área de estudo:	
zonas com processo de degradação física do solo e zonas de contradição socioambiental	123
4.1. Degradação Física dos Solos: circunstâncias e efeitos	134
4.2. Zonas de Contradição Socioambiental	141
CONSIDERAÇÕES FINAIS	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
APÊNDICE	171
Apêndice I – Formulário de Coleta de Dados Geográficos – FCDG	172
Apêndice II – Formulário de Armazenamento de Informações Coletadas – FAIC	173

INTRODUÇÃO

Este trabalho de tese tem como objeto de estudo os efeitos das políticas territoriais sobre a degradação do solo na parte centro-sul ocidental da Amazônia. Considerou-se a interface entre o planejamento territorial e ambiental e as questões do uso e cobertura da terra, no sentido de identificar as áreas de contradição socioambiental, a partir dos aspectos da degradação física dos solos, de modo a entender os efeitos das políticas territoriais em áreas com limitações ambientais.

As áreas de contradições foram caracterizadas tomando por base a integração de dados referentes aos processos de ocupação e as características pedológicas da área de estudo, no sentido de se obter a espacialização de zonas frágeis, de modo que houvesse a possibilidade de identificação das áreas mais suscetíveis aos processos de alterações na estrutura física do solo em função da ocupação inadequada.

Na área de estudo o processo de ocupação, na maioria das vezes, se desenvolveu e se desenvolve sem o controle do Poder Público, embora seja o resultado de maior contundência das políticas territoriais que estão sendo pensadas e implantadas na região. Contundente pelo fato desse processo está se constituindo em um dos elementos centrais para ampliação do desmatamento – a partir da migração e a abertura freqüente de novas estradas. Efeitos estes, que evoluem para degradação do ambiente, alterações drásticas da paisagem, considerando que a Floresta Ombrófila historicamente na região tem dado lugar ao pasto, e por fim, à extração, quase sempre ilegal, de madeiras.

Dentro do cenário acima descrito, que embora essa cadeia pareça óbvia, vale salientar que no meio de vários impactos, surge um mais eminente na área de estudo, o qual consiste no processo de degradação física dos solos pelo efeito de encrostamento, caracterizado pela modificação dos seus agregados, e exercem influência direta na estrutura

dos solos condicionando o desenvolvimento de organismos que dependem do oxigênio e da água contida no espaço poroso entre os agregados.

Nesse sentido há uma questão sobre a forma de condução das práticas de uso, as quais podem alterar as características naturais do solo, diminuindo os poros, resultando em uma maior dificuldade de penetração das raízes, bem como carência de ar e de água no “pedom”. Ressalta-se que, em cada região da Amazônia o impacto tende a apresentar diferenças em função dos aspectos geoambientais, por exemplo, do relevo, do solo e da vegetação.

Essa problemática parte do pressuposto de que as práticas se expandem por meio das vias de acesso, principalmente rodovias, que permitem a ocupação de áreas novas, onde se observa um padrão desordenado dessa ocupação (na maioria das situações). São configuradas a partir de forças de retroalimentação positiva, e produzem mudanças exponenciais no ambiente, ou seja, mais e melhores estradas atraem mais imigrantes, enquanto que o aumento populacional justifica a construção de mais e melhores estradas.

Com base nessa reflexão a proposta de tese parte do entendimento das relações e correlações entre as Políticas Territoriais e as características pedológicas, de modo a identificar as áreas de contradições, por meio de uma análise sobre as formas de ocupação na Amazônia e seus efeitos à degradação física do solo.

O entendimento dessas áreas de contradições consiste na identificação e caracterização da gênese dos processos de ocupação no contexto da área de estudo. Também saber em que medida os investimentos em infraestrutura influenciam na geração de impactos ao meio ambiente, ora evidenciados por possíveis processos de degradação física do solo por compactação e encrostamento.

Observa-se na área de estudo que as contradições socioambientais têm sido administradas por propostas de Zoneamento Socioeconômico e Ecológico, que se desdobram

em políticas públicas de demarcação de áreas institucionais, como as terras indígenas e as unidades de conservação, pelas quais o poder público tenta frear a ocupação e seus efeitos impactantes. Entretanto, paradoxalmente a estas ações de mitigação, surgem os programas governamentais de organização fundiária; financiamentos rurais; eletrificação rural; programas de recuperação de rodovias e outros, sem qualquer estudo de predição de impacto nos solos da área em questão.

As rodovias se destacam, enquanto resultado prático das Políticas Territoriais, como principal vetor de ocupação na Amazônia centro-sul ocidental, se destacando frente às hidrovias. A implantação de rodovias incide influências diretas no território sobre diferentes aspectos – ambiental, social, cultural e econômico – influências estas, preliminarmente são abordadas na fase de estudos dos impactos ambientais e ou de vizinhança (EIA e EIV) que antecedem a construção. Contudo, as mudanças que passam a compor o território, a partir de sua construção, vão para além das que constam nos estudos preliminares, e extrapolam a área do seu traçado passando a ser geridas pela administração pública e não mais pela organização construtora.

A implementação do sistema viário na parte centro-sul ocidental da Amazônia, com a reforma das rodovias BR-319 e a BR-230 – na primeira, obras de (re) pavimentação e na segunda, obras de manutenção e melhorias de trafegabilidade – chamam atenção pela grande possibilidade de expansão da ocupação desordenada, e consequentemente a degradação física do solo nas suas áreas de entorno. Portanto, faz-se um apontamento sobre os problemas ambientais decorrentes da ocupação fora do eixo da rodovia, em um contexto periférico a partir de estradas secundárias, o que traz a tona uma grande discussão acerca das características pedológicas locais, pois os efeitos no solo dessa ocupação periférica não são tratados nos estudos preliminares de implantação dessas rodovias.

Essas duas rodovias foram construídas no final dos anos 60, são importantes eixos de transporte da parte centro-sul da Amazônia, porém, passaram um longo período sem manutenção e sem a utilização de grande parte de seu traçado, o que possibilitou que o processo de ocupação no seu entorno fosse estagnado nesse período, mantendo as características ambientais naturais sem grandes alterações.

Nos últimos dez anos, o projeto de recuperação e reestruturação do sistema de transporte entre Porto Velho-RO e Manaus-AM, está sendo de fato concretizado, gerando grandes expectativas positivas tanto nos produtores rurais quanto no empresariado local – pecuaristas e madeireiros principalmente. Por outro lado se tornou uma preocupação sobre as limitações ambientais, mais precisamente sobre o potencial de uso da terra no entorno das vias, visto que está surgindo uma eminente ocupação desordenada, desencadeando um desmatamento sem controle e diversos tipos de usos inadequados.

Diante do exposto a problemática da tese consiste nas seguintes questões: *I) Em que medida as limitações ambientais estão sendo consideradas na configuração das Ações Territoriais, bem como na configuração do Uso e Cobertura da Terra? II) Qual a pressão que o Uso da Terra incide no desenvolvimento de processos de degradação física do solo no entorno do traçado das rodovias na área de estudo? III) Na área de estudo estão evidenciadas dinâmicas de ocupação a menos de dez anos, o que leva ao seguinte questionamento, a origem dessas dinâmicas está na ação de caráter político e ou espontâneo? IV) Considerando que existam as duas formas de *ação territorial*, os efeitos no processo de degradação são da mesma intensidade?*

A hipótese é de que o atual curso das Ações Políticas Territoriais na área de estudo é o principal responsável pela difusão de zonas de ocupação em áreas inadequadas, considerando os fatores pedológicos. O que está gerando a degradação física do solo a partir de processos de compactação e encrostamento, altamente danosos ao sistema ecológico.

Foi definido como objetivo principal analisar as relações entre as ações políticas territoriais e os respectivos efeitos sobre a degradação física dos solos a partir do processo de ocupação e das zonas de contradições socioambientais na área de entorno das rodovias BR-319 e BR-230.

Para apoiar o objetivo geral, seguem os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e caracterizar as ações territoriais e as dinâmicas de ocupação e desmatamento resultantes na área de estudo;
- b) Mensuração do desmatamento por mancha de solo na área de estudo;
- c) Levantamento das tipologias de Uso e Cobertura da Terra e suas respectivas temporalidades;
- d) Caracterizar os efeitos do uso da terra sobre a pedologia a partir da identificação de zonas com processos de degradação física dos solos por compactação e encrostamento, e identificar as áreas inadequadas que configuram contradição socioambiental.

O estudo abrange uma área de aproximadamente 19.303 km² de extensão. Perpassa por três municípios: Porto Velho-RO, Canutama-AM, Humaitá-AM, porém com influência indireta nos municípios de Lábrea, Manicoré e Apuí, todos no Amazonas. Essa região está configurada como importante zona de penetração (migração), cujo fluxo é em grande parte originário de Rondônia e do Centro-Oeste do Brasil (MACHADO, 1992; LOBATO, 2010), a partir dos dois grandes eixos regionais, as rodovias BR-319 e BR-230. Abrange as principais políticas territoriais consolidadas e projetadas na região centro-sul ocidental da Amazônia. Esse retrospecto serviu de critério para escolha dessa área para os estudos de tese.

Compreende-se melhor dividindo a área de estudo em dois trechos, o primeiro estende-se da cidade de Porto Velho-RO até a região do Projeto de Desenvolvimento Sustentado (PDS) Igarapé Realidade no município de Humaitá-AM, seguindo pela rodovia BR-319, numa faixa que se limita na parte oeste pelo perímetro do PARNA Mapinguari e na parte leste pelo rio Madeira e REBIO Cuniã. O segundo estende-se do limite do PARNA Mapinguari até o limite da TI Tenharin Marmelo, seguindo pela rodovia BR-230 ou transamazônica, em um corredor entre a FLONA Humaitá e a TI Daihui (Figura 01).

Essa região atualmente está sob forte pressão devido as Políticas Territoriais que fazem parte dos planos de desenvolvimento regional, ou seja, a repavimentação da rodovia BR-319, o programa de regularização fundiária, a implantação de projetos de assentamento agrário, a construção do complexo Hidrelétrico do Rio Madeira, a Hidrovia do Rio Madeira, o programa “Luz para Todos” de eletrificação rural, programa de insumo à agricultura familiar PRONAF, programa de financiamentos a grandes produtores rurais, a exemplo o FNO, programa de mobilidade urbana a partir do PAC, melhoramento do complexo portuário de Humaitá-AM e de Porto Velho-RO, etc.

Na Amazônia legal, as políticas territoriais se caracterizam como elementos estruturantes de ocupação ao longo de estradas e de outras vias de acessos, fato identificado na área de estudo, a qual faz parte das zonas de maior incremento no desmatamento na região amazônica entre os anos de 2000 e 2010 (BRASIL, 2012).

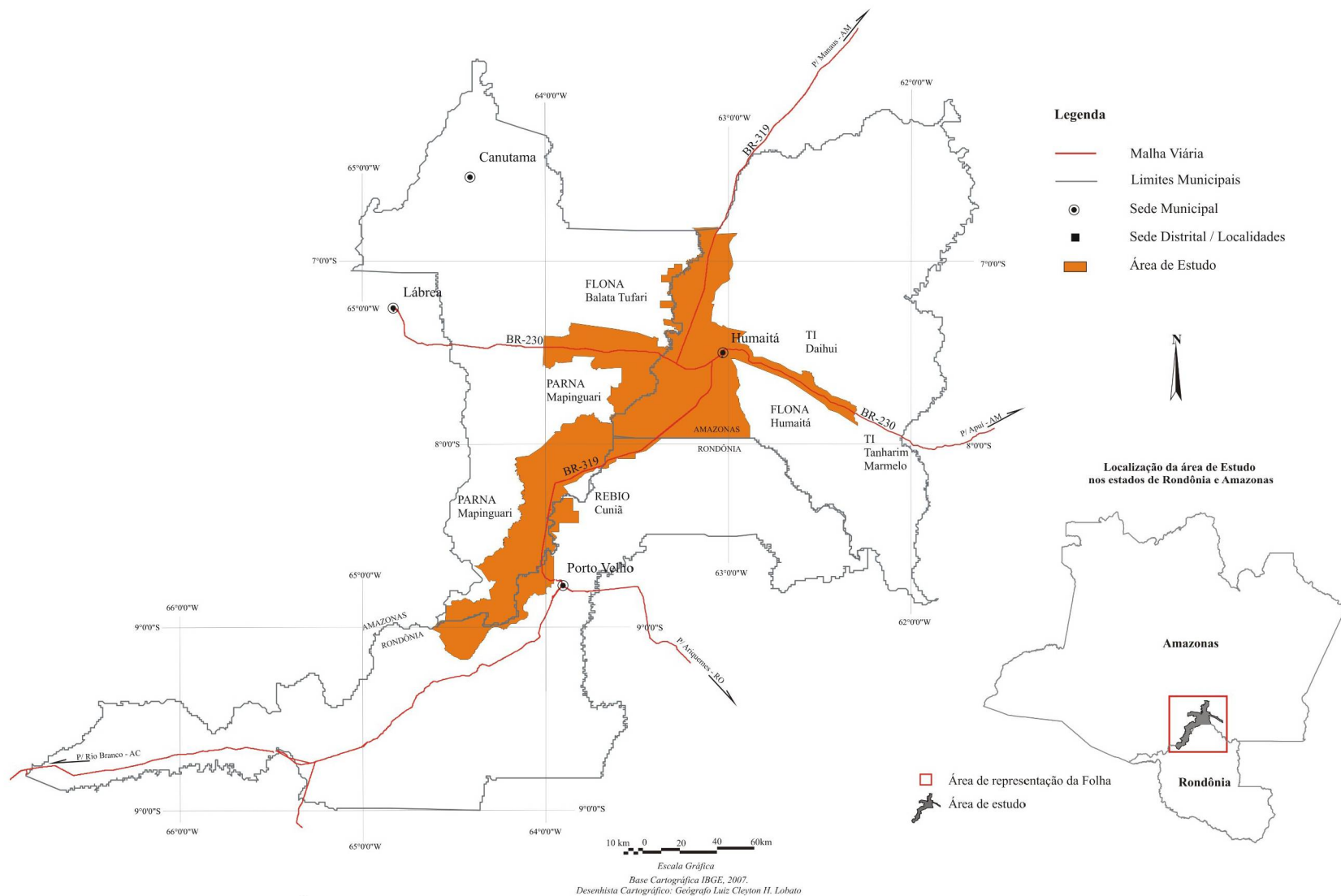


Figura 01: Cartograma de Localização da Área de Estudo.

Fonte: Base Cartográfica compilada da Malha Territorial Digital, IBGE 2010.

Mapa Temático elaborado pelo autor, 2012.

A estrutura do trabalho está organizada em três capítulos: o primeiro consiste na fundamentação teórica a qual foi delineada por conceitos que versam sobre o território e as características dos processos de degradação ambiental. Para o entendimento dessa relação, considerou-se o *Território* na sua forma concreta, como suporte físico, objeto de planejamento. Os processos de degradação ambiental foram abordados enquanto elemento de subsídio ao entendimento das propriedades físicas dos solos enquanto condicionantes à qualidade ideal dos solos. Nesse sentido, alguns conceitos auxiliares de apoio à análise foram de grande importância na construção da tese, como o de políticas territoriais, fronteira, uso da terra, degradação ambiental, solo, encrostamento e paisagem.

Ainda no primeiro capítulo, fez-se referência ao aspecto metodológico, onde os procedimentos que delinearão a pesquisa foram detalhados de forma sistemática em etapas, no sentido de organizar a coleta dos dados, sua seleção, sua análise e conclusão, configurando o trabalho como um todo.

No segundo capítulo foi apresentada a revisão de literatura acerca das grandes obras de construção das principais redes viárias na Amazônia e sua grande influência na formação do espaço amazônico, principalmente a partir da década de 30 onde surgem os grandes programas de governo e projetos de infraestruturas para integrar a região ao contexto nacional, e os desdobramentos da expansão da ocupação sobre o meio ambiente, a partir da configuração dessas redes viárias, sobretudo na área de influência dos trechos das rodovias BR-319 e BR-230 que se encontram na parte centro-sul ocidental da Amazônia, bem como dos aspectos geoambientais na área de entorno das duas Rodovias em questão.

O terceiro capítulo versou sobre os resultados da pesquisa, os quais apontam às características da área de estudo, no que refere aos aspectos da dinâmica do Uso e Cobertura da Terra. Nessa parte são apresentados os resultados da pesquisa delineados em dois eixos temáticos: o primeiro, relacionado às ações territoriais, onde foram tratados os dados

referentes à população; uso e cobertura da terra e desmatamento. O segundo eixo temático trata dos aspectos dos indicadores de degradação ambiental, onde a alteração nas propriedades físicas do solo é o principal indicador, considerando a resistência mecânica à penetração do solo, o que serviu de base para elaboração de mapas e gráficos de representação das áreas de maior degradação física dos solos no contexto geográfico da área de estudo.

Por fim, nesse capítulo foram abordadas as considerações finais do trabalho de tese, as quais partem da confirmação da hipótese que há uma difusão de usos inadequados na área de estudo em função de políticas territoriais desastradas sem grandes entendimentos dos fatores ambientais limitantes. De modo que é eminente a necessidade de entender os efeitos da gestão equivocada do território sobre os aspectos ambientais amazônicos, e que a formulação de políticas territoriais adequadas condizentes com as características ambientais regionais é fundamental para manutenção dos recursos naturais. Isso implica em planejar o uso do território considerando as limitações ambientais.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: Aspectos Teórico-Metodológicos

A relação sociedade-natureza¹ e suas complexidades vêm sendo compreendida de forma mais ampla a partir de meados do século XX, quando se iniciou uma maior percepção acerca dos problemas ambientais advindos do modelo de desenvolvimento vigente no contexto mundial. Compreende-se essa relação nesta pesquisa a partir das zonas de contradições socioambientais, termo adaptado de Martinez-Allier (2007), que permite investigar as questões ambientais para além da internalização das externalidades; para além do “desenvolvimento sustentável” do mercado verde; para além da modernização ecológica e da ecoeficiência, partindo do pressuposto que esses princípios, isolados, não dão conta de solucionar os problemas ambientais.

Nesse sentido, as questões desta pesquisa de tese estão voltadas à análise dos efeitos das políticas públicas (Ex.: construção de rodovias, projetos de assentamentos agrários, fomento à produção agropecuária) enquanto *políticas territoriais*, no processo de degradação física do solo. Políticas que formulam um ordenamento territorial dentro de um planejamento estratégico regional, porém, incentivam um processo de ocupação desordenado e na maioria das vezes, inadequado às características geoambientais locais.

As considerações da tese seguem por duas abordagens teóricas (Figura 02), uma sobre as *questões do território* e outra sobre as *questões ambientais*, de modo a caracterizar as zonas de ocupação e identificar as áreas de contradições socioambientais. A proposta de tese parte

¹ A relação sociedade-natureza se dá por intermédio do trabalho, pois, segundo Moreira (2009, p.14), “tudo é história na relação metabólica porque vem do ato do homem transformar a natureza em sociedade pelo trabalho (fala-se aqui de primeira e segunda natureza ou natureza natural e natureza socializada), que, ecologicamente, é antes de tudo em intercâmbio de força e matéria que se passa entre o homem e a natureza dentro da própria natureza, e socialmente, é o processo de transformação da história natural em história social, e vice-versa”.

do entendimento do território na sua relação com o espaço, e com a ação espacializada, e os reflexos dessa trama no meio ambiente.

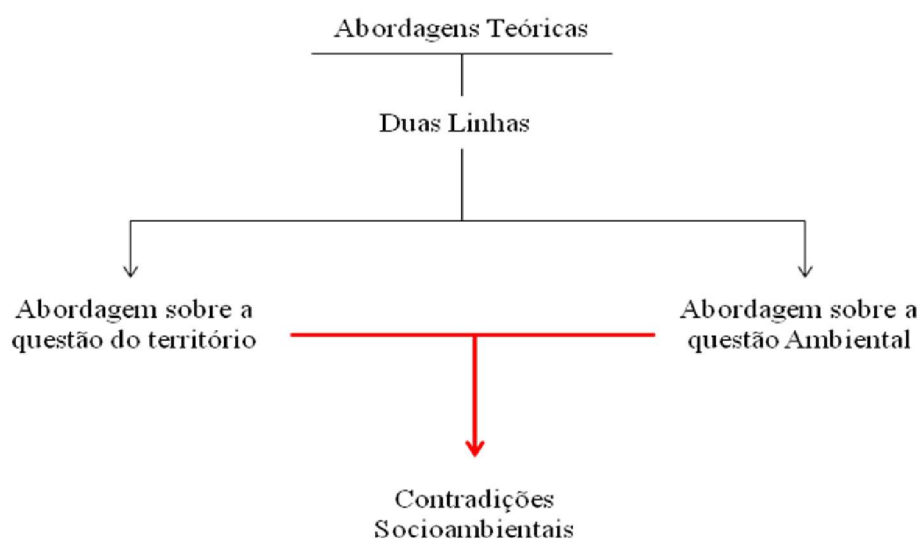


Figura 02: Organograma metodológico da forma de abordagem teórica do trabalho. Organizado pelo autor, 2013.

As *questões do território* tratam dos conceitos que engendram a configuração das políticas territoriais na Amazônia. As quais servem de argumentos importantes na compreensão do processo de ordenação da relação sociedade-natureza, considerando suas incorporações como parâmetros de políticas públicas que conseqüentemente se desdobraram em processos de ocupação (MELLO-THÉRY, 2011).

A *questão ambiental* é tratada a partir dos fatores de degradação física do solo, considerando os tipos inadequados de uso e cobertura da terra, assim como a forma de condução do manejo do solo ao longo das vias na parte centro-sul ocidental da Amazônia, de modo a ressaltar sobre os processos de degradação física dos solos que estão em franco desenvolvimento sem qualquer controle do estado, principalmente problemas de compactação e encrostamento.

No entendimento das contradições socioambientais, partiu-se da idéia de Tricart (1977), onde coloca que para o processo de gestão do território, considerando sua organização e ou reorganização, ser desenvolvido de forma harmônica com o meio ambiente, deve seguir

diretrizes que derivam de diagnósticos preliminares, pelos quais as características físicas (geoambientais) têm que ser identificadas e entendidas. Essa idéia chama atenção à problemática ambiental no que se refere às questões de planejamento de políticas públicas territoriais. O que definitivamente, não se pratica na Amazônia no momento do planejamento de ações no território (LAL, 1977).

1. AS QUESTÕES DO TERRITÓRIO:

Ação política, espaço territorial e políticas territoriais

No contexto desta pesquisa o conceito de *Território* é entendido como produto da prática social pelo qual os atores vivem e o utiliza como meio. Refere-se ao exercício de “poder” sobre o espaço. Desse modo, o processo de desenvolvimento territorial é o resultado do uso que os atores fazem deste, político e economicamente ao longo do tempo (BECKER, 1983). Nesse contexto o “poder” está baseado nas proposições de Claval (1979), onde o caracteriza como a gama das ações praticadas para modificar o meio, explorá-lo e dele retirar o necessário à vida.

Dessa forma, o entendimento da dinâmica territorial da área de estudo, partiu de três elementos de análise, os quais consistem na idéia de Ação, de Espaço e das Políticas Territoriais. A ação está na expressão do exercício humano, onde pela qual as dinâmicas são configuradas e resultam em diversos tipos de uso do solo. O espaço é entendido como o produto histórico das relações humanas. Por fim, as políticas territoriais são o mecanismo de ordenamento que desencadeia as ações de configuração do espaço e do território.

1.1. Ação Política: representação e materialidade

O sentido da ação está na capacidade de iniciar alguma coisa, ou seja, há na sociedade uma constante necessidade de agir, no intuito de buscar algo novo, e pode ser interpretada como força impulsiva de construção, de transformação e de movimento. De certa maneira, a ação não é uma simples externalidade humana, mas sua própria projeção num espaço de realização (ARENDT, 2009a; 2009b).

Trata-se então a idéia de ação como um elemento da política, e que significa a expressão do poder pelos agentes, por meio do processo de espacialização e ou materialização espacial dos seus interesses. Enfim, há dois aspectos a ser considerado entre os agentes, o primeiro é a busca da materialização espacial de seus interesses, condição comum entre eles, e o segundo é a condição incomum, de que eles são múltiplos, o que resulta na existência de uma pluralidade, aspecto pelo qual surgem as complexidades territoriais, onde o estado e o agente promotor perde o controle do resultado de suas ações.

Segundo Costa (2012), a ação está acompanhada do discurso, trata-se de um ato concreto carregado de ideologias de seus atores agentes. Esse autor atesta tal afirmação, enfatizando que sempre há uma idéia de significado em algo que está sendo espacialmente materializado, de modo a legitimar a ação numa realidade que é múltipla. A ação é uma forma de condição para que um espaço exista na presença de outros, conforme afirma Costa (*op. cit.*). Trata-se então de uma coexistência espacial (ARENDT, 2009b).

Nessa discussão, Santos (1999) sobre a ação, se posiciona com o entendimento de que é um processo que se objetiva uma finalidade, onde o homem muda o espaço e a si mesmo ao longo do tempo. Entendimento este, um pouco mais amplo, visto que insere a questão do tempo com maior relevância nas análises das mudanças territoriais. Outro aspecto da ação também apontado por Santos (*op.cit.*; 2008) é a escala, ressaltando como era tratada ao longo

do espaço-tempo, que a partir da não possibilidade de ligação entre localidades distintas, a percepção dos fenômenos era mais restrita, ao passo que nem as técnicas e nem a política alcançavam uma ordenação multiescalar, ou seja, as relações eram vivenciadas em espaços-tempo distintos e separadas.

O fato é que a economia política do Século XX, principalmente no pós-Segunda Guerra, impulsionou mudanças significativas no fazer técnico, o que ocasionou uma mudança na estrutura das escalas de ação, a qual se tornou uma escala de ação global, principalmente seu viés político-econômico. Ressalva-se que a técnica, nesse contexto, tem um grande significado escalar, visto que implica diretamente na ação de outros e como esses se relacionam com o espaço, principalmente no direcionamento de políticas. Enfim, a técnica é o resultado da ação político-econômica numa dada escala de interesses (AGNEW, 2001).

Assim, a escala de ação deve ser tratada como medida de expressão do fenômeno no espaço-tempo, e não de proporção, ou seja, a dimensão escalar não é apenas uma questão de abrangência do fenômeno – no sentido do tamanho que eles alcançam – mas principalmente dos valores que carregam em sua percepção e ou concepção (CASTRO, 2006).

As abordagens sobre o problema da escala de uma determinada ação devem ser tratadas sob a perspectiva das possibilidades que a existência de um sistema mundial abre para a expansão dos mesmos fenômenos em lugares distintos, partindo da tese que o tal sistema mundial preconiza justamente, que o econômico, o político e o social não podem ser entendidos isoladamente (WALLERSTEIN, 1991). O que ressalta a idéia que a expansão dos mecanismos da economia e da política implica em repercussões no social.

Considerando os objetivos deste estudo, essas reflexões servem de base às análises de problemáticas que versam sobre a escala de influência de empreendimentos outrora projetados na Amazônia, que foram resultados de políticas territoriais pelas quais a ocupação foi intensificada através das frentes pioneiras, e que na ocasião, houve a falta de uma política

ambiental que acompanhasse esse processo de ocupação, o que ao longo dos anos desencadeou a retirada da cobertura vegetal original, substituindo-a por áreas de lavouras e pastagens, em áreas inadequadas (BECKER *et. al.* 1990).

Enfim, ao analisar o ordenamento do território é de suma importância que se faça as devidas atribuições da transformação daquilo que um dado planejamento se objetiva fazer, tanto à ação política, quanto às ações não politicamente declaradas. Isso implica em caracterizar as multiplicidades dos impactos, visto que o ator político responsável pelo planejamento não consegue restringir sua ação somente à escala do que foi planejado, e com isso ocasiona repercussões díspares em escalas que estão para além do grande objetivo da ação *a priori*.

1.2. Espaço territorial: ação espacial e territorialidade espacializada

Dois conceitos intrínsecos à geografia delinearam este item da tese. O de espaço como relação múltipla e complexa, resultado do direcionamento das ações e da organização social. E o de território como materialidade dessas relações e das formas de uso, as quais estão expressas espacialmente como base concreta (SANCHEZ, 1992).

Na busca de melhor entender os processos observados na área de estudo, elege-se como conceito chave o de território, pelo qual pode se compreender melhor o sentido das ações, visto que os atores exercem poder no espaço a partir das ações territoriais pelas quais produzem os condicionantes circunstanciais de reprodução do tripé de suas estratégias, que condizem aos aspectos econômicos, políticos e sociais.

Parte-se da compreensão do território como o espaço sob a condição de apropriação, domínio, posse ou adequação de determinado ator. Consiste no espaço em que o ator direciona uma ação (RAFFESTIN, 1993). Condiz ao lugar onde se produz um trabalho, ao

qual se associam os interesses do ator que o exerce. Nessa acepção, o processo de construção do território significa dar um estatuto de materialidade ao espaço. Essa materialidade tem características multifacetadas e desiguais em função das diversas relações de poder vigentes no processo, as quais são resultantes de ações assimétricas entre os atores (SACK, 1986; HAESBAERT, 2004; HEIDRICH, 2004).

Trazendo para um cruzamento mais direto com os objetivos desta pesquisa, o conceito de território trata de um estatuto social das relações que se dão no espaço, e essa relação é regida por ações que se caracterizam como ações políticas, visto que diz respeito ao que se faz com o espaço, e ou no espaço. Expressa a práxis cotidiana de objetivos espacializados.

Outro aspecto que está intrínseco ao caráter político da ação no território, é o fato da configuração de uma esfera de negociação. A forma e a intensidade da mudança que essa ação política vai proporcionar a um determinado território dependem de cada local, ou seja, está condicionada aos tipos de relações de poder estabelecidas e ou propostas.

Nesse sentido, faz-se uma analogia ao entendimento dos principais condicionantes para implantação de Projetos de Assentamentos Agrários ao longo das rodovias na Amazônia, ou nos critérios de criação de Unidades de Conservação com vistas à orientação do processo de ocupação na região. Essas situações compreendem o contexto territorial amazônico, e trazem a tona uma problemática sócio-ambiental eminente no que se refere às fragilidades ambientais da região em função dessas esferas de negociações territoriais no cerne das ações políticas.

Duas categorias de atores compõem essa esfera de negociação: os atores endógenos, característicos da formação socioespacial local, que buscam forjar suas estratégias de comunicação e ação dentro do seu contexto territorial; e os atores exógenos, os quais têm seus investimentos sobre as formações sociais que lhes são convenientes, que atuam em uma escala de ação bem mais ampla (BECKER, 2001; DI MÉO, 2007). A atuação desses dois

atores no território dependerá do dinamismo de cada territorialidade e condicionará as ações de cada ator (MASSEY, 2007).

Os conflitos gerados a partir das territorialidades espacializadas, ou seja, da pluralidade dos interesses dos atores exógenos em detrimento dos interesses dos atores endógenos, são a causa de grande parte dos problemas ambientais observados na Amazônia, principalmente os de degradação física do solo, observados em função do estabelecimento de usos inadequados não considerando as potencialidades e fragilidades locais.

1.3. Políticas Territoriais: uma questão do ordenamento territorial de novas fronteiras

O conceito elementar de “Política Territorial” serve de apoio a análise no sentido de compreender as ações do Estado sobre o território, considerando que a justaposição das políticas territoriais consiste no elemento pelo qual o ordenamento territorial é configurado. Caracteriza-se como o conjunto de ações adequadas ao conjunto de interesses, podendo ser a médio e longo prazo, com fins estratégicos (SANCHEZ, 1992; ABLAS, 2003).

Numa visão mais ampla, para COSTA (1991), as políticas territoriais extrapolam a noção dos planos regionais de desenvolvimento, ou seja, perpassam de forma simultânea pelas atividades que implicam nas concepções do espaço nacional, e nas estratégias de intervenção na estrutura territorial. Quanto a caracterizá-la como enfoque estratégico, CASTRO (2005) aponta que as políticas territoriais são submissas às relações de poder, e que por sua vez, conjecturam uma consonância na formulação dos meios para com as estratégias de execução por uma circunstância de posse.

No entendimento de Mello-Théry (2011), o primeiro passo na construção de políticas territoriais é o diálogo entre as fragilidades e os contrastes do desenvolvimento e suas dinâmicas territoriais. O grande desafio se resume em dois aspectos. O primeiro está na

configuração do marco teórico e metodológico na formulação das políticas, o segundo está no entendimento da diversidade dos elementos territoriais, ou seja, dos ecossistemas; da economia; das características da sociedade urbana e rural; por último, do grau de Institucionalidades.

Pelo viés das políticas territoriais enquanto resultado direto das ações políticas, é preconizado o Ordenamento do Território, conceito pelo qual o estudo refere-se a um ponto de vista macro sobre o espaço, considerando grandes conjuntos espaciais (biomas, macrorregiões, redes de cidades, etc.) e considera também os espaços de interesse estratégico ou usos especiais (zona de fronteira, unidades de conservação, reservas indígenas, instalações militares, etc.).

Configura-se como um “corte transversal”, integrando entre si todas as ações do poder público com incidência territorial, (RÜCKERT, 2005). Trata-se de uma escala de planejamento que aborda o território nacional em sua integridade, atentando para a densidade da ocupação, as redes instaladas e os sistemas de engenharia existentes (de transporte, comunicações, energia, etc.) (MORAES, 2005).

Ainda segundo MORAES (*op. cit.*), a grande meta do ordenamento territorial é a compatibilização de políticas e seus desdobramentos no espaço. Visa evitar conflitos sociais e ambientais, assim como contraposições de diretrizes no uso do território e dos recursos. Caracteriza-se como sendo um instrumento de articulação transetorial e interinstitucional que objetiva um planejamento integrado e espacializado da ação do poder público.

LOPES (1997) o define como algo fundamentalmente ligado a interação homem/espaço natural, pois consiste no planejamento das ocupações, na forma de aproveitamento das infraestruturas existentes e no assegurar da preservação de recursos limitados.

Para LACAZE (1995), o ordenamento do território refere-se a uma atribuição política moderna, iniciada na primeira parte do século XX, na Europa, ligado à idéia de “políticas corretoras”, de modo que se firma como um novo Estado Social de Direito, visando dar resposta e soluções aos problemas que a ocupação, o uso e a escassez do espaço físico começam a se desencadear. Caracteriza-se como sendo o processo pelo qual se estabelece as necessidades das sociedades atuais e futuras, aliado ao uso racional dos recursos para o atendimento socioeconômico, de um planejamento que deve prever o desenvolvimento socioeconômico.

A Carta Européia de Ordenação do Território, cujo alguns autores a classificam como documento eclético no tratamento desse conceito, o definem como:

“A expressão espacial das políticas econômicas, sociais, culturais e ecológicas da sociedade. É uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política concebida com um enfoque interdisciplinar e global, cujo objetivo é um desenvolvimento equilibrado das regiões e da organização física do espaço segundo um conceito diretor” (PUJADAS & FONT, 1998, p. 11).

CASTREGHINI & SPOSITO (2008) faz referência à importância da dimensão temporal na política de ordenamento territorial. Não se pode planejar sem haver disposição de tempo. A questão do tempo é muito complexa, nota-se que as projeções, as previsões, as análises de tendências, as interações são necessárias, mas não são suficientes, ou seja, necessita ainda da noção de escala temporal, que nesse particular é fundamental para compreender os encaminhamentos necessários ao processo de planejamento, considerando que o ordenamento no nível do país não pode se referir a um mesmo calendário que na escala de uma região.

Assim, a noção de escala torna-se fundamental na medida em que não a compreendemos como escala geométrica, algo fixo, mas escala geográfica que exprime a

representação da relação que as sociedades mantêm no território (RACINE *et. all*, 1983; EGLER, 1993). Quando nos propomos a analisar determinado fenômeno, estamos relacionando a pertinência da ligação entre uma unidade de observação (o fenômeno, o empírico) e os atributos que associamos a ele (a essência, a análise e a síntese).

Enfim, no desafio de uma análise concisa dos resultados das ações políticas, vale salientar que falar em meio ambiente é falar em território, da mesma maneira, falar em política é pensar em seus vínculos com a sociedade e com o Estado, assim como suas relações de poder, isso implica em compreender os nexos entre poder, ambiente e território, o que nos remete a discernir sobre a reação da sociedade sobre a crise do esgotamento dos recursos naturais, bem como a gestão dos problemas ambientais (MELLO-THÉRY, 2011).

Na Amazônia, os problemas ambientais são evidentes, principalmente em áreas caracterizadas como fronteira. Então, discuti-se o que compreende essas áreas e o que consiste a *Fronteira*. Este conceito tem sido bastante discutido na academia e tem se mostrado como importante elemento teórico de explicação de algumas dinâmicas que ocorrem na Amazônia, a exemplo, a de ocupação e do desmatamento. Portanto, neste trabalho de tese, esse conceito aplica-se aos movimentos de povoamento e ocupação no entorno da rodovia em questão.

Mesmo não sendo o eixo central das discussões aqui tratadas, o processo de avanço da ocupação na área de estudo foi entendido considerando as proposições sobre a fronteira amazônica de Almeida & David (1981); Sawyer (1981; 1984); Mougeot (1982); Aragón e Mougeot (1986); Diniz (2001), os quais tratam a Fronteira Amazônica não mais como sugeria Frederick Jackson Turner e seus seguidores, ou seja, como uma “válvula de escape” para a pressão populacional nas demais regiões brasileiras, ou seja, não a caracterizam mais como alternativa para os trabalhadores rurais sem terra do país, e sim, como um território com mobilidade humana que compõe um processo constante de evolução do território.

Desse modo, dar para apontar que a Amazônia passou e passa por profundas modificações em seu espaço em função de programas de governo que institucionalizam políticas territoriais, e que são as grandes responsáveis pela ocupação dos “espaços vazios” e “terras livres”, em que pese, em algumas delas, seus principais objetivos não sejam estes. Fato que gera uma problemática no âmbito dos estudos dos processos de ocupação na região bem como seus vetores.

Essa problemática remete a discussões a cerca dos principais responsáveis pelos atuais modelos de ocupação na região. Becker (2001) defende uma idéia que tal modelo possui características exógenas e endógenas, partindo de lógicas econômicas de produção e acúmulo de capital (a propriedade, por exemplo), de modo que esse modelo exógeno influenciou e influencia um modelo endógeno de ocupação, e que o resultado é a ruptura das características locais do modo de produção, desencadeando um processo radical de mudança nos costumes e tradições no que se refere aos sistemas produtivos.

Grosso modo, para os objetivos desse trabalho de tese, embora seja de suma importância identificar e entender as perspectivas dos modelos de ocupação, mas o que se enfatizou foi o impacto que os mesmos estão ocasionando sobre os processos ambientais naturais, com ênfase nos processos de degradação física no solo.

2. AS QUESTÕES AMBIENTAIS:

uso e cobertura da terra, degradação física do solo e contradições socioambientais.

As abordagens sobre as questões ambientais estão versadas na temporalidade das mudanças observadas nos últimos 14 (quatorze) anos na área de estudo, principalmente as consideradas como resultante de políticas públicas territoriais. Tal enfoque fundamenta-se sobre a perspectiva da relação sociedade-natureza, pela qual o ambiente tem sofrido grandes modificações.

Nesse sentido procurou-se entender essas mudanças que são tão importantes que chegam a afetar significativamente aspectos relevantes ao funcionamento do sistema ambiental, como a diversidade biótica; a diversidade climática tanto local e regional, quanto na esfera global; além de contribuir diretamente de forma contundente à degradação física dos solos (TOLBA *et. al.*, 1992; CHASE *et. al.*, 1999; HOUGHTON *et. al.*, 1999; LAMBIN *et. al.* 2001).

2.1. Uso e Cobertura da Terra: conceitos e temas

O levantamento dos tipos de uso e cobertura da terra na área de estudo envolve o conhecimento dos principais agentes socioeconômicos envolvidos na transformação do território, o que requer uma análise espaço temporal, que permita reconstituir a trajetória de dinâmica do uso e cobertura enquanto resultado direto da ação territorial e permita identificar os principais fatores que explicam essa trajetória, bem como seus efeitos sobre a degradação física dos solos.

No contexto desta pesquisa trabalhou-se o conceito de *terra* sob a perspectiva tradicional a qual parte do pressuposto que uma *unidade de terra* é entendida como “uma área

da superfície terrestre cujas características abrangem todos os atributos estáveis ou de ciclo previsível da biosfera, verticalmente acima ou abaixo desta área, incluindo a atmosfera, o solo e a rocha matriz, a hidrologia, as populações animais e vegetais, e os resultados de atividades humanas passadas e correntes, na medida em que tais atributos influenciam o uso atual e futuro da terra pelo homem” (FAO, 1976).

Pode-se considerar que a produção de conhecimento sobre o uso e cobertura da terra está ligada com a sustentabilidade ambiental, visto que a não observância da vocação natural do ambiente pode acarretar em impactos ambientais de várias proporções, podendo ser até irreversível em determinadas situações. Assim, o conhecimento das dinâmicas de uso da terra vale de grande importância para entender a organização da ocupação e do sistema produtivo local.

Outro aspecto a ser observado é que as grandes mudanças no uso e cobertura da terra, em geral, estão associadas às ações políticas, tanto de desenvolvimento regional quanto ambiental, e não necessariamente a demandas geradas por processos de aumento populacional, ou seja, não se devem unicamente ao crescimento da população e nem à pobreza, mas principalmente, deve-se à resposta da sociedade às oportunidades econômicas desencadeadas pelas ações políticas voltadas para um determinado foco (LAMBIN *et.al.*, *op.cit.*; COMMITTEE ON GLOBAL CHANGE, RESEATCH, 1999). Assim, oportunidades e limitações para novos usos da terra são criadas por mercado e ações espontâneas locais e ações políticas nacionais, embora a força global seja a principal determinante das alterações de usos da terra, que são potencializadas e ou atenuadas por fatores locais.

Os grandes problemas atuais de ordem ecológica como a perda de floresta e biodiversidade, a desertificação, a erosão acelerada, a crise da água potável, etc. Resultam, grosso modo, da exploração dos recursos naturais buscando resultados imediatos sem levar

em consideração as limitações ambientais, com isso, é notável que possa correr o risco desses usos não serem usufruídos e ou continuados por gerações futuras.

Identificar e analisar os efeitos do uso da terra no meio ambiente tem sido um grande desafio para comunidade científica. A forma ideal para tal estudo deve estar baseada em abordagens holísticas, as quais abrangem combinações de levantamentos sobre diversos atributos da terra em um só procedimento. Os enfoques devem estar empregados em levantamentos integrados, os quais consistem em identificação da aptidão e uso das terras e nas tipologias de recursos naturais. Nesse processo incluem as compilações de estudos temáticos; estudos específicos (ex.: zoneamento agrícola/florestal, etc.); estudos inter ou trans-disciplinares, com utilização de um enfoque sistêmico (holístico), e de conceitos que contemplem a problemática (DAVISON, 1992; ZONNEVELD, 1995).

Em face disso, se observa que em grande parte dos estudos sobre o potencial das terras, há uma limitação nas abordagens de determinados atributos (WEILL, 1990). Neste trabalho de tese abre-se um olhar principalmente sobre as abordagens dos atributos da vegetação e do solo. Quando se contempla a vegetação nos estudos diversos, geralmente se segue uma linha que versa sobre o potencial florestal para fins de produção e ou energéticos (FAO, 1984; HEINSDIJK, 1975), de modo que abordagens mais precisas sobre as funções ecológicas das tipologias vegetais ficam marginais ao estudo central do tema. Do mesmo modo, o solo também é tratado de forma marginal, em função do fato que é visto apenas sob a perspectiva do seu potencial agrícola. Enfim, em ambos os temas não é abordado os seus potenciais ecológicos, ou seja, as trocas de energia, as funções de cada elemento componente no sistema ambiental. (FEARNSIDE, 2006).

Nota-se que na atualidade essa forma metodológica de elaboração de estudos ambientais ainda é muito comum nos estudos que preconizam grandes projetos de infraestrutura, fazendo uma ressalva que na Amazônia não é diferente. Porém, nos últimos

anos vêm sofrendo críticas, as quais reforçam as exigências por resultados mais precisos das avaliações, frente à ações controversas; fracassos de diversos projetos agrícolas e de colonização; ocupação desordenada em função de políticas territoriais, etc. (FEARNSIDE, 2005).

2.2. Degradação física do Solo: efeitos da ocupação do território

Todo processo de intervenção antrópica envolve, em última instância, risco para natureza e para sociedade (GUERRA, 1980). Por exemplo, riscos relacionados à degradação física do solo, que surgem ao passo que as tendências de crescimento populacional e as atividades produtivas vão se intensificando. Nesse sentido, entende-se que as abordagens sobre degradação dos solos devem seguir sob a perspectiva da relação sociedade-natureza.

Este tema teve um desdobramento de destaque em meados da década de oitenta, tempo em que entrou em pauta nas Nações Unidas, onde foi investigado o grau de degradação do solo no planeta. Na ocasião, foi elaborado um relatório cujo título era “Nosso Futuro Comum”. Nesse relatório foi apresentado o panorama do uso da terra no mundo e o estado de qualidade que se encontrava os solos. Esse mapeamento foi denominado de *GLASOD*, o qual demonstrou a situação preocupante sobre os solos do planeta, e chamou atenção para os problemas futuros que se desencadeariam em função do uso inadequado do solo de maneira geral sem as devidas observações da sua fertilidade natural (GUERRA, 2014).

O solo sofre um processo de degradação a partir do momento em que seu potencial de produção é reduzido, tanto no aspecto socioeconômico quanto no aspecto ecológico. No que se refere aos aspectos econômicos, a degradação se configura quando o mesmo passa a não ter mais qualidade suficiente para produção de bens e serviços. No aspecto ecológico, o

comprometimento ocorre quando o solo não apresenta mais a capacidade de produzir biomassa e perde suas funções de suporte ao ecossistema (GALINDO, 2008).

Mas o que é solo? O solo pode ser considerado apenas como um elemento da natureza que compõe a paisagem? Ou pode também ser elencado como recurso natural pelo qual a sociedade deveria se preocupar com sua durabilidade? Essas são questões elementares, e que deveriam estar no contexto das discussões que versam sobre a expansão da fronteira na Amazônia.

Ao longo da história humana o solo vem sendo visto de várias formas, que vai desde um simples ponto vista de que é apenas um elemento existente sobre a superfície da Terra, a visões mais complexas, onde é interpretado como o “estômago” da natureza, partindo do pressuposto que processa e gera os nutrientes para o crescimento da biomassa (por exemplo).

O solo pode ser entendido como resultado dos efeitos climáticos sobre as rochas, cuja transformação se dá por processos influenciados pelo relevo, e são compostos por camadas sobrepostas, com aspecto e constituição diferenciados, formadas paralelamente à superfície, denominadas de horizontes (LEPSCH, 2010).

Para complementar a discussão, insere-se as argumentações de Dexter & Young (1992), onde apontam que a compreensão das alterações do solo devidas ao seu uso e manejo é fundamental para o estabelecimento de sistemas produtivos sustentáveis. Enfatizam que as avaliações destas alterações deveriam ser feitas submetendo um solo sob vegetação nativa (*in nature*), e em situações de exploração, analisando suas propriedades periodicamente.

Nesse contexto, o grau de degradação física do solo pode ser avaliado a partir das modificações da qualidade do solo. Segundo Doran *et.al.* (1994); Doran (1997) a *qualidade do solo* é entendida pela capacidade de um solo de manter o sustento para o desenvolvimento de plantas e animais, seja no sistema manejado ou natural.

Fazendo uma abordagem mais ampla do tema, Lal *et.al.* (1993) menciona que o conceito de qualidade do solo; de sustentabilidade; e de resiliência estão diretamente ligados. Assim, a união de propriedades físicas, biológicas e químicas sustenta a idéia do papel fundamental que o solo exerce sobre o ecossistema (VEZZANI *et.al.*, 2009).

A qualidade do solo pode ser analisada sob a perspectiva de três grupos de indicadores, conforme Islam *et.al.* (2000). O primeiro consiste nos indicadores caracterizados como efêmeros, os quais representam alterações em pequeno espaço de tempo, por exemplo, a temperatura; o pH; teores de nutrientes; conteúdo de água no solo (umidade); e a respiração do solo. O segundo grupo é determinado por atributos intermediários tipo matéria orgânica; resistência a penetração; e permeabilidade do solo a água, etc. Esses atributos são alterados em função de processos antropogênicos e têm seus resultados após alguns anos. O terceiro grupo de indicadores é composto por atributos mais complexos devido aos seus componentes mineralógicos, de textura, profundidade e pedoclima, e que possuem alterações numa escala temporal de longo prazo, e não tem grandes influências de processos antropogênicos.

Neste trabalho de tese a análise foi enfatizada sobre o segundo grupo de indicadores supracitado, analisado por um viés mais preciso e numa escala de detalhe voltada para uma observação local, de modo a entender sobre as propriedades físicas do solo, o que serviu de apoio às análises sobre degradação física do solo na área de estudo.

No grupo de indicadores pesquisados, destacou-se a Resistência Mecânica do Solo à Penetração (RMSP), a qual é uma das propriedades físicas pedológicas que tem relação direta com o desenvolvimento das plantas, medida pelo Índice de Cone (IC) dado em MPa (Mega Pascal), e é diretamente impactada pelos sistemas de preparo do solo (LETEY, 1985). Condiz aos efeitos causados sobre os espaços porosos do solo, os quais prejudicam o fornecimento de água e oxigênio, limitando o desenvolvimento de raízes e, conseqüentemente das plantas, processo pelo qual afeta a atividade de organismos dos solos (CORTÉS-TARRÁ *et.al.*, 2003).

Nas regiões tropicais, os solos possuem uma característica importante quando se trata de resistência mecânica à penetração, que é o desenvolvimento de crostas na sua superfície (CASENAVE & VALENTIN, 1989). O processo de encrostamento consiste no rearranjo e na consolidação das partículas do solo, formando uma estrutura superficial coesa, com espessura que varia de 01 mm a 500 mm. Os efeitos desse processo nos fatores pedológicos estão principalmente sobre a compactação, o balanço hídrico, e no processo erosivo, haja vista a diminuição da infiltração da água no solo e aumento do escoamento superficial (VALENTIN & BRESSON, 1992).

A compactação é uma resultante direta do manejo inadequado, e a umidade, ou seja, o balanço hídrico é o fator que controla a quantidade de deformação que poderá ocorrer no solo, a partir dessa premissa, a degradação por encrostamento pode ser entendida da seguinte forma, se o teor de umidade diminui, a resistência à penetração aumenta, isso ocorre devido a alteração da lubrificação das partículas por atingir o conteúdo de água de aração ótimo (SEIXAS, 2001).

A resistência que o solo oferece a penetração possui interferência direta da umidade, podendo levar ao mascaramento de informações quando esse aspecto não é observado, portanto é recomendada a coleta de dados por penetrometria somente quando o solo estiver na sua capacidade de campo (CC), que consiste na “quantidade de água retida pelo solo quando a condutividade hidráulica não saturada se torna tão pequena que o fluxo de água pode ser considerado como sendo zero” (BRASIL, 2009).

Esses indicadores compõem as discussões acerca da qualidade ideal do solo, motivo pelo qual justifica serem bem difundidas em instituições de apoio à produção agropecuária, tendo como premissa o aumento da produtividade. Segundo Tótola & Chaer (2002), a “qualidade ideal” depende do tipo de solo e da cultura a ser estabelecida. De modo que os

usos da terra deveras obedecer aos princípios das potencialidades e fragilidades do ambiente, tomando como base critérios de referência as condições prevalentes do solo.

Então, fazendo uma extrapolação analítica, Kobiyama *et. al.* (2001) faz ressalvas sobre sistemas de plantios inadequados com grande potencial de degradação, e que apenas são resultados de ações políticas sem grandes estudos prévios de produtividade e fertilidade. Entende-se por “manejo inadequado”, quando o solo é explorado acima de sua capacidade natural.

A exploração inadequada pode acarretar implicações de duas ordens, ou seja, de ordem econômica, quando se exige adições crescentes de insumos para manter a produtividade, e de ordem ambiental, quando a capacidade de depuração e ou resiliência do solo não é considerada, desencadeando o empobrecimento dos recursos naturais. Então esses são os aspectos da exploração inadequada que foram considerados para definir e discutir a acerca das zonas de contradição socioambiental.

2.3. Contradição socioambiental: circunstancias e efeitos

Quando se pesquisa as intervenções sobre o meio natural, há de se considerar o arranjo, bem como o perfil adquirido por uma determinada área em função da organização humana. Sendo assim, é importante entender as implantações cumulativas resultantes de ações antrópicas, as quais fazem parte da gênese do espaço geográfico sob a perspectiva da totalidade. Desse modo é necessário conhecer o funcionamento dos processos ambientais e toda a historicidade das formas de ocupação da área (AB’SABER, 1998).

Nesse viés, Crepani *et.al.* (2001), chama atenção para os resultados que determinados tipos de atividades antrópicas podem exercer sobre a paisagem natural. Em seus estudos, o autor abre uma discussão sobre o comportamento de vários ambientes na Amazônia sob

diversas formas de uso, e aponta à eminente destruição de *unidades de paisagem*² em função da sua baixa capacidade de absorver os estímulos advindos das atividades econômicas, contudo, também menciona a possibilidade de sucesso de determinadas atividades econômicas em *unidades de paisagem* que possuem uma alta capacidade de absorção desses estímulos.

A intenção neste trabalho de tese não é abordar sobre funções ecológicas de unidades de paisagem, e sim identificar zonas de ocupação que estão se desenvolvendo em paisagens que não absorvem completamente os impactos desdobrados por certas atividades econômicas e seus manejos diversos. Desse modo, frente à insistência em usos inadequados sobre esses ambientes, os processos de degradação ambiental podem ser ocasionados, sobretudo a degradação física do solo por compactação e encrostamento, processo no qual se enfatizou os levantamentos e análises desta pesquisa.

² As unidades de paisagem são feições territoriais passíveis de georreferenciamento, as quais “contêm uma porção do terreno onde se configura a combinação de eventos e interações, visíveis e invisíveis, cujo resultado é registrado e pode ser visto na forma de imagem fotográfica de um determinado momento, representando um elo entre a Geografia e a Ecologia” (CREPANI, 2001).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS: material e método

Um trabalho geográfico de análise ambiental necessariamente nos remete a uma análise a partir das inúmeras variáveis que constituem o objeto de pesquisa (ROSS, 2010). Este estudo propõe uma análise do meio socioeconômico integrado com o meio físico partindo dos princípios da relação sociedade-natureza, permeando pelas internalidades e externalidades ambientais (MARTINEZ-ALLIER, 2007), e utiliza a cartografia como instrumento de apoio nas formas de representação da análise (BRASIL, 1998).

Adotou-se como base metodológica uma proposta preconizada em etapas, que delineou a pesquisa dando uma sequência lógica na aquisição e análise dos dados. Utilizou-se uma metodologia proposta por LIBAULT (1971) na qual são estabelecidos os quatro níveis da pesquisa geográfica – compilatório; correlativo; semântico e normativo.

Essa metodologia tem um caráter tradicional, com inúmeras aplicabilidades (ROSS, *op.cit.*), sua adoção visou a organização e a sistematização das atividades desenvolvidas nesta pesquisa, e possibilitou compreender, de forma mais clara e objetiva, a realidade espacializada do território em sua totalidade.

3.1. Nível Compilatório: aquisição das informações primárias e escolha do material de apoio a pesquisa.

O nível compilatório, conforme LIBAULT (*op.cit.*) consiste na fase dos levantamentos de informações primárias inerentes ao tema central do estudo. A coleta foi dividida em duas formas, considerando a natureza do dado, coleta de gabinete e coleta de campo.

As informações de gabinete foram obtidas a partir de pesquisas em documentações oficiais na forma de relatórios técnicos; estudos inerentes à formação do território Amazônico; pesquisas sobre as características ambientais regionais; documentações cartográficas.

Foram priorizadas instituições ligadas à gestão do território, e que suas ações possuem desdobramentos no processo de implementação do sistema viário na parte centro-sul ocidental da Amazônia. Foram efetuadas as pesquisas de maior densidade no DNIT; INCRA; MMA; IBGE; IDAM; IDARON; SDS; SEDAM; COPE/UFRJ; DSG/EB; ICMBio; IBAMA; FUNAI; IPAAM; INPE; INPA; LABOGEOPA/UNIR; SUDAM; SUFRAMA; HAIMOC; GEIPOT; MT; IMAZON; NAEA/UFPR; SIPAM.

As características ambientais regionais foram levantadas nos relatórios do Projeto RADAMBRASIL nas Folhas SC.20 Porto Velho e SB.20 Purus (1978). Para descrições mais atuais foram utilizados o Manual Técnico de Vegetação do IBGE (2006); o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (2006); o Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2007); e por fim, o Manual Técnico de Geociência do IBGE (2010). As bases cartográficas foram compiladas do IBGE e DSG/EB, que são os órgãos oficiais responsáveis pelo mapeamento da Amazônia, bem como da área de estudo.

A fase dos levantamentos de campo consistiu na identificação dos tipos de uso e cobertura da terra na área de estudo; na descrição morfológica do solo e por fim; no trabalho de penetrometria para identificação da Resistência a Penetração (RP) do solo, ambas as coletas em áreas com indícios de degradação física do solo. Os procedimentos de campo e os materiais utilizados tiveram por base o manual técnico Uso da Terra (BRASIL, 2006b) e Manual Técnico de Pedologia (BRASIL, 1994). A penetrometria foi executada conforme Stolf *et al.* (1983). O detalhamento está descrito a seguir.

A escolha da área amostral, para descrição morfológica e penetrometria, tomou por base, critérios respectivos ao tipo de uso e cobertura ora levantados. Dessa forma, foram selecionadas áreas com visível alteração na cobertura natural, e para efeito de comparabilidade foram feitas coletas de informações em áreas sem alteração de suas características naturais. Outro critério adotado foi a situação da ocupação local, de modo que

foram efetuados levantamentos em áreas abandonadas de agricultura e pastagens sem uso atual, no sentido de identificar possíveis processos de degradação física do solo. A seleção também considerou a viabilidade de acesso de rios e estradas no contexto geográfico da área de estudo.

3.1.1. Levantamento do Uso e Cobertura da Terra

O levantamento³ do Uso e Cobertura da Terra consiste no entendimento da distribuição geográfica das tipologias de uso. Envolveu pesquisas de escritório e de campo, no intuito de conhecer as formas de uso e ocupação da área de estudo. Esse levantamento forneceu subsídios às análises e avaliações dos impactos ambientais provenientes dos desmatamentos desencadeados pelas atividades identificadas.

Para execução do levantamento em campo e para a representação cartográfica obedeceu-se aos princípios básicos segundo HEYMANN (1994), os quais estão delineados nos seguintes critérios:

- A escala de mapeamento;
- A natureza da informação básica;
- A unidade de mapeamento e a definição da menor área a ser mapeada; e
- A nomenclatura.

Para a atribuição da escala de mapeamento, considerou-se o tamanho da área mapeada, de aproximadamente 19.300 km², portanto os pontos foram observados a cada 5 km, acompanhando todas as estradas e vias de acessos contidos na área de estudo. Nesse sentido os dados finais de uso estão apresentados na escala geográfica de 1:250.000, compatível com os dados fisiográficos disponibilizados da área de estudo.

³ “Entende-se por levantamento o conjunto de operações necessárias à elaboração de uma pesquisa temática que pode ser sintetizada através de mapas” (BRASIL, 2006b).

Referindo-se a natureza da informação básica, foi utilizado um instrumento de pesquisa aqui denominado de Formulário de Coleta de Dados Geográfico – FCDG adaptado de BRASIL (2006b), no qual foram efetuadas as anotações das informações sobre os padrões de uso e cobertura da terra. Para tanto, em posse dos dados georreferenciados, foi utilizado o software ArcGis 10.1 (ESRI) para o geoprocessamento das informações e conclusão do mapa de uso da terra.

Para as Unidade de Mapeamento considerou-se os objetos geográficos que recobrem a superfície da terra na área de estudo, observando a cobertura homogênea ou a combinação de áreas elementares homogêneas, que em suas variações representem a cobertura, ou seja, são os casos onde ocorreram diversos tipos de uso com limites difusos. Nestes, foi adotada como unidade de mapeamento as associações de uso. Vale ressaltar que nenhuma cobertura foi mapeada em toda sua diversidade e complexidade, principalmente em se tratando de Amazônia, entretanto a unidade de mapeamento representou a realidade de modo que possibilitou as análises propostas nessa pesquisa.

A menor área mapeada foi estabelecida considerando sua legibilidade na escala de mapeamento, sua capacidade para representar as características essenciais da cobertura do terreno, atendendo com isso os propósitos do levantamento. Nesse sentido, ficou estabelecido que a menor área mapeada fosse equivalente a 156 ha e ou 1,25 km lineares, para escala trabalhada de 1:250.000.

A nomenclatura utilizada foi compatibilizada com os termos utilizados pelas pesquisas do IBGE conforme o manual técnico uso da terra (BRASIL, *op.cit.*), porém com uma ressalva, apenas os usos prováveis na área de estudo foram considerados na elaboração do FCDG. Os termos foram sistematizados em códigos para cada tipo de uso, dentro de 17 classes pré-estabelecidas, divida em três grandes grupos assim descritos: 1) Áreas Desflorestadas; 2) Água; 3) Áreas Naturais com Floresta e Campestre. Em sequência, está

subdividida em quatro subgrupos, conforme pode ser observado no organograma da Figura 03 e em seguida as suas respectivas descrições com maior detalhamento.

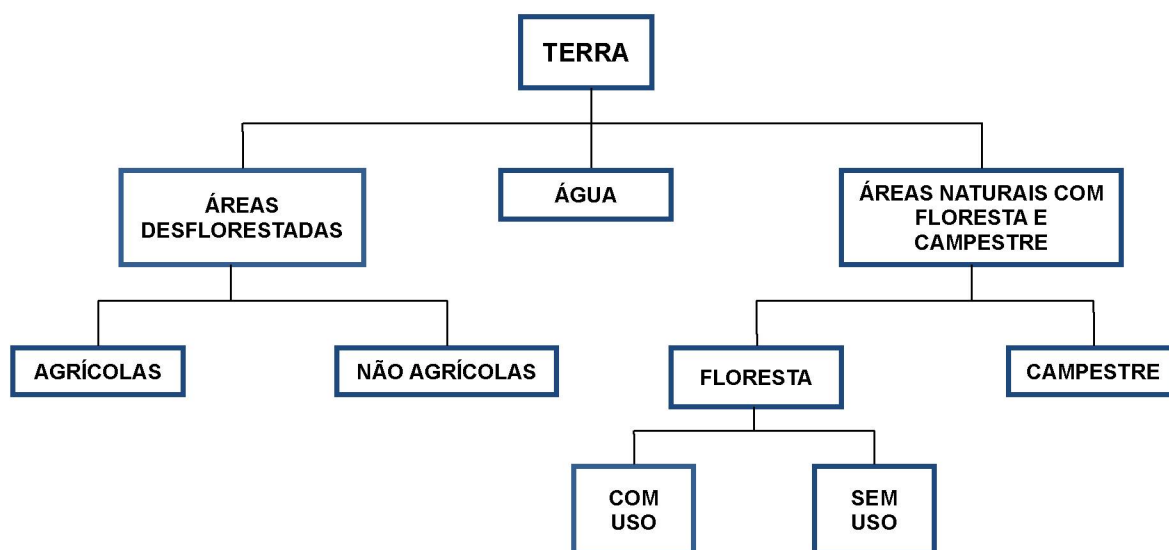


Figura 03: Organograma sistemático das unidades de mapeamento em escala macro.
Fonte: Adaptado do Manual Técnico de Uso da Terra – IBGE (Brasil, 2006).

A partir deste organograma (Figura 03), segue a organização da codificação das unidades mapeadas, e suas características que foram consideradas no levantamento, adaptado de Brasil (2006b).

1) Áreas Desflorestadas não Agrícolas:

- **Áreas Urbanizadas (01)** - compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas;
- **Extração Mineral (02)** - atividade que inclui áreas de extração de substâncias minerais, como lavras, minas e lavra garimpeira ou garimpo.

2) Áreas Desflorestadas Agrícolas:

- **Lavoura Temporária (03)** - cultura de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano. Incluindo as lavouras alimentares temporárias de subsistência e comerciais;
- **Lavouras Permanentes (04)** - cultura de ciclo longo que permite colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Incluindo as lavouras alimentares permanentes de subsistência e comerciais;
- **Sistema Agroflorestal (05)** - é uma forma de uso da terra na qual se combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeiras) com cultivos agrícolas e/ou animais, de forma simultânea ou em sequência temporal, que interagem econômica e ecologicamente;
- **Sistema Agrosilvipastoril (06)** – sistema onde a produção é consorciada, envolvendo o componente arbóreo com cultivos agrícolas e animais;
- **Sistema Silvipastoril (07)** – sistema que combina Floresta (plantada ou natural) com pastagem (animais);
- **Sistema Agropecuário (08)** – sistema que combina agricultura (temporária ou perene) com pastagem (animais)
- **Pecuária (09)** - atividade que procura unir ciência e tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos. Diz respeito à criação e ao tratamento do gado (bovino, suíno e eqüino, etc.), aves e abelhas. Inclui-se tanto sistema extensivo quanto intensivo;
- **Silvicultura (10)** - técnica ligada às condições biológicas que abrange ação imediata do florestal na mata, executando a implantação, composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e

conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira. Projeto de Manejo Florestal Sustentado (PMFS);

- **Reflorestamento (11)** - plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas. Nessa definição não se considera se o plantio é realizado em áreas anteriormente povoadas com espécies florestais ou não, pois reflorestamento abrange todas as áreas povoadas com essências florestais, independentemente do ambiente.
- **Desmatamento Recente (12)** – Nessa unidade será considerada atividade de desflorestamento recente independente da finalidade. O objetivo é mapear novos vetores de sistemas produtivos, com caracterização de tendências.

3) Áreas Naturais com Floresta e Campestre:

Unidade de Mapeamento - Floresta sem uso.

- **Floresta (13)** – Esta categoria se refere às feições que correspondem a áreas remanescentes primárias, bem como áreas com estágio evoluído de regeneração (capoeirões/capoeiras). Respeitando a regionalização fitoecológica, na área de estudo serão consideradas como unidade florestal as seguintes formações florestais e seus respectivos usos:
 - Floresta Ombrófila Densa e Aberta;
 - Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia);
 - Campinarana Florestada;
 - Savana Florestada;
 - Florestas Aluviais (igapós);
 - Buritizal (Formação pioneira com influência fluvial ou lacustre).

Unidade de Mapeamento - Floresta com uso.

- **Extrativismo Vegetal (14)** – exploração dos recursos vegetais nativos através da coleta ou apanha de produtos, que permite a produção sustentada ao longo do tempo, ou de modo primitivo e itinerante, possibilitando, geralmente, apenas uma única produção;
- **Áreas Institucionais (15)** – espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.
- **Campestre (16)** – Entendem-se como áreas campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem adversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Esta unidade só será considerada se for identificada sem qualquer tipo de uso.

4) Água:

Inclui ambientes de rio, igarapés ou reservatórios, que são utilizadas para atividades econômicas. Caracterizadas da seguinte forma:

- **Aquacultura ou Aqüicultura (17)** – considerando os objetivos do levantamento dos usos desta pesquisa, esta unidade de mapeamento abrangerá toda e qualquer atividade de aplicação de métodos de criação de peixes, seja em ambiente natural ou em reservatórios, com ou sem manejo especializado.

3.1.2. Descrição morfológica dos horizontes dos solos

Após a definição das áreas relevantes no contexto da problemática desta pesquisa e da escolha de pontos representativos dos tipos de solo na área de estudo, foram iniciadas as atividades de abertura de trincheiras para caracterização morfológica dos horizontes, conforme Santos *et.al.* (2005); Brasil (1994); Brasil (1997a). As trincheiras tiveram uma profundidade de aproximadamente 0,60m, no intuito de caracterizar apenas os horizontes mais superficiais no sentido de identificar alterações em função do uso e cobertura atual. O procedimento e os conceitos utilizados estão baseados nas diretrizes do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (BRASIL, 1982). Foram efetuados tanto em trincheiras quanto em perfis de estradas.

Para o registro da descrição foi utilizado o Formulário de Coleta de Dados Geográficos / Descrição Morfológica de Solo (FCDG/DMS) específico para essa atividade. As informações coletadas são referentes aos elementos da paisagem no ponto de coleta (litologia, declividade, uso da terra, vegetação, relevo e unidade pedológica de mapeamento), e também espessura, transição, cor, textura, estrutura, porosidade, cerosidade e consistência, além de observações gerais no que se refere à presença de atividade biológica no horizonte e presença de raiz.

3.1.3. Penetrometria

A penetrometria é uma metodologia quantitativa, que serviu de base para identificação e análise de áreas com processo de encrostamento e indicação de degradação física do solo. Desse modo, o atributo utilizado foi a Resistência Mecânica do Solo à Penetração (RMSP), a partir do Índice de Cone (IC), pelo qual se obteve a comparabilidade e variabilidade estrutural

do solo em diferentes sistemas de manejo dentro de uma mesma classe de solo (CAMARGO & ALLEONI, 1997).

Para determinar o Índice de Cone (IC) da RMSP foi utilizado um *Medidor estático eletrônico*, modelo FALKER PenetroLOG – PLG1020; o cone de Tipo 1 de 20,27mm com uma haste de 0,60cm (conforme especificações do fabricante); a velocidade de penetração variou de 0,1mm/s a 0,50mm/s, controle efetuado por calibração prévia do equipamento.

Foram amostrados 14 transectos, com 20m de comprimento cada, e foram efetuadas 06 perfurações amostrais em linha, com intervalos de 4,0m, distribuídos por cada tipo de solo na área de estudo, considerando os diferentes tipos de uso e cobertura, os levantamentos de campo aconteceram no mês de Junho, término do período chuvoso na região. Para o tratamento estatístico utilizou-se o programa Excel (Microsoft), onde se calculou a média do índice de cone (MPa) de cada transecto.

Os dados serviram de apoio à identificação de áreas degradadas que apresentaram processos de encrostamento em decorrência da retirada da cobertura natural. O experimento foi efetuado em áreas com sinais visíveis de uso, terras abandonadas de pastagens e lavouras, e para efeito de comparação, também foram feitas coletas em áreas sem alterações na sua cobertura natural. Os dados sobre a umidade do solo nos locais de coleta são de caráter secundário compilados de BRASIL (1978).

De modo geral o nível compilatório consistiu na obtenção de todos os dados pertinentes aos objetivos da pesquisa, seja qual for a sua natureza. O entendimento do restante das etapas que foram adotadas teve diretamente influência dessa primeira etapa metodológica.

3.2. Nível Correlativo: depuração das informações

Consiste na fase de integração dos dados para estabelecer as interpretações de modo seletivo no sentido de homogeneização dos dados, ou seja, ajustamento das escalas e compatibilização das formas de representação (mapas, gráficos, fluxogramas, etc.). Contudo, os dados que não houve condição de homogeneização, foram retirados do acervo. Nesta etapa foi elaborado o SIG – Sistema de Informações Geográficas, a partir da utilização dos *softwares* ArcGis 10.0 (ESRI) e Global Mapper 13.2 (BLUE MARBLE).

Nesse nível, a pesquisa foi delineada em dois eixos analíticos, pelos quais configuraram-se os fatores socioambientais que deram embasamento à tese. No primeiro eixo foram abordados os fatores da Dinâmica da Ocupação na parte centro-sul ocidental da Amazônia, no segundo, os indicadores de degradação ambiental. Conforme observado no organograma da Figura 04.

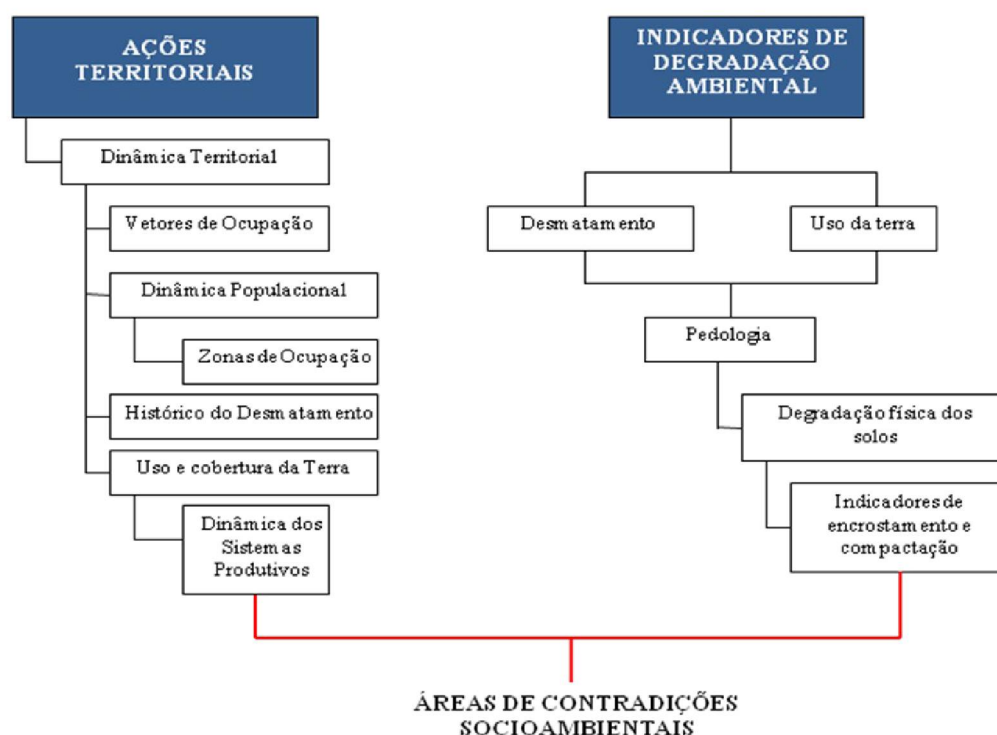


Figura 04: Organograma metodológico dos eixos analíticos da pesquisa. Organizado pelo autor, 2013.

Para entender a dinâmica de ocupação, bem como às características territoriais, os dados foram selecionados na escala temporal dos últimos 14 (quatorze) anos. Dados estes, referentes aos processos de ocupação, com destaque para os grandes projetos de infraestrutura; dinâmica populacional; uso e cobertura da terra (produção; transporte; redes de cidades, etc.); e por fim, o histórico do desmatamento.

As informações do uso e cobertura da terra do contexto da área de estudo tiveram um tratamento isolado devido ao método utilizado de coleta na forma de formulário georreferenciado (FCDG)⁴. Houve uma tabulação e cada tipologia de uso foi mapeada e espacializada numa base cartográfica, o que possibilitou a visualização das mesmas ao longo da área focal.

O histórico do desmatamento foi levantado no período de 2000 a 2013, a partir de análises dos dados do Projeto PRODES disponibilizados pelo INPE. De apoio foram observadas imagens de satélite LANDSAT-TM5, bandas 3,4 e 5, datadas nesses respectivos anos, no sentido de verificar os polígonos de desmatamento. No cálculo, foi considerado o incremento e o acumulado, com isso, se obteve a área relativa de desmatamento por ano e o total nos 14 (quatorze) anos analisados.

Os dados referentes aos Indicadores de degradação física do solo foram trabalhados na perspectiva de identificar e entender os processos de alteração na estrutura dos horizontes do solo até a profundidade de 60 cm, considerando que, segundo Valentin & Bresson (1992); Weil (2000), nessa profundidade as principais alterações na Resistência Mecânica à Penetração do Solo podem ser observadas, e são refletem alterações que incidem diretamente sobre a disponibilidade de água e oxigênio no solo.

O desenvolvimento radicular é inversamente proporcional à RMSP, ou seja, quanto maior a resistência mecânica do solo a penetração, menor as possibilidades de

⁴ Formulário de Coleta de Dados Geográficos.

desenvolvimento de raízes. Nesse sentido adotaram-se parâmetros para avaliação da RMSP baseados em Taylor *et.al.* (1966); Tormena *et.al.* (1998); Lapen *et. al.* (2004), os quais indicam que valores de 2MPa tem sido um impedimento ao desenvolvimento do sistema radicular e restringem o crescimento de raízes.

Nessa etapa da pesquisa, também foi elaborada a Base Cartográfica, os mapas temáticos com as características geoambientais compilados do banco de dados do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1978), na escala de 1:250.000, inclusive os mapas temáticos de representação dos resultados finais.

A base cartográfica da área de estudo foi elaborada a partir do Processo Cartográfico⁵, o qual consistiu na atualização de informações inerentes aos objetos geográficos existentes na área, e teve como produto final a base cartográfica com todos os elementos geográficos atuais identificados na área de estudo, os quais foram sistematizados em um SIG desenvolvido em duas etapas:

- i. A primeira se desencadeou a partir do uso de materiais e equipamentos com destaque para imagens de satélite LANDSAT-TM5-bandas 3B, 4G e 5R, datadas desde 2000 até 2013, disponibilizadas pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para reconhecimento prévio das áreas de levantamento. As cenas utilizadas foram as WRS 233-066 / 232-066 / 232-065 / 233-065 / 231 -065 / 231-066. Utilizou-se de base toponímica as Cartas Topográficas em formato digital (vetorial) DSG/Exército, escala 1:100.000, fornecidas pelo IBGE – Folhas SC20-V-B-I; SC20-V-B-II; SC20-V-B-III; SC20-V-B-IV; SC20-V-B-V; SB20-Y-D-II; SB20-Y-D-III; SB20-Y-C-IV; SB20-Y-D-V; SB20-Y-D-VI; SB20-Y-C-V. Para coleta e geoespacialização da informação, utilizou-se receptor de GPS (*Global Positioning System*) modelo GARMIM; computador portátil tipo *Lap Top*.

⁵ “O processo cartográfico, partindo da coleta de dados, envolve estudo, análise, composição e representação de observações de fatos, fenômenos e dados pertinentes a diversos campos científicos associados à superfície terrestre” (BRASIL, 1998).

- ii. A segunda etapa foi pautada na elaboração dos mapas temáticos finais no contexto da área de estudo. As folhas do projeto RADAMBRASIL (Temas Geoambientais) utilizadas foram a SC20-Porto Velho e SB20-Purus na forma digital, em banco de dados espacializado, disponibilizadas pelo IBGE. O software básico utilizado na montagem dos mapas e cartas foi o ArcGis 10.1 (ESRI), com edição final no programa básico de desenho Corel Draw 14 (COREL CORPORATION).

3.3. Nível Semântico: interpretação dos resultados

O nível semântico segundo Libault (1971), ratificado por Ross (2010), consiste na etapa interpretativa da pesquisa, onde a partir da seleção e correlação dos dados nas etapas anteriores, se estabeleceu as análises possíveis e, nesse nível, os dados passaram do caráter de informações factuais para o caráter significativo e esclarecedores, de modo a possibilitar descobrir de que maneira os fatos ocorreram, onde e porque ocorreram.

As análises acerca da problemática central desse trabalho – as limitações ambientais; a pressão do uso da terra sobre os processos de degradação física do solo; os impactos em áreas com fertilidade natural baixa e fragilidade ambiental – partem do entendimento que nem sempre a ocupação antrópica é a principal responsável por processos de degradação física do solo, entretanto, é importante que se discuta sobre a distribuição da ocupação para o melhoramento do uso do território, bem como dos recursos naturais.

Considerou-se a expressão da relação entre elementos que incidem diretamente no processo de ocupação com os fatores ambientais de degradação física do solo na área de estudo, o que denota os efeitos das chamadas Alças Causais (FEANRSIDE, 1987), cujo conceito está pautado sobre as forças que existem por traz do desmatamento, que estão ligadas aos processos de retroalimentação positiva, ou seja, do ciclo vicioso, vetor das mudanças

exponenciais sobre os fatores ambientais, principalmente sobre os aspectos da qualidade do solo.

As interpretações foram pensadas a partir da integração dos dados e sistematização das análises, de modo a estabelecer as zonas de contradição entre as políticas territoriais e as características ambientais a partir da identificação de processos de alteração dos atributos físicos do solo, os quais são indicadores de degradação física do solo (Figura 05).



Figura 05: Organograma da forma de definição das Áreas de Contradição Socioambiental. Organizado pelo Autor, 2013.

Nesta pesquisa, entende-se como *Zona de Contradição Socioambiental* áreas que estão sob forte pressão antrópica, processos visíveis de impactos diretos ao meio ambiente. Nesse sentido, foi feita a sobreposição das áreas onde foram observadas dinâmicas de ocupação, que por sua vez são resultado das ações territoriais efetuadas na área de estudo, aos resultados obtidos sobre os mapeamentos de áreas com degradação física do solo, de modo a identificar os pontos de contradição entre o que se implantou de uso e as características do potencial do solo.

As zonas de contradição socioambiental serviram de base à análise mais aprofundada sobre os tipos de degradação física dos solos de maior ocorrência na área de estudo, e a principal implicação sobre o meio ambiente principalmente sobre o sistema hídrico,

considerando que alguns dos principais rios dessa parte da Amazônia nascem na área de influência das rodovias BR319 e BR-230.

3.4. Nível Normativo: síntese da pesquisa

O nível normativo é a última etapa da pesquisa onde são apresentados os mapas, as sínteses, enfim, as conclusões. Nesse nível, o produto da pesquisa é apresentado de forma mais simples e visual, na forma de mapas, tabelas, quadros e gráficos, no intuito de demonstrar as áreas críticas ao ordenamento territorial regional.

Toda a articulação teórico-metodológica desta pesquisa foi pensada no intuito de compreender a relação sociedade-natureza sob a perspectiva da urgência no rompimento com paradigma da ocupação da Amazônia por meio de políticas territoriais que são planejadas sob a ótica nacional de desenvolvimento (BECKER, 2001), fato que torna as atuais políticas territoriais bastante danosas ao ecossistema amazônico, sobretudo a qualidade do solo.

Nesta pesquisa, ao considerar a área de entorno de duas importantes rodovias na Amazônia, procurou-se demonstrar que o avanço desordenado ocasionado por tais vias, pode ser responsável pela degradação do solo, a qual pode elevar consideravelmente os custos da sociedade, pela grande perda de terras agricultáveis como resultado do processo de encrostamento e ou compactação.

Dessa forma, a definição das áreas de maiores contradições socioambientais possibilita atingir a grande meta do ordenamento territorial que é a compatibilização entre as políticas territoriais e seus desdobramentos no espaço geográfico. Ao conhecer as zonas de avanço dos processos de degradação ambiental, a ocupação resultante da implantação de obras de infraestrutura na Amazônia poderá ser gerida de forma coerente com os melhores sistemas produtivos e de manejo do solo.

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDO NO CONTEXTO GEOGRÁFICO DA AMAZÔNIA: revisão bibliográfica

A ocupação na Amazônia teve vários momentos ao longo do tempo, o que remete, nesta revisão bibliográfica, a um recorte temporal a partir da construção dos grandes eixos estruturantes a partir da década de 60, época que iniciou o tempo das rodovias de grandes extensões na região e culminou nos maiores movimentos migratório que o Brasil já viu (MACHADO, 1992).

Nesse tempo de avanço da fronteira a partir dos processos migratórios, que surgem os grandes impactos acerca do processo de retirada da cobertura natural substituindo-a por lavouras de todas as características. Fato ocasionado sem grandes repercussões no primeiro momento, visto que o grande objetivo era ocupar e distribuir terras, partindo da premissa que a questão agrária era prioridade nesse período.

Mesmo sendo interpretada outrora como uma região que poderia resolver uma demanda reprimida por terras para acomodar produtores rurais de diversas porções do Brasil, não se pode deixar de enfatizar que a Amazônia ainda é a maior área de florestas tropicais primitivas sobre a terra. A região conseguiu notoriedade como objeto científico a partir do século XIX, (MACHADO, *Op.cit.*). Suas características justificam tamanho interesse em estudá-la, são formas e conteúdos peculiares que não existem em outras partes do planeta. As associações de feições e fatores ambientais são responsáveis pelas variedades infinitas de espécies e paisagens ao longo do seu território.

1. Território Amazônico: ocupação e transformação

O processo de ocupação da Amazônia se acelerou e se tornou contínuo a partir da associação da crescente intervenção na economia e no território pelo Estado, com a formação

de um moderno aparelho estatal. Tudo isso baseado numa visão externa de absoluta dominância das relações com o centro do poder nacional (BECKER, 2001).

O planejamento regional inicia-se a partir da década de 30, com a implantação do “Estado Novo” por Getúlio Vargas, o qual consistia num projeto ideológico de unificação do mercado nacional, e que ficou apenas na esfera dos debates e das discussões. A forma mais efetiva de planejamento veio a partir de Juscelino Kubitchek, o qual implantou o sistema viário, com a construção das rodovias Belém-Brasília e a Brasília-Acre, fato este que potencializou a migração para região Amazônica.

Algumas estratégias deram suporte ao projeto de ocupação acelerada da região, que se desdobraram no processo de modernização das instituições, por exemplo, se pode citar que em 1966 o Banco de crédito da Borracha é transformado em Banco da Amazônia (BASA), e a SPVEA é transformada na Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), ambos permanecendo até hoje. Ainda na década de 1960, é criada a Zona Franca de Manaus, um enclave industrial em meio à economia extrativista e próximo à fronteira norte.

Mas o projeto geopolítico se apoiou, sobretudo, em estratégias territoriais que implementaram a ocupação regional, num caso exemplar do que Henri Lefebvre conceituou como “a produção do espaço” pelo Estado (LEFEBVRE, 1978). Segundo esse autor, após a construção do território, fundamento concreto do Estado, este passa a produzir um espaço político – o seu próprio espaço – para exercer o controle social, constituído de normas, leis, hierarquias. Para tanto, impõe sobre o território uma malha de duplo controle – técnico e político – constituída de todos os tipos de conexões e redes, capaz de controlar fluxos e estoques, e tendo as cidades como base logística para a ação. Essa malha, que denominamos “malha programada” foi implantada entre 1965-85, no estado brasileiro da Amazônia, visando completar a apropriação física e o controle do território.

A região passou a ter sua ocupação predominante a partir de um padrão concentrado ao longo de rodovias com intervalos extensos de floresta entre os pontos de ocupação. Numa outra perspectiva, de menor escala, a ocupação se desenvolveu ao longo de estradas secundárias nas bordas da floresta, desencadeando o fenômeno chamado de “espinha de peixe”, fato que configurou o chamado “arco do desmatamento”, que cerca a região Amazônica (FEARNSIDE, 1986; NAPSTAD *et al.*, 2001). Tais ações foram desempenhadas na Amazônia sobre a ótica do desenvolvimento territorial, sobretudo quando diz respeito à infraestrutura de transporte.

Considera-se que o desenvolvimento territorial consiste numa expressão geográfica ampla articulando micro-localidades e meso-localidades. Assim como o ordenamento do território, o desenvolvimento territorial refere-se a processos de mudança socioeconômica, de caráter estrutural, delimitados geograficamente e inseridos num marco configurado por sistemas econômicos de mercado, ampla abertura externa e descentralização dos sistemas de decisão (BOISIER 1995).

Assim, o território amazônico passou e tem passado por mudanças estruturais que marcam o seu desenvolvimento. Ao passo que o melhoramento das técnicas foi se incorporando no processo de desenvolvimento territorial da região, o povoamento foi se localizando ao longo das rodovias, não mais somente ao longo dos canais fluviais. O que de certa forma se caracterizou como vetor de outra grande modificação que foi o crescimento demográfico, com destaque às zonas urbanas.

Nessa dinâmica regional recente, considerada a partir das grandes obras de infraestrutura foram gerados impactos negativos, entretanto, houve uma estruturação de novas realidades, o que culminou na configuração da conectividade regional, outro elemento que marcou o processo de ocupação na região, devido ao seu vasto território sem grandes interligações até então. Essa conectividade não se trata apenas de estradas, mas da

telecomunicação, que viabilizou e concretizou articulações locais / nacionais e locais / globais (BECKER, 2005).

O aspecto político e econômico da região amazônica foi institucionalizado a partir do Decreto-Lei de 1966, onde a denominou de *Amazônia Legal*. O grande objetivo desse documento foi submeter essa região a um tratamento político diferenciado em função da sua importância estratégica, e dos recursos naturais potencialmente de alta rentabilidade para o país. Também teve o intuito de normatizar as ações territoriais, principalmente sobre os processos de colonização que seriam propostos ali, com vistas a não descaracterização do espaço geográfico (FERREIRA & SALATI, 2005).

A partir dessa intervenção estatal, a qual foi bastante contundente no período de 1965/85, não que nos anos anteriores as políticas de governo tenha tido menor importância, mas foi nesse período que iniciou a modernização de recursos técnicos, o capital privado nacional e internacional começam a se articularem com os agentes locais/regionais, e inicia a integração da colonização regional a um propósito estratégico de modernização institucional e econômica (SILVA, 1967; CARDOSO & MÜELLER, 1977). Diante deste cenário, devido à dificuldade na trafegabilidade e à distância dos centros econômicos, a ocorrência de disponibilidade de terras baratas, emergiu a atração de investidores para a área, potencializando o desmatamento.

A região amazônica então, pelas características de ocupação e o estágio de desenvolvimento, possui diferenciações de territórios comumente utilizados de base no planejamento governamental, como forma de reconhecimento de processos distintos, caracterizando a forma espacial e uma distribuição desigual de investimentos que minimizam ou potencializam tais diferenciações. Becker (2006) descreve essas determinadas diferenciações em três grandes *sub-regiões*, a Amazônia Oriental e Meridional - caracterizada pelo arco do desmatamento, do Sudeste do Pará e cerrado mato-grossense com extensão para

Tocantins e Rondônia; a Amazônia Central – formada pelas áreas de influência dos Eixos Nacionais de Integração – ENID's, abrange a área nordeste do Pará, Porto Velho e Manaus, e possui um considerável número de áreas destinadas a unidades de conservação e Terras indígenas e as atividades agrícolas encontram-se em expansão; por fim, a Amazônia Ocidental – áreas mais preservadas com potencial hídrico, mineral e florestal.

A dimensão regional tem tomado conta das secretarias de planejamento, a última regionalização feita para a Amazônia data dos últimos 5 anos, apresentada no Plano Amazônia Sustentável – PAS e abrange três áreas na Amazônia (BRASIL, 2006), ou seja, a região *Cunha do Tapajós* - terras drenadas pelo rio Tapajós, localizado no Pará e, cortadas pela estrada Cuiabá-Santarém, suas relações se fazem com o MT; a *Terra do Meio* - em São Félix do Xingu, no Pará, avançando rumo à Terra do Meio, a frente tende a se dirigir também para a Transamazônica, tem forte relação e ligação com a Cuiabá-Santarém e cidades de Belém e Goiânia; e o *Corredor do Madeira* - Sul do Estado do Amazonas, Sul do município de Manicoré, Sul dos municípios de Canutama, Humaitá, Apuí e Lábrea, principalmente na área de abrangência da Estrada Manaus-Porto Velho, Leste da Rodovia Rio Branco-Boca do Acre, Rondônia e o extremo Noroeste de Mato Grosso. Todas essas regiões têm como característica preponderante para sua definição, a expansão do povoamento e da agropecuária em áreas florestais onde é forte o crescimento demográfico.

Através destas regionalizações observa-se que, por mais que agrupemos determinadas áreas, considerando alguns critérios em comum, ainda assim, não temos uma homogeneidade. Cada área tem suas peculiaridades e estas são necessárias levar em conta para um plano de ordenamento.

2. O avanço da fronteira agropecuária na Amazônia

A abordagem sobre o avanço da fronteira agropecuária na Amazônia parte de alguns preceitos voltados ao entendimento da matriz territorial configurada a partir das diferentes concepções atribuídas a essa região, de modo a interferir especialmente em dados estatísticos e áreas de desmatamento.

A grandeza da região no que se refere a suas características ambientais merece destaque. Em termos de bacia hidrográfica, a Amazônia compreende uma superfície de aproximadamente sete milhões de km², dos quais 68,5% desse total se encontram em território brasileiro. Sua cobertura vegetal está caracterizada por uma vasta variedade de tipologias de espécies, característica marcante da grande *hiléia*, a qual é composta predominantemente pela floresta perenefolia tropical que compreende 40% da bacia Amazônica e a outra parte está caracterizada por uma variação de florestas (subcaducifolia, de várzea, etc.), formando uma estrutura complexa de contatos composta por espécies diversas. Outro aspecto importante, é que a aparente homogeneidade da selva Amazônica é rompida por campos ou savanas que recobrem zonas isoladas e apresentam características endêmicas de vegetação e fauna.

O atual contexto das transformações territoriais na Amazônia tem se caracterizado pelo surgimento de importantes ações territoriais de iniciativa privada e política, as quais preconizam a exploração dos recursos naturais da região e exercem grande influência no uso e cobertura da terra. Embora essas ações permitam ampliar e melhorar as vantagens comparativas do Brasil no cenário nacional e internacional, bem como possam melhorar os aspectos sócio-econômicos regionais a partir de incentivos a sistemas produtivos (agricultura, pecuária, etc.), tais ações também influenciam de forma contundente, dentre outros impactos negativos, no avanço dos processos de degradação física do solo.

Nos anos 70, as ações políticas constituíram o primeiro modelo de ocupação do território amazônico, dentre vários outros o que merece mais atenção nesta revisão bibliográfica, são os *Eixos de Desenvolvimento*, em virtude da sua grande importância pelo fato de ter dado início ao avanço da ocupação na região, caracterizando-a como fronteira agropecuária.

Os *Eixos de desenvolvimento* fazem parte de uma política implantada por programa de governo no intuito de “cobrir intensivamente o território”, bem como interligar a região ao nordeste e ao restante do país. O governo determinou que uma faixa de 100 km situada de cada lado das rodovias federais (construídas, em construção, e planejadas), consideradas terras públicas, fossem transferidas para o domínio federal, no sentido de designar essas áreas para projetos de colonização (MACHADO, 1992).

Nesse período são constituídos os PIC – Programa Integrado de Colonização, pelos quais o governo procurou distribuir terras e assentar famílias. Esses assentamentos se configuraram territórios com vilas agrícolas (agrovilas), pequenos centros de serviços (agrópolis) e centros de mercado (rurópolis), e tinham como características a forma de empreendimentos planejados por consultores estrangeiros e nacionais (RACIONERO, 1981).

Depois tiveram outros modelos de ocupação, tais como os Pólos de Desenvolvimento, o Programa Grande Carajás, etc. Atualmente, no geral, observamos certa diminuição na quantidade de programas de estímulo a ocupação na região, embora o governo ainda tenha intenção na consolidação de ações políticas na região, visto que a considera uma importante fonte de recursos naturais, tanto para provimento de matéria prima, quanto para geração de energia.

Como exemplo desses interesses, pode-se citar o último grande programa governamental nos mesmos moldes dos Eixos de Desenvolvimento, o programa *Avança Brasil*, que constituía a agenda principal de políticas públicas do governo Fernando Henrique

Cardoso (1995 / 2002), onde a proposta era desenhar uma nova geografia econômica e social do Brasil (NUNES, 2004).

Essa política territorial foi determinante para o atual curso do avanço da ocupação na fronteira agropecuária amazônica, onde as rodovias novamente ganharam grandes investimentos em infraestrutura e pavimentação. Isso gerou nos produtores de modo geral grandes perspectivas no que se refere ao agronegócio e principalmente na pecuária.

Mais diretamente, Alencar & Moutinho (2005), apontam as transformações na Amazônia, como resultado das áreas de expansão territorial em três fases temporais que caracterizam a *fronteira amazônica*:

- 1) Fase inicial – predomina a especulação imobiliária e o início do processo de ocupação das terras, abertura de vias de acesso e mapeamento clandestino do potencial econômico da floresta;
- 2) Fase intermediária – onde a partir da ocupação das terras, ocorre à intensificação da exploração dos recursos naturais, a substituição da vegetação nativa por culturas temporárias de subsistência de cunho familiar, início da configuração desordenada da estrutura fundiária;
- 3) Fase final – observa-se o esgotamento dos recursos naturais nessas zonas de fronteira, a expansão da atividade agropecuária, expansão da indústria, consolidação da estrutura fundiária com a oficialização institucional, e por fim, começam a deflagrar os impactos ambientais resultantes das fases anteriores.

Em suma, a área de fronteira tende a entrar em decadência após sua ocupação e a utilização dos recursos sem planejamento, resultando no processo de esgotamento dos recursos naturais nesses locais, levando a população a migrar em busca de novas áreas. Enfim, assim se caracterizam os processos que envolvem a ocupação e a transformação territorial da

Amazônia, são aspectos cíclicos que envolvem o processo de vida de uma região de fronteira COY (1995).

3. As Rodovias e a Fronteira Amazônica

No grande desafio de entender a expansão da ocupação na fronteira amazônica, emerge a necessidade de identificar o papel das rodovias nesse contexto. De modo geral, as estradas na Amazônia são vistas de forma catastróficas, não pelo seu padrão – sem pavimentação, muita poeira ou lamaçais, etc., mas pela perceptível pobreza que assola o entorno de grande parte delas, também pelas queimadas em florestas fragmentadas, enfim, pelos impactos ambientais diretos e indiretos proporcionados por essas vias.

As rodovias exercem um papel fundamental no território, que é a interligação entre regiões com a finalidade de transportar bens e pessoas. Reflete positivamente no desenvolvimento por onde passa. Entretanto, como consequência são inevitáveis os impactos negativos, principalmente de forma indireta, visto que proporciona a abertura de novas áreas, tanto na fase de implantação quanto na de ampliação.

Os efeitos das estradas no ecossistema são inegáveis, pois aumentam o acesso à floresta e a elas segue-se o desmatamento, cujo impacto ecológico é notório. Esse impacto se dá na forma de desequilíbrio, cujo consiste na alteração de habitat, na degradação de riachos e da qualidade da água, fomenta a propagação de espécies exóticas invasivas (inclusive ocupação humana). Desse modo a abertura de estradas causa uma dinâmica impactante que na maioria das vezes são irreversíveis (TROMBULAK & FRISSELL, 2000; FORMAN *et.al.*, 2003; FEANRSIDE, 2007). Visto isso, fez-se aqui um resgate ao longo do tempo e espaço, como se deu a expansão das estradas no Brasil e na Amazônia.

O custo dos transportes sempre foi o fator central para definição de padrões de desenvolvimento. Por exemplo, fatores ambientais como a má qualidade do solo, o relevo desapropriado, o clima desfavorável, a vegetação e as características hidrológicas do interior do Brasil sempre foram considerados nas análises de viabilidade por que eram fatores que incidiam diretamente nos custos do transporte (SILVA, 1949; SUMMERHIL, 2003).

Historicamente, do sul ao nordeste do Brasil o regime das chuvas intensas no verão, os desafios dos trechos com amplitudes com mais de 1.000m a menos de 100 km da costa, esses aspectos tornavam as viagens e a ocupação nos planaltos centrais não muito convidativos, até que houve a descoberta do ouro no século XVIII, o que serviu de incentivo e que, de certa forma, mudou esse quadro. Alguns rios navegáveis que fluíam para oeste foram utilizados como alternativa, entretanto, em função dos grandes desvios de rota, o custo do transporte aumentou consideravelmente. Na Amazônia, embora a navegação tenha sempre se destacada como principal meio de transporte, a vegetação servia de barreira à ocupação (GOULART, 1959; DEAN, 1995).

Dentre essas e outras dificuldades, o transporte de mercadorias a longa distância durante o século XVI e XVII era essencialmente restrito aos ombros de escravos índios e africanos, uma vez que cavalos e carroças eram inadequados às características das encostas na Serra do Mar. Então no século XVIII, na descoberta do ouro, as mulas começaram a serem utilizadas, substituindo os escravos. No último quarto do século XIX e primeira metade do século XX, as estradas de ferro entram no contexto da evolução do transporte nacional, sendo o primeiro tipo de transporte com rodas no Brasil, e aliado ao cultivo do café, são os grandes fatores de impulsão da fronteira agrícola e industrialização da região centro-sul do país.

Na segunda metade do século XX, rumo ao noroeste e bacia amazônica, seguem os caminhões e o desenvolvimento da malha rodoviária, impulsionando assim, a fronteira econômica, o que ocasionou mudanças significativas na região, principalmente na sua

ocupação. Subjacentes a essas mudanças, alguns fatores contribuíram para esse processo, principalmente o aumento da indústria automobilística doméstica, a política de subsídios ao transporte rodoviário (BARAT, 1978).

Segundo Barat (*Op.cit.*), de 1960 a 1975, houve uma expansão significativa de estradas nas regiões do país, a malha viária expandiu de 440.000 para 1.418.000 km. Pelo fato de a Amazônia também estar inserida nesse contexto, significou o marco estratégico do desenvolvimento regional. Esse processo iniciou-se com a construção da rodovia Belém/Brasília, concluída em 1964.

Foi a partir dessa rodovia que foi criada a primeira conexão por terra entre a Amazônia e o restante do país. Contudo, imediatamente a migração se despontou principalmente para o norte de Goiás, sudeste do Pará e sul do Maranhão. Fato que culminou na expansão da pecuária extensiva de gado, em que pese o governo ter feito tentativas de ordenar tal processo e regular a ocupação por meio de assentamentos agrários (MAHAR, 1989; MÜELLER, 1983).

Outras rodovias com importância estratégica foram construídas durante a década de 70. A Cuiabá/Porto Velho, concluída em 1970 com 1.400 km, Transamazônica com 2.200 km em 1974, e a Cuiabá/Santarém em 1976. Essas rodovias, também denominadas de Eixos de Desenvolvimento, propiciaram o acesso às terras do interior da região, e foi completado com projetos integrado de colonização. Conforme foi, à medida que os eixos foram sendo consolidados, a expansão da fronteira foi se desdobrando no desenvolvimento de oportunidades. No planalto central, por exemplo, a mecanização das terras foi se consolidando, onde beneficiou grandes produtores de soja e criadores de gado.

No ano de 1984, conclui-se a pavimentação da rodovia ligando Porto Velho a Brasília. Esse empreendimento fez parte do grande programa *Polonoroeste*, financiado pelo Banco Mundial, momento em que se implantaram três grandes assentamentos no estado de

Rondônia, com destaque para o de Machadinho, nordeste do estado. A construção dessa rodovia fez parte do contexto da ocupação de Rondônia que já vinha desde a década de 1970 sob a responsabilidade do INCRA com os processos de colonização (MONTE-MÓR, 2004).

Os investimentos em estradas se desaceleraram nos dias atuais, e também houve uma descentralização das responsabilidades sobre vias de acesso, com estados e municípios assumindo ações mais diretas sobre a construção e manutenção (COSTA & FIGUEIREDO, 2001). Assim, o sistema de transporte terrestre amazônico tomou proporções mais relevantes no contexto territorial regional/nacional. Desse modo, diminuiu-se o custo do transporte entre a Amazônia e o restante do país (SIMMONS *et.al.*, 2007).

Então, a partir dos anos oitenta, com a implantação/implementação do sistema viário amazônico, inaugura-se a fase mais recente de ocupação da Amazônia, a qual se configurou pela conjugação de esforços voltados para economia regional baseada em três pilares, à mineração, agroindústria e à reforma agrária (KITAMURA, 1994), os quais configuram a fronteira amazônica até os dias atuais.

4. Características do uso e cobertura da terra na Amazônia

O rápido avanço do desmatamento pode evidenciar as mudanças no Território Amazônico em face da dinâmica econômica no Brasil, por exemplo, políticas governamentais de cunho econômico que incidem diretamente nas *commodities*. Somente o período de 1990 a 1997, o projeto Prodes (BRASIL, 2004) mensurou cerca de 100.000 km² de perda florestal na Amazônia brasileira. Esse quadro destaca-se de forma contundente, visto que, segundo ACHARD *et al.* (2002), para esse mesmo período, a perda florestal para toda a América Latina foi de 150.000 km², ou seja, o desmatamento na Amazônia brasileira correspondeu a aproximadamente 66% de todo o registrado.

O quadro conjuntural das causas do desmatamento na Amazônia está caracterizado por questões inter-relacionadas, as quais são compreendidas tanto sob um aspecto histórico, a partir dos incentivos fiscais (MAHAR, 1998; SCHMINK & WOOD, 1992; MORAN, 1993) e das políticas de colonização que contribuíram em grandes proporções no processo de ocupação da região (HECHT, 1985; HECHT & COCKBURN, 1990; SCHMINK & WOOD, *op cit.*; ANDERSEN & REIS, 1997; LAURENCE, 1999), resultante de um intenso processo migratório originado de regiões com problemas sociais – Sudeste e Nordeste, principalmente, (SKOLE *et al.*, 1994); quanto pelos cenários macroeconômicos atuais, pelos quais é configurada uma cadeia exploratória dos recursos naturais e de determinação dos tipos de uso e cobertura da terra (MARGULIS, 2002; MERTENS *et al.*, 2002; KAIMOWITZ *et al.*, 2004), com destaque para formação de pastagens e cultura temporária, principalmente a soja (ALENACAR *et al.*, 2004).

Outro fator preponderante atribuído a esse quadro conjuntural diz respeito aos investimentos em infraestrutura, sobretudo a abertura de estradas e pavimentação (NAPSTAD *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2001; LAURANCE *et al.*, 2001). Os investimentos planejados para asfaltamento de rodovias na região servem de vetor à expansão da fronteira agrícola, desencadeando a conversão de florestas em pastagens e ou áreas agrícolas (NAPSTAD, *et al.*, *op cit.*).

No contexto territorial dessas áreas de expansão da fronteira agrícola, nota-se uma diversificação dos sistemas produtivos, em função da experimentação e da especulação comercial, as quais são marcantes nessas áreas, somado ao fato da qualidade diferenciada dos solos e ao desconhecimento dos efeitos das práticas agropecuárias sobre a fertilidade dos mesmos (BOWMAN, 1971).

Outro motivo a ser considerado para essa diversificação é a desigualdade extrema do grau de capitalização entre os ocupantes, o que contribui consideravelmente para

configuração de zonas de conflito na região, as quais são marcadas por apropriação de terras, diversidade cultural dos agentes sociais, e os diferentes acessos aos sistemas de comercialização, sem deixar de salientar as dificuldades diversas em função das características geoambientais próprias da selva amazônica (COY, 1987; MACHADO, 1992).

Para gerenciar esses conflitos, Leff (2001) ressalta a necessidade de internalizar as bases ecológicas e os princípios jurídicos e sociais à gestão democrática dos recursos naturais, considerando que as mudanças globais nos sistemas ambientais complexos já estão evidenciadas, desse modo, se explica a importância de se vincular esse processo de internalização ao conhecimento da relação sociedade-natureza.

Nesse sentido legitima-se uma abordagem conciliada das questões territoriais com as questões ambientais, dando ênfase às questões da pedologia na área de estudo. Mesmo porque, para que haja a identificação e caracterização das zonas de contradições socioambientais, necessariamente o entendimento dos efeitos da gestão do território tem que ser desenvolvido a partir do conhecimento sobre as formas e os conteúdos, tanto das ações quanto das características do meio ambiente (TRICART, 1977), enfatizando nesta pesquisa de tese a característica física do solo.

5. Solos e os fatores de formação na área de estudo

Entende-se por características geoambientais a distinção dos aspectos geopedológicos e considerações sobre os processos ambientais existentes na área em evidência que influenciam na formação dos solos. No contexto desta pesquisa esta caracterização se dá em função do conhecimento da gênese da paisagem, que intuitivamente fomentou a análise sobre os aspectos dos eventuais processos de degradação física dos solos por compactação e encrostamento decorrentes das modificações da cobertura natural na área de estudo.

Para o entendimento da formação dos solos na área de estudo foram levantadas informações do meio físico, partindo da premissa que estas contribuições envolvem imediatamente a integração entre os cinco elementos representativos do meio natural, denominados como fatores de formação dos solos (clima, biosfera, rocha matriz, relevo e tempo), ou seja, o solo é o resultado da ação combinada do clima e da biosfera sobre a rocha matriz, de acordo com o relevo em determinado tempo (OLIVEIRA 1972; VIEIRA 1988; BRADY 1989; LEPSCH 2010).

Consiste numa região predominantemente dissecada em interflúvios tabulares, e em colinas na porção sul, próximo a cidade de Porto Velho-RO. Na parte dissecada desses interflúvios ocorre uma definição de horizonte argílico devido ao processo de podzolização, facilmente identificado em campo. São formados por sedimentos da Formação Solimões do Pliopleistoceno (TQs), arenitos de granulometria fina a média, argilitos e argilitos siltitos, siltitos maciços ou finamente laminados (BRASIL, 1978b).

Essas características litológicas formam solos com capacidade de troca da argila geralmente inferior a 16%; soma baixa de bases, característico das argilas do grupo da caulinita na sua formação. De modo que nessa região predominam os Argissolos Vermelho Amarelos Álicos plínticos, associados a Laterita Hidromórfica Álica, com sedimentos formadores pertencentes ao Holoceno. Fato que explica a predominância de solos novos, de cores variegadas (vermelho, amarelo, marrom e cinza-esverdeado), com textura arenosa a franco arenosa, solos pobres, de caráter álico, com B textural e fertilidade natural média a baixa. Estas características dos solos dão-se em função da composição físico-química das litologias predominantes, conforme dito anteriormente (BRASIL, *op.cit.*; RESENDE *et. al.*, 1999).

Os *Argissolos* foram identificados a partir de evidências de podzolização, considerando a relação textural elevada, observadas em áreas de depressão com características

estreitas e alongadas em forma de filetes, dando suporte a uma vegetação de Formação Pioneira das depressões, ou seja, características geomorfológicas primárias de áreas de Acumulação Inundável (Ai). Caracterizam-se pela presença de um A2 espesso, apresentando perda de argila, ferro ou alumínio, de coloração pálida. Também apresentando acúmulo de húmus e ferro iluvial revestindo as partículas de areia e silte. Nessa classe de solo, algumas vezes pode ocorrer o processo de cimentação em decorrência da aglutinação de silte e areia. Também são encontrados em regiões dissecadas de interflúvios tabulares, comportando-se em manchas contínuas e sinuosas compondo a paisagem dos bordos dissecados dos relevos movimentados.

Vale salientar que a interação do teor de ferro com as condições climáticas influencia na cor do horizonte B, que é um importante atributo taxonômico. Desse modo, menores teores de ferro, característico dessas formações litológicas, e clima úmido favorecem a formação de goethita, que é o mineral responsável pela coloração amarelada nos solos da área de estudo (Figura 06).



Figura 06: Foto de perfil de solo com coloração amarelada sobre a Formação Solimões. Localização: Linha 09, P.A. Joana D'Arc III, Porto Velho-RO. Localização W 64°30'48'' / S 09°01'57''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2015.

Mas alguns desses solos apresentam horizonte mosqueado resultantes da flutuação do lençol freático (Figura 07), onde o óxido de ferro aparece nas fendas e manchas de textura menos compactada, sendo consequência da segregação e oxidação do ferro que anteriormente

se achava na rocha inalterada. As condições de ocorrência desses mosqueados nos perfis variam de 10 a 20cm da superfície, e estende-se por todo o horizonte B e C, evidenciam a oscilação do lençol freático.

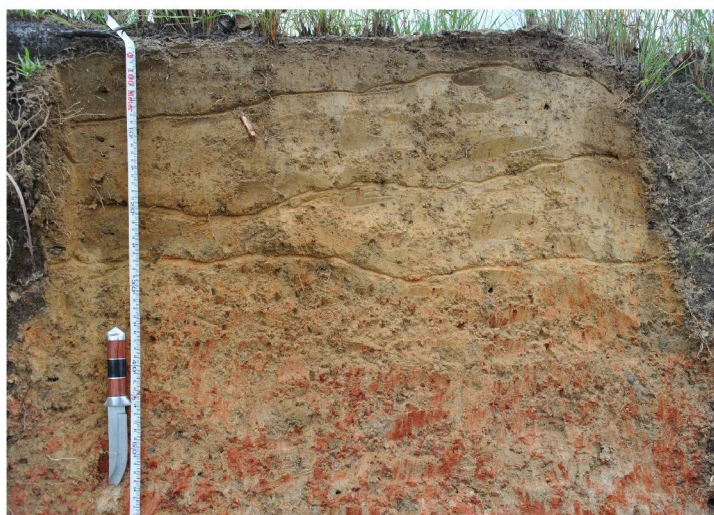


Figura 07: Foto de perfil de solo com mosqueado. Ramal de acesso ao PARNA Mapinguari, km 120 de Porto Velho. Localização W 63°49'27'' S 07°57'27''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2015.

A vegetação sobre grande parte desses solos plínticos é de Floresta Tropical Aberta Terras Baixas com palmeiras. Todavia, existem algumas manchas de solo que comportam vegetação do tipo Cerrado, como as que ocorrem na parte central da área de estudo nas proximidades da cidade de Humaitá-AM. Nessas áreas ocorrem Plintossolos em manchas contínuas nos topos aplainados, nas áreas centrais dos interflúvios (Figura 08). São solos mais ou menos drenados, que apresentam um horizonte argílico com a plintita formando uma fase contínua abaixo dos 30 cm da superfície.

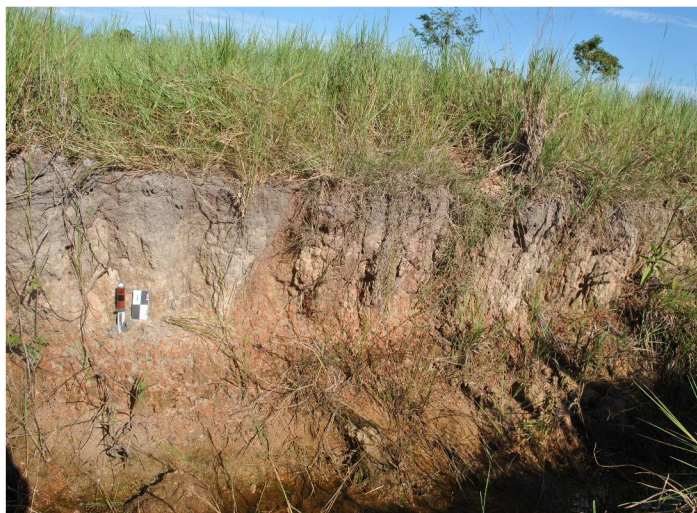


Figura 08: Foto de perfil de Plintossolo sob vegetação de Savana Parque. Rodovia BR-319, km 127 de Porto Velho. Localização W 63°46'38'' S 08°09'00''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2015.

Nesse processo pedogenético também se encaixa o Cambissolo, que foi identificado na parte norte da área de estudo, normalmente encontrado em interflúvios tabulares de entalhes incipientes e nos terraços fluviais mais altos. Possui características de um solo embriônico, em início de formação, não hidromórficos. Apresentam um horizonte B insipiente, a textura varia de franco-argilosa a argilosa e a estrutura é geralmente maciça, ocorrendo também situação de estrutura de blocos sub-angulares.

A Laterita Hidromórfica apresenta um horizonte argílico com a plintita formando uma fase contínua abaixo dos 30 cm da superfície do solo, também podem apresentar um horizonte óxido com a plintita distribuída abaixo ou dentro dos 30cm superficiais do solo (Figura 09). São constituídos por aluviões indiferenciados ou antigos que fazem parte dos terraços fluviais ou patamares esculpidos pelo rio, com declives voltados para o leito fluvial (Figura 10).



Figura 09: Formação de horizonte plântico em Laterita Hidromórfica, perfil de estrada. Ramal Jatuarana. Formação Detrito-laterítica. Localização: W64°07'43'' S 08°49'31''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2012.

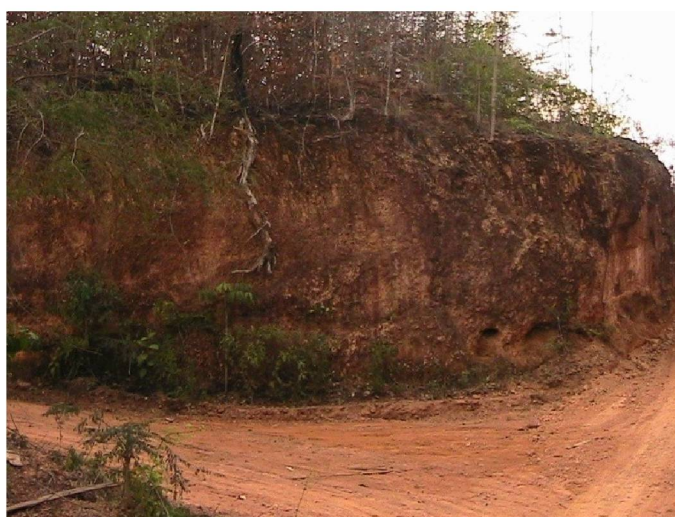


Figura 10: Formação de horizonte concrecionário às margens do rio Mucuí. Zona sudoeste da área de estudo. Formação Detrito-laterítica. Localização: W64°13'14'' / S 08°41'27''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2012.

Esses perfis de concreções lateríticas, comumente encontrados na porção sul da área de estudo, supostamente têm sua origem na desagregação de antigas superfícies laterizadas, resultante de intensos processos erosivos constituindo padrões de drenagem muito denso, o que se observa nas cabeceiras do rio Mucuí (divisa do município de Canutã-AM com Porto Velho-RO), limite sul da área focal.

Outro processo pedogenético identificado na área de estudo está relacionado a características que evidenciam contribuições das rochas do Pré-Cambriano. São solos bem drenados, profundos, friáveis e de textura predominantemente média, caracterizados por apresentar a relação Ki inferior ou próximo de 2, elevado grau de floclação, relação silte/argila inferior a 0,65 na maioria das ocorrências, evidenciando a presença de podzolização, nesse contexto identificou-se os Latossolos (BRASIL, 1978b; LEPSCH 2010), (Figura 11). Nesses solos a cobertura vegetal é predominantemente formada por Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras (Abp).



Figura 11: Foto de perfil de Latossolo sob vegetação de Floresta Ombrófila Aberta sem docel emergente. Localização: W63°51'53'' S 07°28'47''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2012.

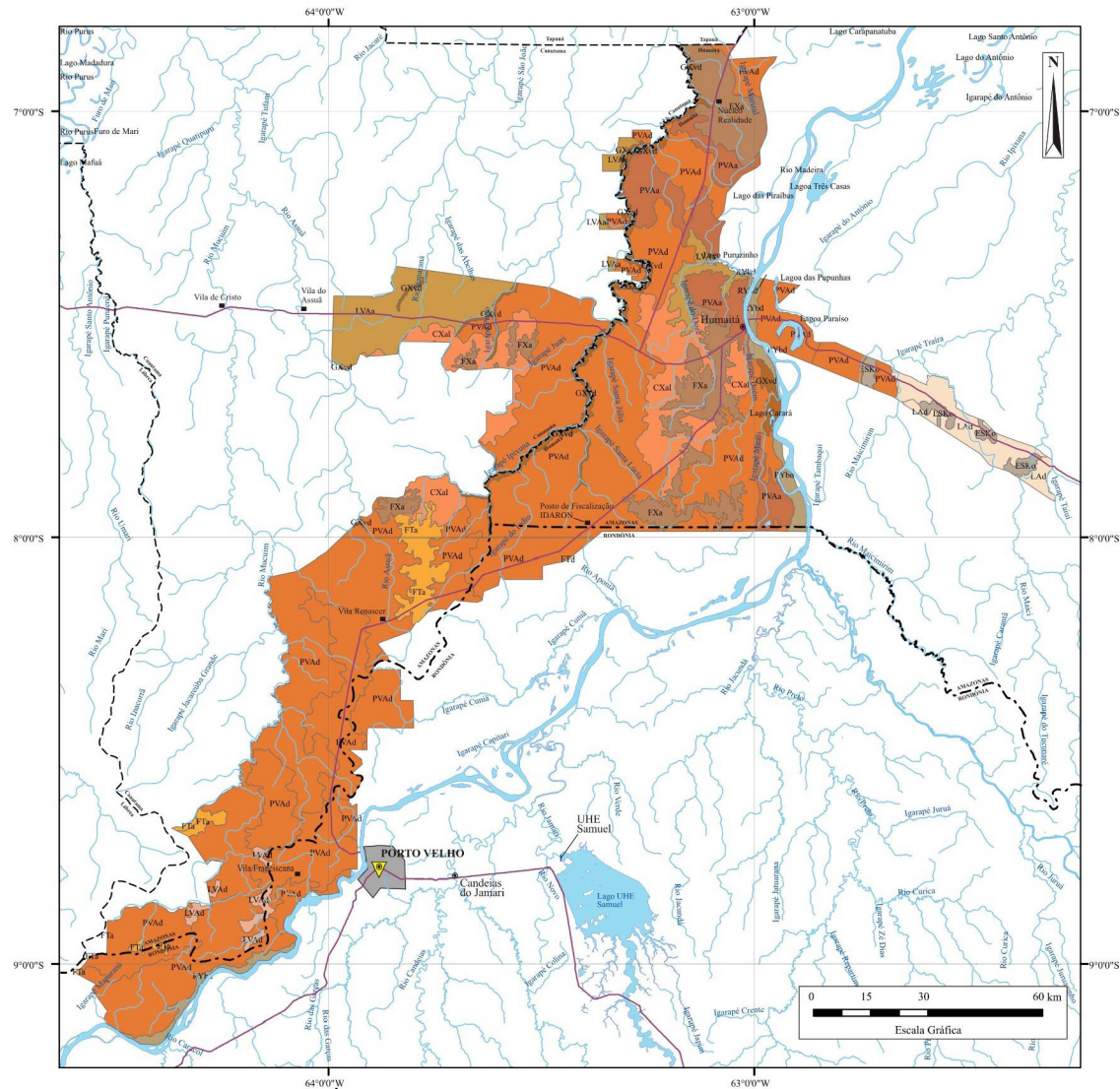
Na tabela da Figura 12 está a representatividade de cada tipologia de solo na área de estudo conforme mapeamento compilado do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1978a). A espacialização das manchas pedológicas está representada no mapa de solos na Figura 13.

Pedologia	Letra Símbolo	Área km ²	Representação %
Cambissolo Háplico Alítico	CXal	997,38	7,63
Espodossolo Ferrihumilúvico Írtico	ESKo	99,9	0,76
Plintossolo Argilúvico Alumínico	FTa	282,8	2,16
Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd	0,7	0,01
Plintossolo Háplico Alumínico	FXa	987,2	7,55
Gleissolo Háplico Ta Distrófico	GXvd	338,3	2,59
Latossolo Amarelo Distrófico	LAd	312	2,39
Latossolo Vermelho-Amarelo Alumínico	LVAa	815,5	6,24
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	LVAd	89	0,68
Argissolo Vermelho-Amarelo Alumínico	PVAa	712,7	5,45
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	PVAd	8.216,2	62,82
Neossolo Flúvico Tb Distrófico	RYbd	227,6	1,74

Figura 12: Tabela de Mensuração dos Solos identificados na área de estudo.

Fonte: Projeto RADAMBRASIL, tema Geomorfologia (BRASIL, 1978). Organizado pelo Autor, 2014.

Nota-se a predominância do Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, com 62% de abrangência sob a área de estudo, isso implica em algumas questões cruciais na discussão deste trabalho de tese, principalmente no que se refere às zonas de ocupação sobre esse solo, ou seja, suas características, o perfil dos agentes, bem como a resposta do solo ao processo de pressão do desmatamento.



MAPA PEDOLÓGICO

Legenda

- Cxal Cambissolo Háplico Alítico
- ESKol Espodosolo Ferrihumilúvico Órtico
- Fta Plintossolo Argilúvico Aluminico
- Ftd Plintossolo Argilúvico Distrófico
- Fxa Plintossolo Háplico Aluminico
- Gxvd Gleissolo Háplico Ta Distrófico
- L Ad Latossolo Amarelo Distrófico
- LVaa Latossolo Vermelho-Amarelo Aluminico
- LVAd Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- PVAa Argissolo Vermelho-Amarelo Aluminico
- PVAd Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- Rybd Neossolo Flúvico Tb Distrófico

Convenções Cartográficas

- Rodovia Federal
- Limite Estadual
- Sede Municipal
- Rios e Igarapés
- Limite Municipal
- Capital
- Vilas, Lugarejos

Localização da Área de Estudo



Figura 13. Mapa de Pedologia da Área de Estudo. Base Cartográfica compilada do Banco Geográfico do IBGE (drenagem, estradas, localidades). Mapa temático elaborado por Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2013.

CAPÍTULO III

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

ações territoriais; desmatamento; uso e cobertura da terra; processo de degradação física do solo.

A discussão está engendrada sobre zonas de ocupação e uso da terra em áreas inadequadas, considerando aspectos de degradação física do solo por processos de compactação e encrostamento, no entorno das principais vias terrestres e fluviais na parte centro-sul ocidental da Amazônia. Segundo Cavalcante (2012), essas discussões são de suma importância visto que as ações territoriais promovidas na região “funcionam como vetores de mobilização de pessoas e capital”, de modo que proporcionam mudanças consideráveis no uso e cobertura da terra, bem como sobre a pressão em unidades de conservação e áreas periféricas às ações territoriais, seja de ordem política e ou espontânea.

1. Ações Territoriais: dinâmicas de ocupação e desmatamento

Observando a evolução da ocupação na área de estudo verificou-se que é contínuo o processo de desflorestamento, fato que potencializa os problemas ambientais e sociais muito comuns nessa parte da Amazônia, dentre os quais enfatizamos a degradação física dos solos por compactação e encrostamento, problemas de concentração fundiária, exploração ilegal de madeira, garimpos sem qualquer acompanhamento técnico (LOBATO, 2010). Essas alterações na paisagem são abordadas por Escada *et. al.* (2001), que indica os principais agentes modificadores da paisagem, com destaque para os madeireiros; pecuaristas; grileiros; posseiros; pequenos produtores, estimulados por ações territoriais de ordem política.

As ações políticas estão refletidas no atual *ordenamento territorial* local, conforme observado no contexto territorial da região, de modo que repete a lógica da ocupação na Amazônia, a qual consiste num processo dinâmico resultante de diversos fatores, dentre eles,

fatores socioeconômicos, físicos e culturais, os quais determinam às tipologias de uso e cobertura da terra, com desdobramentos nos padrões espaciais, que se configuram de forma diferenciada (ESCADA, 2001).

Nem sempre o ordenamento é compatível com as características socioambientais regionais⁶, o que acarreta no comprometimento da eficiência da gestão do território, fato que pode ser evidenciado no insucesso de alguns projetos de assentamentos agrários, e na ineficiência de algumas unidades de conservação, ou seja, o estado, em que pese sua atuação efetiva com ações voltadas à melhor utilização dos recursos naturais, não consegue acompanhar e nem gerir a dinâmica que se desenvolve no entorno de suas ações territoriais.

Verificou-se que o Ordenamento Territorial da área de estudo transita entre as intenções de manutenção do caráter ambiental natural e de expansão de sistemas produtivos, ou seja, foram identificadas áreas institucionais em caráter de conservação, preservação e uso agropecuário. São Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Projetos de Assentamentos Agrários (Figura 14), que fazem parte das políticas territoriais de gestão ambiental e territorial, pelas quais são materializados os planos de ordenamento territorial.

Na área de estudo, a implantação de unidades de conservação tem como objetivo conter a ocupação e preservar alguns sistemas ecológicos endêmicos ameaçados pelo risco da abertura de novas áreas, tanto para exploração florestal quanto para desmate e formação de pastagens e lavouras. Por exemplo, o Parque Nacional Mapinguari, a Reserva Biológica Cuniã, Floresta Nacional Balata Tufari são áreas especiais que abrangem parte dos Campos de Cerrado, grande parte das nascentes dos principais rios e igarapés da região, zonas de tensão ecológica onde existem espécies endêmicas de fauna e flora, enfim, são áreas com reais necessidades de preservação e altamente ameaçadas pelo avanço da ocupação nessa parte da Amazônia (FEARNSIDE, 2006).

⁶ Considerando o perfil socioeconômico dos agentes ocupantes de baixa capacidade de investimento e o potencial produtivo do solo de baixa fertilidade.

De outra ordem foram implantados os projetos de assentamentos agrários, os quais estão voltados ao assentamento de pessoas, no intuito de viabilizar a produção familiar, entretanto estão localizados em áreas que para haver produção precisam de insumos no que se refere à correção do solo em função das características pedológicas locais, ou seja, solos com baixa fertilidade natural, com isso, os agentes necessitam acompanhamento técnico, e certo investimento de capital.

Embora seja estudado frequentemente, esse modelo de ocupação comum na Amazônia, pode ser caracterizado como um fenômeno complexo, visto que não se deve atribuí-lo a um único fator. Sabe-se que tem levado ao aumento significativo do desmatamento, e que acompanha tendências de mercado, tanto de *commodities*⁷ como da indústria local – produtos da agricultura tradicional amazônica como farinha de mandioca, tucupi, tapioca, etc. Todavia, esse processo vem ocasionando perdas de recursos naturais e impactos ambientais de grandes proporções. Na área de estudo é evidente, embora ainda sem grandes mensurações da sua influência sobre os impactos de alteração na estrutura física do solo, principalmente nos processos de encrostamento e compactação, problemas que ocasionam limitações no desenvolvimento de raízes, o que pode acarretar a improdutividade das terras.

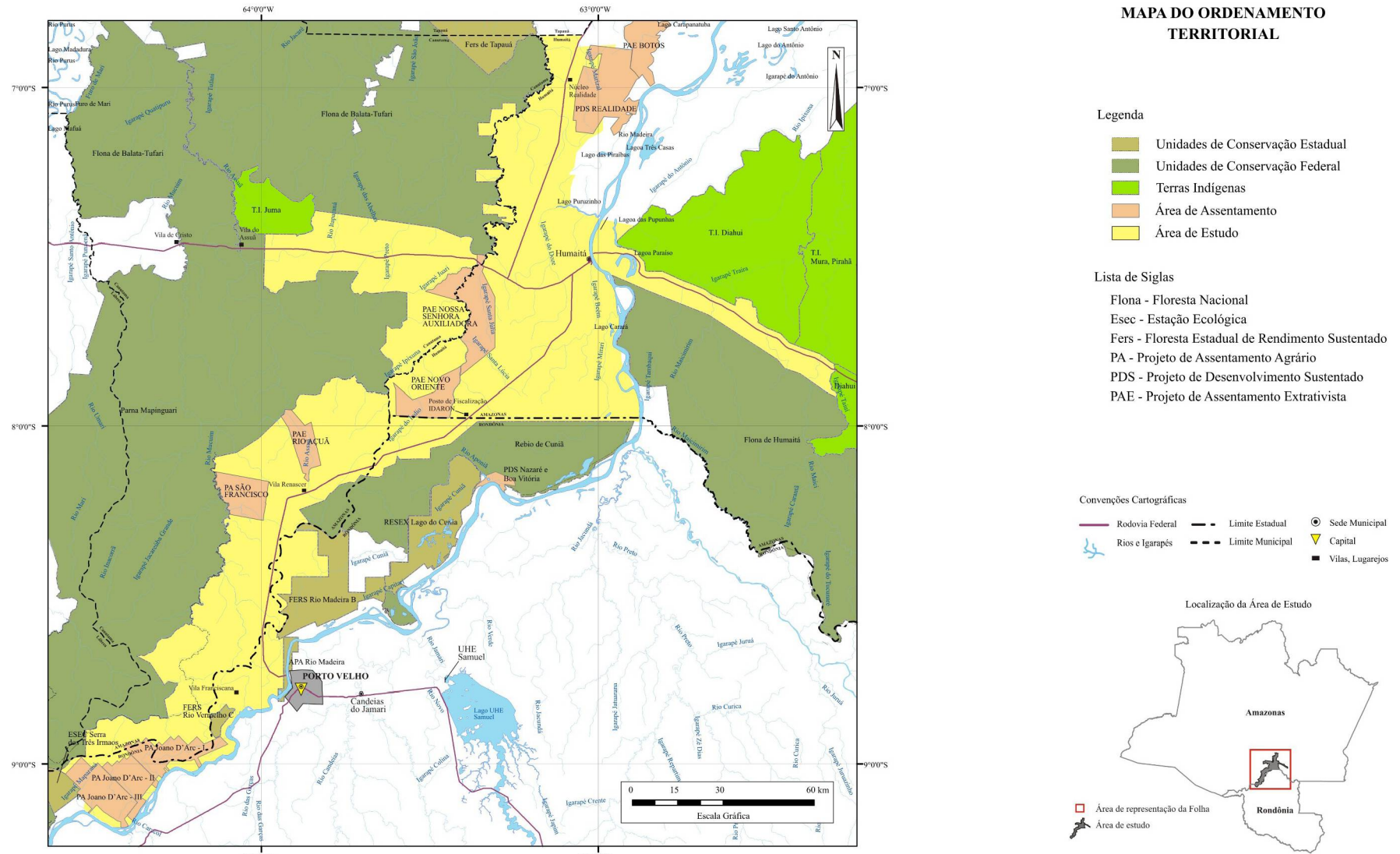
⁷ São artigos de comércio, bens que não sofrem processos de alterações, como produtos agropecuários, minerais e ambientais.

Áreas Institucionais	Categoria	Grupo
PARNA Mapinguari	Parque Nacional	Uso Sustentável
FLONA Balata Tufari	Floresta Nacional	Uso Sustentável
FLONA de Humaitá	Floresta Nacional	Uso Sustentável
REBIO Cuniã	Reserva Biológica	Proteção Integral
FERS Rio Madeira B	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado	Uso Sustentável
FERS Tapauá	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado	Uso Sustentável
FERS Rio Vermelho C	Floresta Estadual de Rendimento Sustentado	Uso Sustentável
T.I. dos Juma	Terra Indígena	Uso Sustentável
T.I. Diauhi	Terra Indígena	Uso Sustentável
T.I. Mura, Pirahã	Terra Indígena	Uso Sustentável
P. A. São Francisco	Projeto de Assentamento Agrário	Agricultura Familiar
P.A. Joana D'arc I	Projeto de Assentamento Agrário	Agricultura Familiar
P.A. Joana D'arc II	Projeto de Assentamento Agrário	Agricultura Familiar
P.A. Joana D'arc III	Projeto de Assentamento Agrário	Agricultura Familiar
P.A.E. Assuã	Projeto de Assentamento Extrativista	Extrativismo
P.A.E. Nossa Senhora Auxiliadora	Projeto de Assentamento Extrativista	Extrativismo
P.A.E. Novo Oriente	Projeto de Assentamento Extrativista	Extrativismo
P.A.E. Botos	Projeto de Assentamento Extrativista	Extrativismo
P.D.S. Realidade	Projeto de Desenvolvimento Sustentado	Extrativismo e pecuária de subsistência
Programa Terra Legal	Materialização e documentação de Glebas	Gestão Territorial

Figura 14: Quadro dos Instrumentos de Ordenamento do Território na área de estudo.

Fonte: Dados compilados do MMA, MDA. Organizado pelo Autor, 2014.

O mapa da figura 15 demonstra a configuração de um corredor acompanhando a rodovia BR-319, limitando as dinâmicas territoriais, a um espaço determinado. Esse espaço condiz com o eixo da rodovia BR-319, a qual recebeu grandes investimentos nos últimos 10 anos para que voltasse a ser trafegável permanentemente ligando Manaus-AM a Porto Velho-RO.



Esse ordenamento territorial que se observa na área de estudo exerce um papel importante no desenvolvimento regional, considerando que essa porção da região amazônica está inserida numa importante frente de expansão econômica, que tem sua direção sul/norte. Ao passo que se destaca por compor uma rede de transporte tanto dos grandes centros produtores para abastecer o mercado consumidor local, quanto da produção local para grandes centros consumidores.

Geograficamente, a área de estudo perpassa por três municípios da Amazônia, dois no estado do Amazonas e um no estado de Rondônia. Os dois municípios que estão circunscritos ao estado do Amazonas, são Canutama e Humaitá, e o situado no estado de Rondônia é o município de Porto Velho – a capital. Abrange uma área de aproximadamente 19.303 km², no entanto, esta área exerce influencia em uma região mais ampla, que abrange mais três municípios no Amazonas, os municípios de Lábrea, Apuí e Manicoré.

Os respectivos municípios do Amazonas possuem perfil socioeconômico semelhante entre si, são municípios sem grande representatividade no PIB estadual, entretanto, têm grande relevância estratégica em função das suas localizações geográficas, visto que os principais eixos estruturantes da logística regional passam por seus territórios, ou seja, as principais vias de escoamento como a BR-230; BR-319; o Rio Madeira e principais afluentes, fato que os destacam por fazer parte de uma importante rede multimodal de escoamento de bens e serviços.

Características estas, se desdobram em um relevante processo de crescimento econômico desses municípios, o que demonstra a grande influência desses eixos na dinâmica territorial na porção centro-sul ocidental da Amazônia, principalmente no contexto das ações territoriais observadas, as quais refletem no desenvolvimento socioeconômico local, fato constatado a partir da avaliação do crescimento do PIB dos municípios destacados.

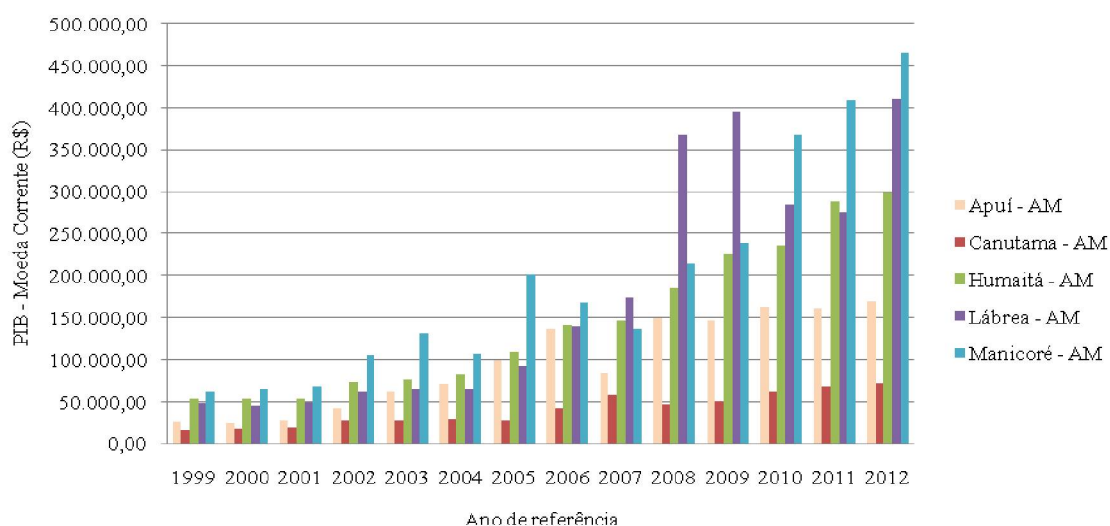


Figura 16: Gráfico do PIB Municipal dos municípios da área de estudo.

Fonte: SIDRA / IBGE. Adaptado pelo autor, 2015.

Os dados referentes ao PIB dos municípios analisados (Figura 16) dão conta do crescimento econômico na área de estudo a partir do ano de 2001, período em que inicia a implantação de grande parte das ações políticas territoriais identificadas na área de estudo. Aliás, observando os anos anteriores de 1999 a 2001, nota-se que PIB municipal encontra-se estagnado, o que remete a inferir que as ações territoriais tiveram influencia direta no crescimento dos referidos municípios.

O PIB⁸ praticamente é a síntese do grau de desenvolvimento socioeconômico de um determinado território, nota-se que a área analisada passa por processos dinâmicos ascendentes e que, podem ser associado às ações políticas e seus respectivos desdobramentos no uso do território (Figura 17) tanto sobre os aspectos sociais – migração; aumento populacional; aumento de investimentos; aumento da renda; etc., quanto nos aspectos ambientais – ocupação de novas áreas; desmatamento; degradação ambiental; degradação física do solo; etc.

⁸ Consiste na riqueza total de um determinado País, Estado e ou Município, onde são apresentados os valores adicionados brutos dos três setores de atividade econômica – Agropecuário, Indústria e Serviços – bem como os impostos, líquidos e subsídios (Brasil, 2012).

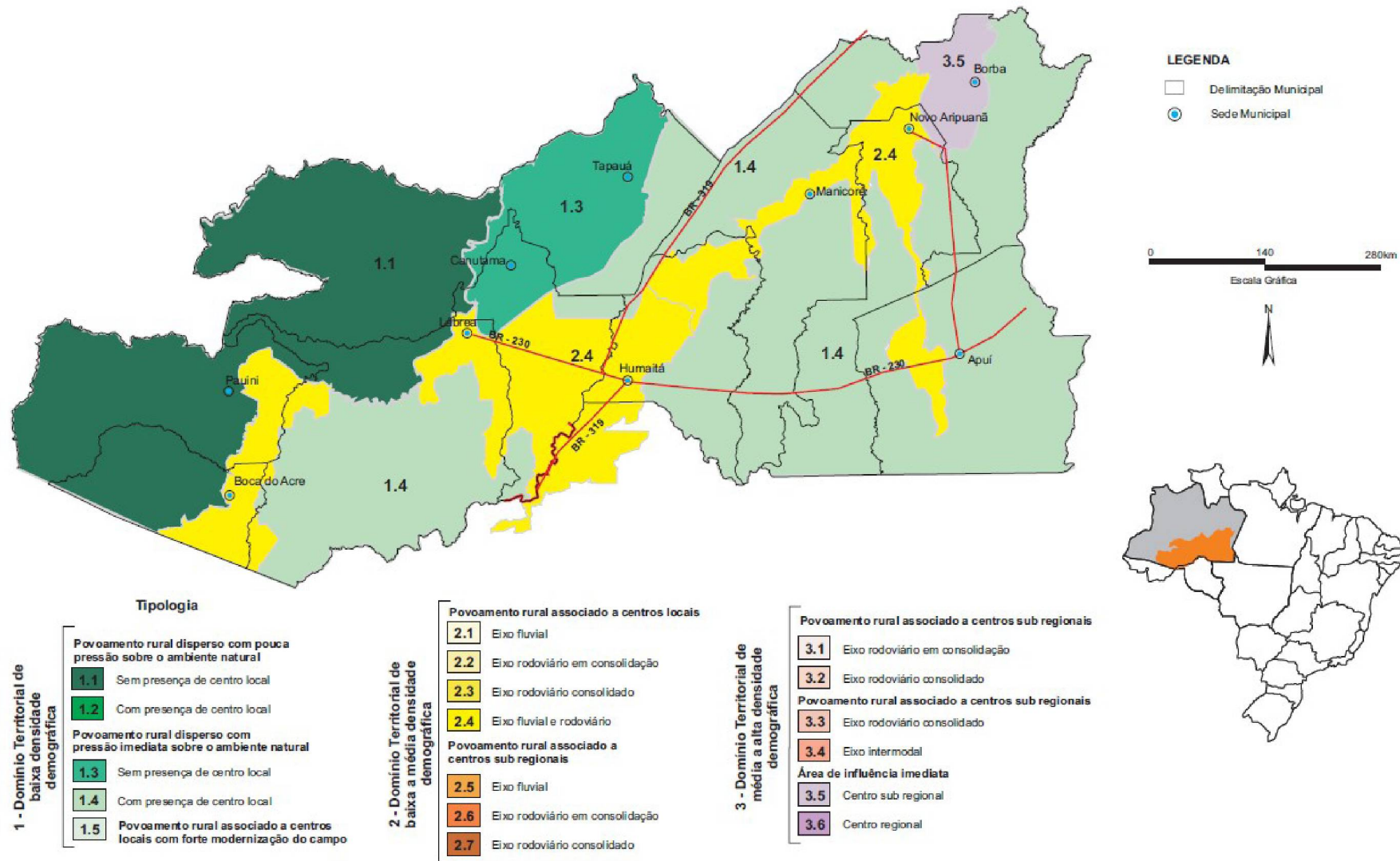


Figura 17: Cartograma do Uso do Território na mesorregião Sul amazonense.

Fonte: Macro Zoneamento da Amazônia (BRASIL, 2000b). Mapa temático elaborado por Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2014

1.1. Dinâmica de Ocupação: rodovias e hidrovias como vetores eminentes

As principais rodovias na área de estudo são as BR-364, BR-319 e BR-230. Cortam nos sentidos Leste/Oeste e Norte/Sul. Articulam uma rede de transporte responsável pelo escoamento tanto da produção regional quanto de insumos. São importantes vetores do desenvolvimento econômico da porção sul do estado do Amazonas, de todo o estado de Rondônia, bem como a parte leste do estado do Acre. Conforme demonstrado no cartograma da Figura 18.

Ao longo dessas rodovias localizam-se as principais cidades, vilas e povoados que configuram uma rede urbana (ABLAS, 2003), caracterizando o sistema de bens e serviços local. Também ao longo de seus trechos, estão configurados grandes empreendimentos agropecuários que são responsáveis pelo abastecimento de produtos dessa natureza nas respectivas zonas de influência econômica.

Essas rodovias foram construídas em meados dos anos 70, no intuito de estabelecer o sistema de transporte regional, interligando essa parte da Amazônia ao restante do Brasil, e serviram de vetores para o avanço da fronteira, a qual era sustentada pelos incentivos fiscais e a migração generalizada. Estão dentre as estruturas que foram grandes responsáveis pela consolidação dos núcleos urbanos no processo de avanço econômico e tecnificação territorial regional. (BECKER, 2006).

Em que pese sua importância econômica e social no contexto regional/nacional, grande parte dos efeitos negativos de sua implantação fica na escala local, o que contribui para a não observância desses nos planos de desenvolvimento. Fato evidenciado quando se observa no entorno dessas vias terrestres grandes áreas desflorestadas e abandonadas em função de processos de degradação ambiental em todos seus aspectos: solo, vegetação, drenagem, clima, etc.

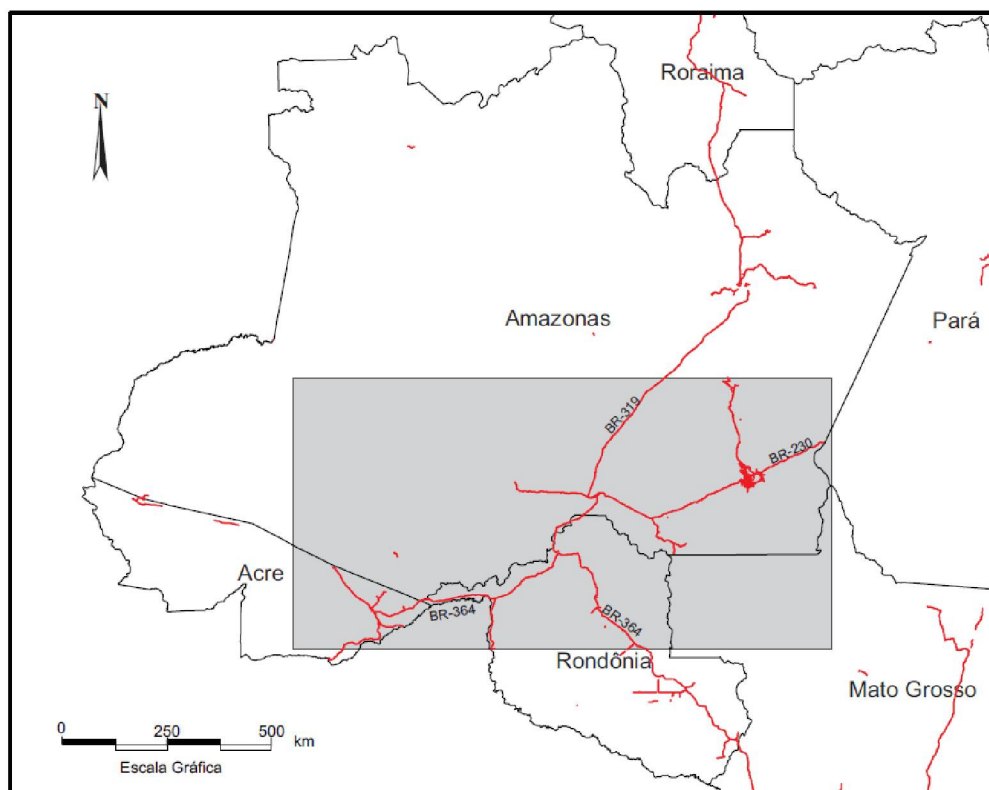


Figura 18: Cartograma da área de influência das rodovias em questão.

Fonte: Base Cartográfica compilada do Banco Geográfico do IBGE (drenagem, estradas, localidades).

A rodovia BR-364 tem seu trecho desde o estado de Mato Grosso até o Acre, município de Cruzeiro do Sul. As principais cidades localizadas no seu eixo são Porto Velho e Rio Branco, capitais de Rondônia e Acre respectivamente, e cidades interioranas com grande importância na economia local/regional, Vilhena-RO, Cacoal-RO, Ji-Paraná-RO, Ouro Preto D'Oeste-RO, Jaru-RO, Ariquemes-RO, Mancio Lima-AC, Feijó-AC, Tarauacá-AC, Cruzeiro do Sul-AC. Evidente que outras cidades poderiam estar nessa listagem, não menos importante, porém o que se quis demonstrar foram as de maior relevância no que se refere a pontos de apoio ao sistema viário, como oficinas de grande porte, e pontos estratégicos de manutenção da rede viária, etc.

A BR-319 é uma rodovia com trecho curto em relação à grande parte das rodovias na Amazônia – BR-364 e BR 230, por exemplo, ambas com mais de 1.500 km de extensão. Estende-se por aproximadamente 850 km, ligando Porto Velho, capital de Rondônia à Manaus, capital do Amazonas. Sua grande importância está na possibilidade de interligar o

estado do Amazonas ao restante do país, considerando que é a única ligação terrestre existente na atualidade. Encontra-se intrafegável devido ao seu péssimo estado de conservação. Em que pese esta situação, as perspectivas de repavimentação de seu traçado renova as expectativas da economia local/regional no que tange ao melhoramento da logística, tanto comercial quanto turística.

A terceira e última rodovia, nesta descrição, é a BR-230 também denominada de Rodovia Transamazônica, se estende desde a cidade de Cabedelo-PB até a cidade de Lábrea-AM, com uma extensão de mais de 3.500 km aproximadamente. Sendo que o trecho que se encontra na Amazônia Legal é o mais contundente no que se refere aos problemas socioambientais, ou seja, a partir da cidade de Araguaína-TO, sentido oeste. Foi projetada no início dos anos 70 com a formalização do PIN (Plano de Integração Nacional), instituído no período de ditadura, a partir de vários programas de desenvolvimento regional (POLO-NORTE, POLOAMAZÔNIA E POLO-NOROESTE, etc.) (MAHAR, 1998). Nos últimos 10 anos essa rodovia tem se tornado um importante eixo de desenvolvimento⁹ na mesorregião sul amazonense, com os contínuos programas de manutenção e conservação de sua trafegabilidade.

No entorno dessas rodovias foram configuradas outras estradas de caráter secundário, porém exercem um papel fundamental no processo de ocupação e de escoamento no contexto da área de estudo. São as chamadas Estradas Vicinais, administradas pelo poder público municipal e ou pela iniciativa privada. Essas estradas são caracterizadas pela precária infraestruturas, pela péssima condição de trafegabilidade, por sua ilegalidade, etc. (Figura 19; Figuras 20).

⁹ Termo formulado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da presidência da República (SAE) no governo Collor, consolidado no governo Fernando Henrique a partir do GEIPOT – Grupo Executivo de Implementação de Transporte. São territórios de dinamização da economia, a partir da configuração de redes de transporte e pólos produtores (BRASIL, 1999).

Essas estradas estão no contexto da abertura de novas áreas, compõem o padrão de desmatamento que predomina na Amazônia, ou seja, estão diretamente ligados a políticas territoriais de ocupação – Projetos de Assentamento Agrário; Assentamentos Dirigidos por meio de programas de regularização fundiária; programas de incentivos a agricultura de pequeno porte e programas de pavimentação e melhoramento de estradas (SOARES FILHO, 2005).



Figura 19: Estrada Vicinal sem denominação com indicação de desflorestamento recente, implantada após a conclusão da repavimentação da Rodovia principal, BR-319 no ano de 2012. Ao que tudo indica, construída por iniciativa privada, no sentido de dar acesso a novas áreas destinadas a ocupação desordenada.

Localização Lat. 07°42'59'' - Long. 63°12'51''.

Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, agosto de 2011.



Figura 20: Desflorestamento recente, provavelmente sem autorização dos órgãos de outorga, inferência que pode ser comprovada devido a região não ter sua estrutura fundiária definida, muito menos documentada.

Localização Lat. 07°42'59'' - Long. 63°12'51''. Moradia localizada na Estrada Vicinal sem denominação mostrada na figura anterior.

Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, agosto de 2011.

Tal processo obedece à lógica de ocupação entendida a partir dos efeitos das chamadas *Alças Causais* (FEARNSIDE, 1987). Consiste em um modelo de ocupação que segue uma retroalimentação positiva, partindo do princípio que o processo migratório demanda a abertura de novas estradas, e a abertura de novas estradas viabiliza novos processos migratórios (Figura 21).

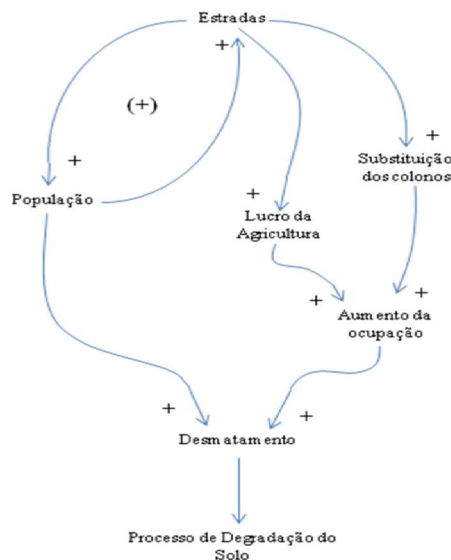


Figura 21: Diagrama das Alças Causais.
Fonte: Adaptado de Fearnside (1987).

Independente se a via de acesso é viabilizada por ações políticas ou iniciativa privada, o que está em discussão neste trabalho é a influência que suas aberturas se encaixam no processo de ocupação em áreas inadequadas com desdobramentos negativos no meio ambiente, com destaque à degradação física do solo em função do processo de desmate para preparação das áreas de plantio, seja pastagem ou lavoura.

Nesse processo de desmatamento, o agente desconsidera a importância da manutenção de matas ciliares das vertentes e dos mananciais, o que influencia no aumento da erosão em vertentes e consequentemente no assoreamento de canais fluviais. Outro fator de degradação nesse processo são as situações em áreas de relevo plano, onde o problema está calcado nos solos com características de horizonte plíntico, os quais naturalmente são susceptíveis ao

processo de encrostamento (LAPCSH, 2006), e essa ocupação com manejo inadequado potencializa esse aspecto natural do solo.

Na área de estudo, tal fato é empiricamente evidenciado nos projetos de assentamentos agrários. O projeto Joanna D'Arc, criado em 2001, configurado em três etapas, I, II e III, foi planejado para assentar 1.500 famílias aproximadamente, de modo que teve sua implantação a partir da estrada vicinal denominada de Ramal Jatuarana. Nota-se que a temporalidade de institucionalização desses assentamentos no ano de 2001 coincide com os primeiros sinais de avanço da ocupação propiciada pela abertura do referido Ramal no final da década de 1990.

Desse modo, pode-se associar que a ocupação formal dessa área (com a interferência do poder público) se configurou a partir da abertura espontânea dos acessos, ou seja, ao passo que o estado foi perdendo o controle da situação de ocupação, foi pressionado a formalizá-la por meio de Projetos de Assentamentos.

A partir das suas respectivas formalizações, os P.A.'s. Joanna D'Arc I, II e III foram ocupados com maior intensidade e tiveram sua consolidação, entretanto, o entorno desses P.A.'s se tornou uma área potencial para novas expansões de ocupação espontânea (ações territoriais de iniciativa privada), visto que vias de acesso foram construídas.

O grande problema está no fato que, a aptidão dessas áreas de ocupação espontânea não é considerada, então, a efetivação de variados tipos de uso sem qualquer controle do estado e nenhum conhecimento técnico do potencial produtivo do solo, a ocupação torna-se, via de regra, sem durabilidade, acarretando o abandono precoce da área e com isso a ocorrência de impactos ao meio ambiente sem um retorno socioeconômico plausível.

Segundo Fearnside (1987), o controle do estado no processo de desmatamento na Amazônia deveria partir do monitoramento do surgimento espontâneo de estradas secundárias, a partir de estudos mais completos na construção de estradas principais, das que têm caráter institucional. Para esse autor, a premissa é que as decisões sobre estradas têm uma

efetiva interferência nos rumos das decisões individuais dos colonos sobre o sistema produtivo a se implantar, e de como se dará os processos de posse da área e de especulação fundiária, o que pode influenciar diretamente sobre o grau de degradação ambiental, inclusive do solo.

Com menos quantidade, porém com o mesmo grau de importância, as hidrovias na área de estudo têm seu papel no contexto do processo de ocupação. Não são vias institucionalizadas como a Hidrovia do Madeira, ou Hidrovia do Purus e do Solimões/Amazonas, etc. São rios de pequeno porte e grandes extensões, formam uma malha hidrográfica que liga regiões produtivas a regiões consumidoras. Configuram uma rede de transporte intermunicipal e interestadual.

O rio Mucuim é o mais importante na área de estudo, seu trecho se estende da divisa do Amazonas com Rondônia até o rio Purus, em frente a cidade de Canutama-AM. Possui uma intersecção com a rodovia BR-230 nas proximidades do km 120 (partindo de Humaitá-AM sentido Lábrea-AM).

Outra hidrovia de grande relevância local é o rio Assuã, tem sua nascente nas proximidades da BR-319, próximo ao km 70 (partindo da cidade de Porto Velho-RO). O rio Ipixuna também se destaca como hidrovia, principalmente no atual momento, visto que surgem grandes expectativas no asfaltamento da BR-319, considerando que o seu leito segue paralelo à referida rodovia, formando assim um grande eixo de expansão de ocupação e exploração dos recursos naturais, principalmente madeira e minério. Essa trama de articulação entre as rodovias e hidrovias está representada cartograficamente na Figura 22.

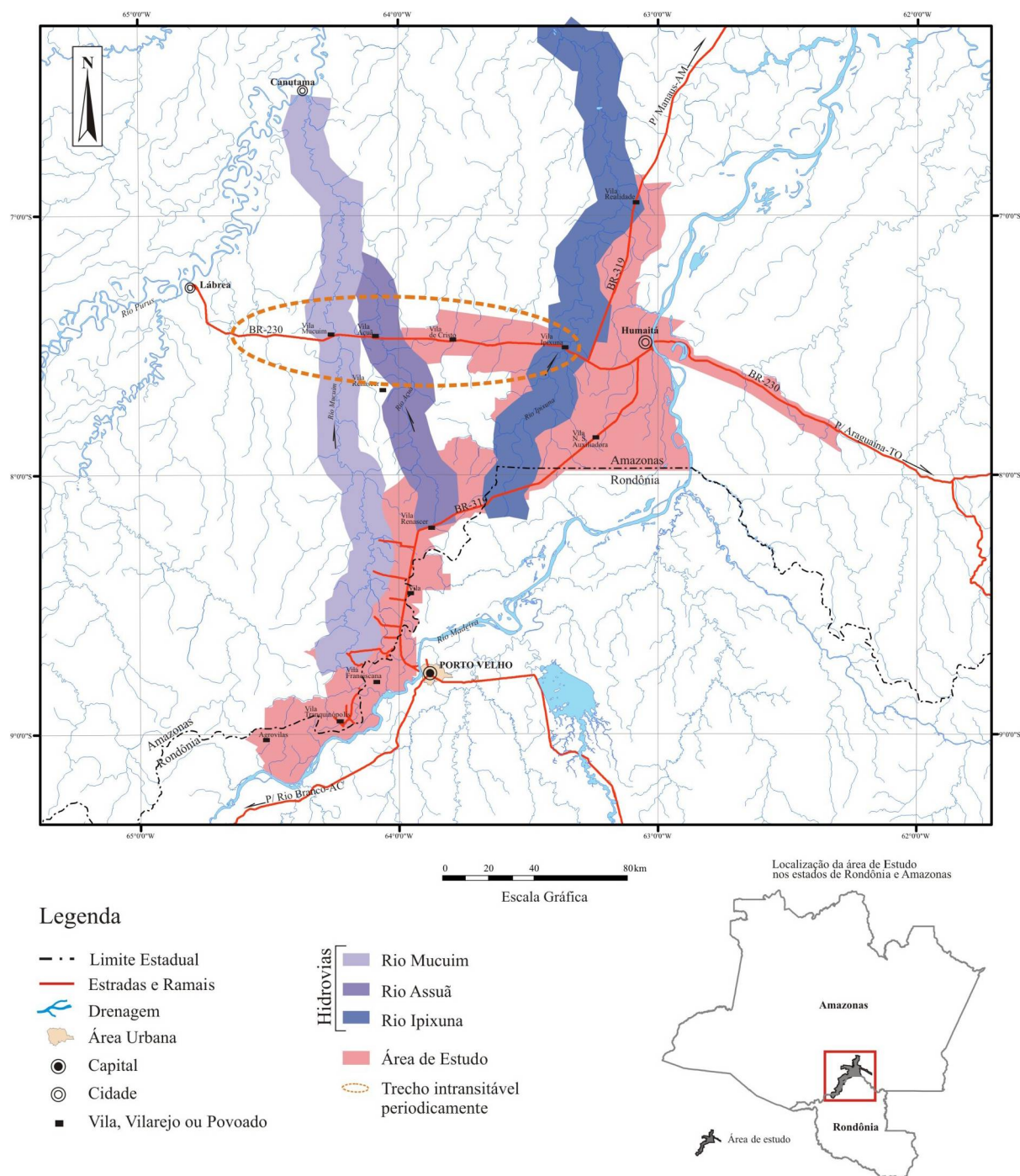


Figura 22: Cartograma do contexto geográfico das Hidrovias de influência na área de estudo.
 Fonte: Base Cartográfica compilada do Banco Geográfico do IBGE (drenagem, estradas, localidades).
 Mapa Temático elaborado por Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2014.

Essas hidrovias são utilizadas por pescadores e produtores dessa porção da Amazônia, os quais escoam suas produções, com isso, servem de logística alternativa no tempo das chuvas regionais, devido ao péssimo estado de trafegabilidade das estradas nesta época, sobretudo serve de rota para abastecimento das cidades de Lábrea-AM, Canutama-AM e

localidades adjacentes. Em face disso, suas margens estão sob forte pressão de ocupação, visto que se encontram na área de influência das principais ações políticas territoriais regionais, principalmente as de regularização fundiária, situação esta que pode observada na Figura 23, a qual demonstra a temporalidade da ocupação ao longo dos leitos dos respectivos rios.

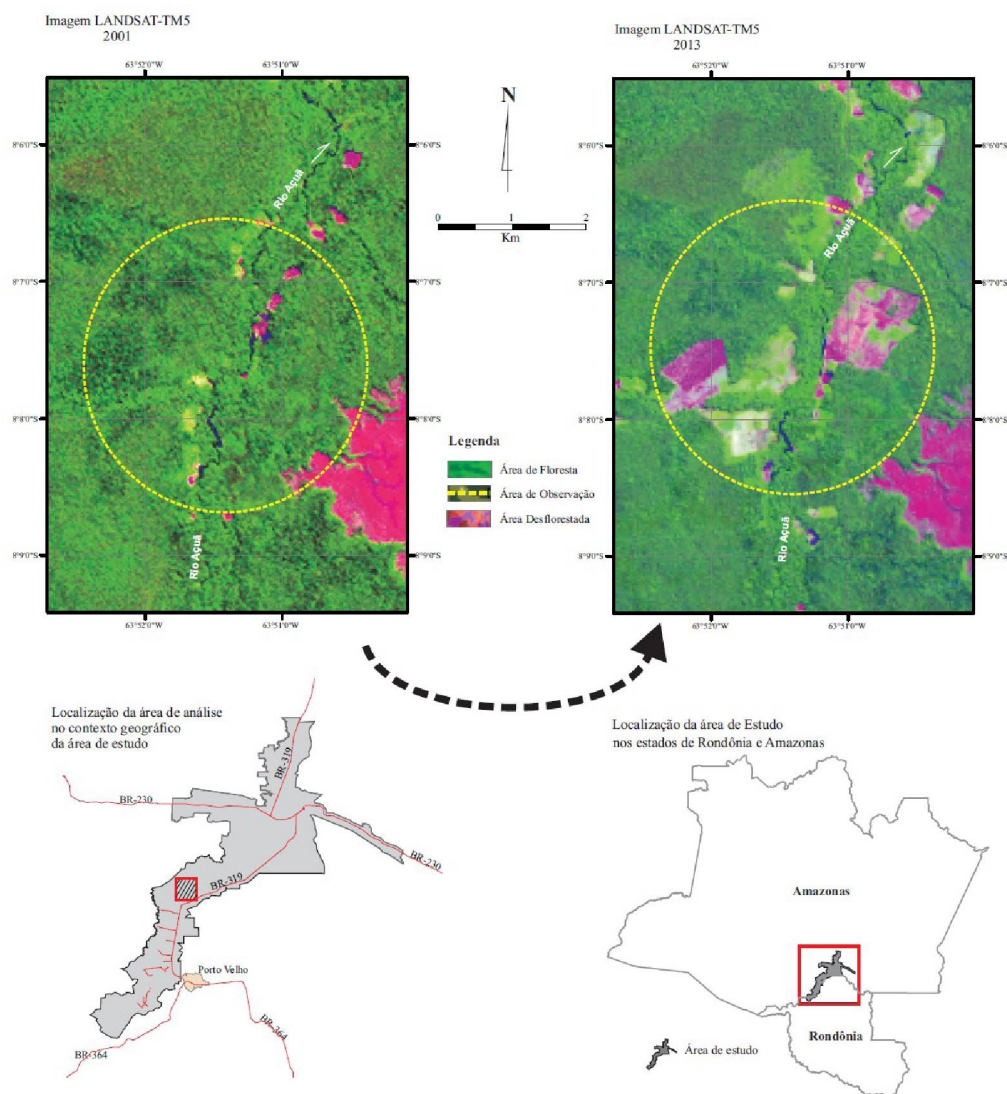


Figura 23: Cartograma do contexto da ocupação às margens dos principais rios na área de estudo.
 Fonte: Imagens Landsat, bandas 3, 4 e 5. Datadas de 2001 e 2013 respectivamente. Fornecidas pelo INPE.
 Carta-imagem elaborada por Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2014.

Em que pese o fato de o desmatamento na Amazônia não ser atribuído somente a um fator, esses dois tipos de vetores apresentados, são os mais contundentes no processo de retirada da cobertura vegetal, devido ao seu alto grau de influência na expansão da fronteira

agropecuária, que é impulsionada pela alta rentabilidade das principais atividades econômicas exercida na área, como a atividade pecuária e exploração madeireira (MARGULIS, 2003).

Outra área de frente de expansão de grande repercussão na área de estudo está localizada nas mediações do núcleo urbano de Realidade, município de Humaitá-AM. Consiste numa zona de ocupação entre o rio Ipixuna e a rodovia BR-319. Estende-se por aproximadamente 100 km seguindo um corredor sul/norte a partir da rodovia BR-230, sentido Manuas-AM pela rodovia BR-319.

Nesse contexto, assim como toda região amazônica, nessas zonas de ocupação se observa processos de expansão e desenvolvimento diferenciados, e que estão sobre uma composição intrincada de ambientes, definidas por heterogeneidades ecológicas. Fato que para Godfrey & Browder (1996), serve de elemento para entender o espaço amazônico pelos usos e agentes predominantes da ocupação, como sendo responsáveis por sua segmentação e organização, configurando diferentes identidades socioeconômicas e institucionais.

Isso explica as formas e processos de ocupação observados na área de estudo, e que se difere de outros rincões da Amazônia, principalmente pelo fato de não haver grandes propriedades agropecuárias e nem grandes redes de transporte como existe ao longo das principais rodovias do Pará (BR-153; BR-163; BR-230) e Rondônia (BR-364; BR-429; BR-425), por exemplo. Nota-se então um incisivo processo de expansão da ocupação e um dinamismo nos sistemas produtivos, principalmente em áreas que não possuem características apropriadas para uma produção de longo prazo, o que gera efeitos sobre o solo de forma direta, principalmente na sua estrutura física.

Para melhor entender a ocupação na área de estudo foi quantificada a dinâmica populacional entre urbano e rural dos municípios respectivos, cuja análise dos últimos dez anos, verificou-se que houve um aumento contundente comparando com outras regiões do Brasil. Considerando os dois últimos censos do IBGE – 2000 e 2010, os dados apontaram que

nos municípios da área de estudo houve um crescimento populacional acima da média nacional, regional e da média da meso e microrregião econômica (Figura 24), com destaque para os municípios de Humaitá-AM e Lábrea-AM, seguidos pelos municípios de Apuí-AM, Porto Velho-RO e Manicoré-AM.

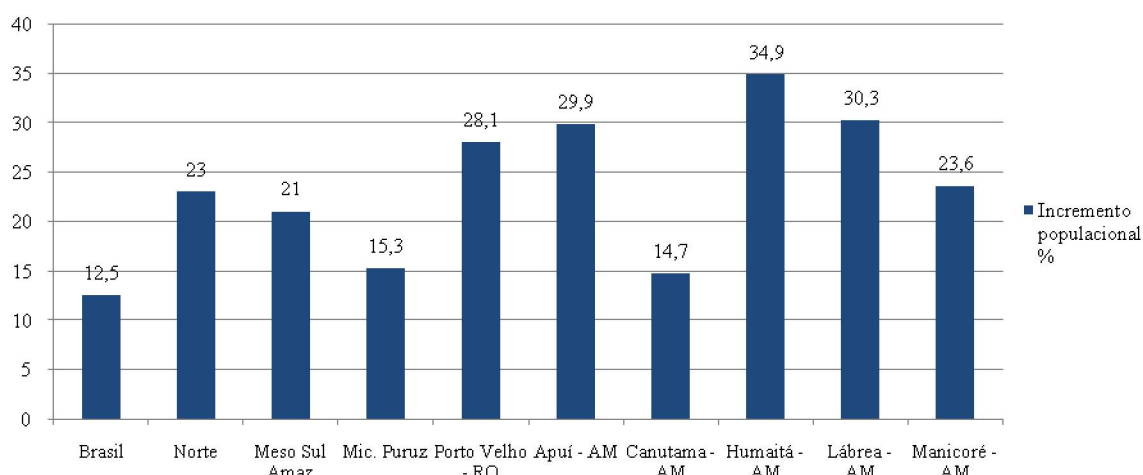


Figura 24: Gráfico do incremento populacional nos municípios da área de e estudos de 2000 a 2010.

Fonte: Banco de dados SIDRA IBGE, CENSO 2000 e 2010.

Adaptado pelo autor, 2014.

Verifica-se que o sul do Amazonas, fronteira com Rondônia e Mato Grosso vem passando por dinâmicas territoriais de grande relevância, acompanhando as políticas territoriais desenvolvidas na região, com destaque para políticas voltadas à estrutura fundiária e ao melhoramento das estradas locais, o que possibilitou o fluxo contínuo de mercadorias e renda, mesma dinâmica observada em outras regiões da Amazônia (NAPSTAD, *et al.*, 2000; LAURANCE *et al.*, 2001).

O quantitativo populacional quando analisado por situação urbana e rural, nota-se que os percentuais na área rural obtiveram aumento, principalmente nos municípios de Humaitá-AM, Lábrea-AM e Manicoré-AM, conforme observado no gráfico da Figura 25. Enquanto que na média nacional houve um decréscimo na população rural, nesses municípios houve um aumento significativo, fato que pode caracterizar áreas de avanço das frentes de ocupação.

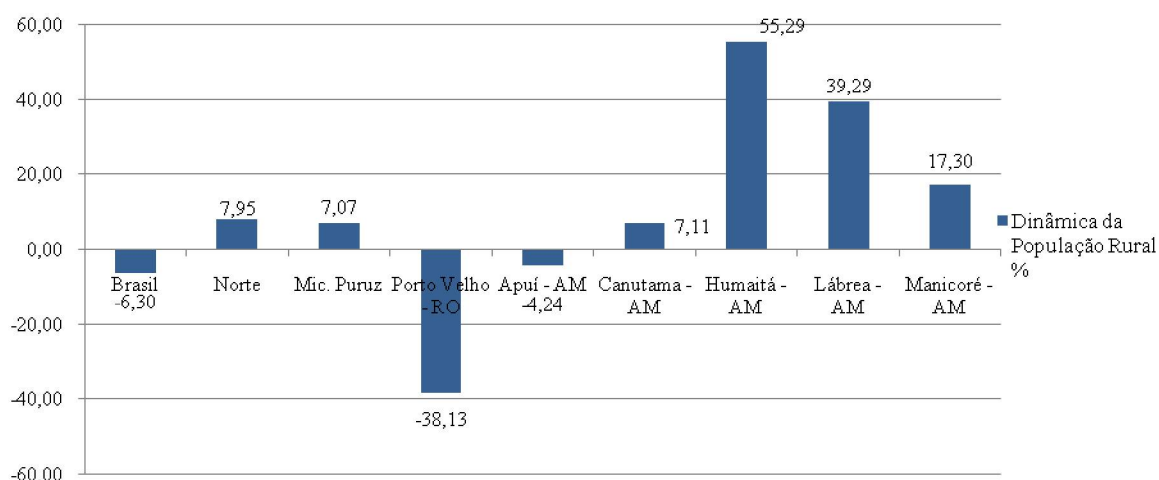


Figura 25: Gráfico do incremento da população rural nos municípios de influência da área de estudo de 2000 a 2010.

Fonte: Banco de dados SIDRA IBGE, CENSO 2000 e 2010.

Adaptado pelo autor, 2014.

Trata-se de municípios que são cortados pelas rodovias do sul do Amazonas, ou seja, situação não muito diferente do estado de Rondônia e de outros estados da fronteira amazônica, onde o principal vetor de ocupação é predominantemente caracterizado por estradas (MARGULIS, 2003), e no sul do Amazonas identifica-se uma reprodução desse processo.

Faz-se uma ressalva sobre a cidade de Porto Velho-RO a qual não obtém o mesmo crescimento populacional rural das outras observadas, em que pese esteja sob influência direta da rodovia BR-319. Essa distinção nesse processo de crescimento se deve ao fato de sua economia estar baseada no setor de serviços e administração pública.

1.2. Desmatamento: novas estradas e zonas de ocupação

O desmatamento na área de estudo é desencadeado seguindo o mesmo padrão de toda Amazônia, tendo as estradas como os principais vetores, fato que pode ser observado no cartograma da Figura 26, no qual são demonstradas duas cenas de imagens de satélite da mesma área com um espaço temporal de 14 anos – 2001 a 2013.

Observa-se que no entorno do P.A. Joanna D'Arc, as estradas se estendem dando continuidade à ocupação fora do perímetro oficial do projeto de assentamento, de modo que os problemas de gestão territorial tendem a se agravar, considerando que se trata de uma ocupação espontânea sem a presença efetiva do estado no devido planejamento e controle.

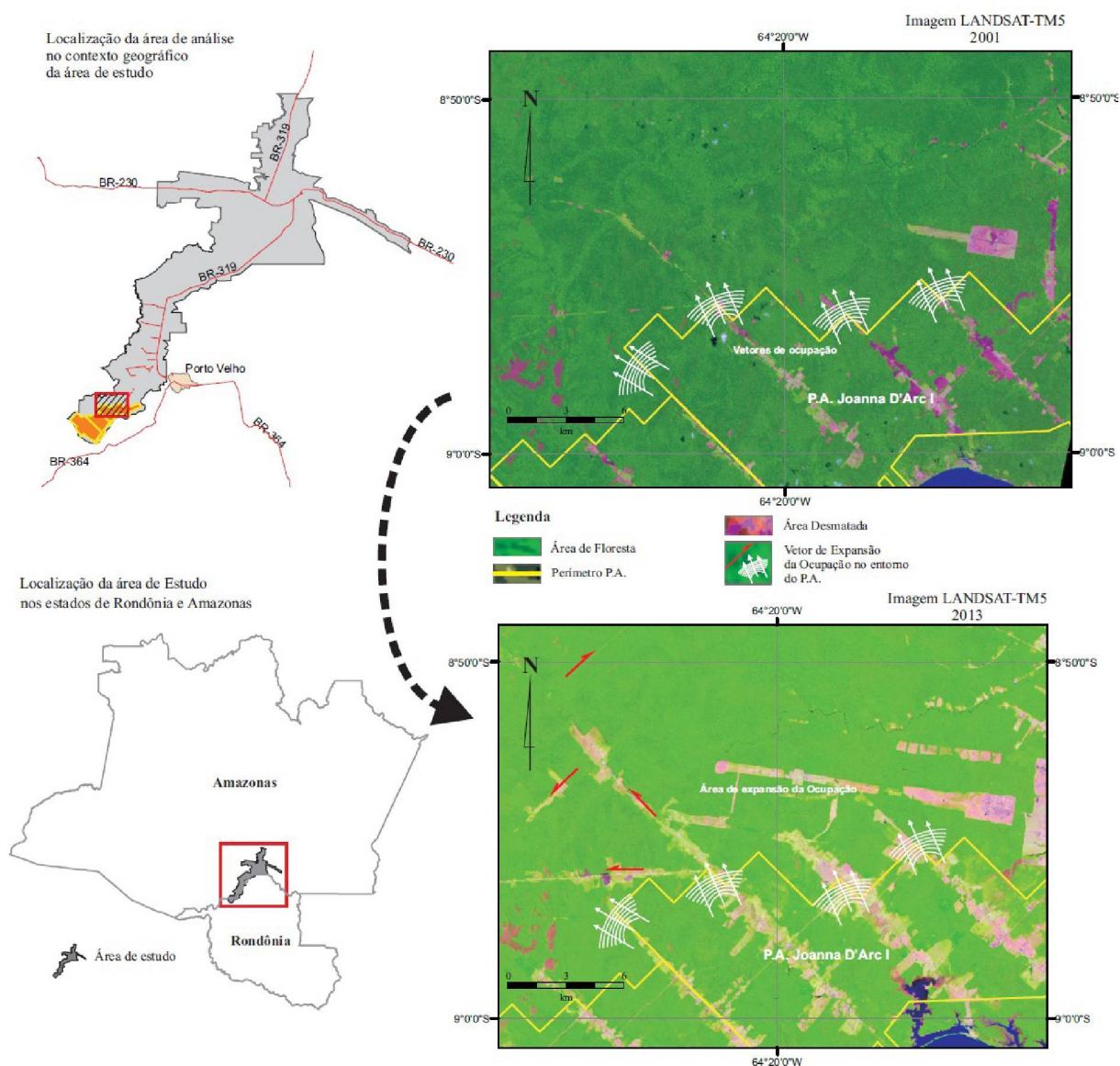


Figura 26: Cartograma do contexto da ocupação no entorno de Projetos de Assentamentos Agrários. Fonte: Imagens Landsat, bandas 3, 4 e 5. Datadas de 2001 e 2013 respectivamente. Fornecidas pelo INPE. Elaborado pelo autor, 2014.

Nessas áreas os impactos ambientais são mais perceptíveis principalmente no que tange à degradação física do solo, haja vista os efeitos imediatos nos processos de erosão nas encostas e compactação nas áreas de pasto. Nas áreas de assentamentos agrários há um

acompanhamento técnico¹⁰ por parte do órgão responsável, já nas zonas periféricas tal acompanhamento não existe ou é insipiente, o que potencializa o impacto. Segundo Soares-Filho (2005), esses reflexos exercem determinados impactos que por sua vez têm sua magnitude correlacionada com a efetividade da presença do estado, no que tange ao ordenamento territorial regional, ou seja, o grau de alterações no meio ambiente será medido pelo grau de intervenção do estado.

Esse contexto local se soma a um contexto nacional onde são configuradas ações políticas que resultam na abertura e melhoramento de estradas, os quais se tornam eixos de desenvolvimento local e regional, de modo que se desdobram em mudanças consideráveis no uso e cobertura da terra, no desenvolvimento de processos migratórios e em mudanças significativas na qualidade de vida da sociedade diretamente sob influência desses eixos.

A partir desse desdobramento, diversas formas de territorialidades foram observadas na área de estudo, com destaque à formação de aglomerados urbanos em caráter de povoados e lugarejos ao longo das principais rodovias, e que, no bojo das discussões deste trabalho se destacam cinco localidades (Cf.: Figura 27).

A primeira situa-se na estrada vicinal Linha Jatuarana km 35 da BR-319, denominada de *Vila Franciscana*, município de Porto Velho-RO. Núcleo urbano onde ocorre o comércio de produtos originários da produção dos P. A.'s Joana D'Arc I, II, III. Segundo o IBGE é caracterizado como um Lugarejo. Surgiu em meados de 2003, a partir da demanda de um local específico para comércio itinerante de bens e serviços. Atualmente está sofrendo um processo de declínio, e passa por um esvaziamento populacional, onde algumas residências foram encontradas abandonadas sem vestígios de moradores, conforme observado em campo.

A segunda localidade é também considerada como um Lugarejo pelo IBGE, situada no km 40 a partir de Porto Velho-RO, na rodovia BR-319 sentido Humaitá-AM, conhecida como

¹⁰ Alguns programas governamentais contemplam os insumos aos projetos de assentamento sob a política de apoio a agricultura familiar – PRONAF.

Comunidade Água Azul. Teve sua implantação estimulada pela proximidade da zona de ocupação espontânea na região do alto rio Azul, sul do município de Canutama-AM. Encontra-se em franco desenvolvimento, fato evidenciado pelo padrão das residências em caráter de construção recente, e várias construções em andamento verificadas¹¹.

A terceira localidade situa-se no sul do município de Humaitá-AM, denominada de *Vila Renascer*. No primeiro momento se caracterizou como simples localidade de pescadores ribeirinhos as margens do rio Assuã. Atualmente está em franco crescimento servindo de núcleo urbano para o comércio de bens e serviços no entorno da zona de ocupação do alto rio Assuã e igarapé do Índio, bem como estradas adjacentes.

A quarta localidade está no km 117 a partir de Porto Velho-RO sentido Humaitá-AM pela rodovia BR-319, denominada de *Vila Cristolândia*. Caracteriza-se pelas construções recentes, pela ausência de infraestrutura básica, como energia elétrica e arruamentos simétricos. Segundo critérios do IBGE é caracterizado como lugarejo. Assim como as outras localidades mencionadas, serve de núcleo urbano para zona de ocupação. Consiste num ponto de comércio de bens e serviços no contexto geográfico da zona de ocupação do alto Ipixuna e de estradas adjacentes.

A quinta e última localidade identificada é o lugarejo de Realidade, situado a 100 km de Humaitá-AM sentido Manaus-Am, pela rodovia BR-319. Corresponde a um projeto da década de setenta que fez parte dos planos de colonização da região de entorno dessa rodovia. Com o tempo foi sendo esquecido em função das precariedades territoriais – falta de logística para escoamento da produção; falta de incentivos à produção; falta de infraestrutura urbana; etc.

¹¹ Características observadas no trabalho de campo realizado em Junho de 2012.

2. Mensuração do Desmatamento por mancha de solo na área de estudo

A Amazônia em geral, sempre passou por fases de reconfiguração dos elementos estruturantes do seu território, o que tem sido o grande responsável pelas mudanças na cobertura vegetal da região. Fases que são caracterizadas pelo ciclo da borracha; ciclo da mineração; o avanço da fronteira agropecuária sobre os Territórios Federais a partir da distribuição de terras pelo INCRA; a expansão dos eixos nacionais de integração; as grandes obras de infraestruturas e geração de energia; etc. (NUNES, 2004; BRASIL, 2011; CAVALCANTE, 2012).

Acompanhando essa trajetória nota-se o aumento da pressão sobre as áreas de florestas, e que atualmente o governo tem planejado algumas medidas para conter o avanço desordenado da ocupação sobre a *hiléia*, entretanto, são medidas que abrangem uma determinada escala, e com isso, não têm grandes efeitos diretos sobre alguns impactos mais contundentes, como a degradação física do solo por compactação e encrostamento.

A dinâmica do desmatamento na área em evidência tem início com a ocupação de terras devolutas da União e antigos seringais, a partir da construção da rodovia BR-319 (Porto Velho-RO/Manaus-AM) (FEARNSIDE, 2006). No primeiro momento, a atividade objetivou simplesmente garantir a posse, depois, tomou o sentido de preparar as áreas para plantação de pequenas culturas de subsistência, daí começou o processo de especulação fundiária, pelo qual se agregou valor a terra. Então os pequenos produtores no intuito de se capitalizarem, venderam tais áreas para proprietários de maior porte econômico, estes por sua vez, mais capitalizados viabilizam o melhoramento do solo (mecanização e adubação), porém opta pela pecuária, devido ser uma atividade de baixo custo e de alta receita líquida (HECHT, 1993).

Nota-se a existência de tentativas do estado em controlar o desmatamento na Amazônia em geral – programas de fiscalização; monitoramento por satélite; programas de

investimento na indústria; criação de unidades de conservação; licenciamentos ambientais de propriedades rurais; financiamentos condicionados a propriedades licenciadas; etc. Contudo, observa-se pouca eficácia devido à diversidade de atores envolvidos, os quais se caracterizam de diversas formas, tanto como agentes políticos em busca de patrimônio, quanto agentes da sociedade agrícola em busca de terra para produzir e garantir renda.

Nesse contexto, constatou-se que na área de estudos há uma diversidade nas causas do desmatamento, e que também existe uma associação dessas causas com momentos distintos, onde os quais, ações territoriais estimulam as expectativas dos produtores, principalmente ações políticas voltadas para o melhoramento da logística e infra-estrutura regional. Configura-se então, uma ocupação direcionada a áreas que naturalmente já apresentam fragilidades, tanto pela baixa fertilidade natural dos solos, quanto pela susceptibilidade a processos de compactação e encrostamento, por exemplo, em áreas com tipos de solos propícios e estes processo de degradação – solos com B Textural e ou B Plíntico – conforme apontam os dados do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1978).

Nessas áreas desmatadas há predominância da pecuária, assim como em outras áreas desmatadas na Amazônia (VEIGA, *et. al.*, 1996), o que, segundo Pedlowsky & Dale (1992), pode ser explicada tanto pela valorização da terra com a implantação de pastagem como pela viabilidade econômica que o gado representa, dentre outros fatores de menor expressão.

O grande problema da pecuária extensiva está no fato de que a criação de gado requer grandes áreas preparadas com plantação de pastagem, isso incorre na retirada da floresta, o que se desdobra em degradação física do solo, visto que a retirada da cobertura vegetal natural do solo o deixa desprotegido frente ao regime pluvial e a insolação (LEPSCH, 2010).

Na área de estudo, essa situação também se desdobra em outros problemas como a baixa longevidade da produtividade associada com a baixa fertilidade natural dos solos (BRASIL, 1978). Práticas inadequadas de manejo somado a descapitalização do produtor,

também são problemas visíveis. Como consequência, observou-se que ocorre o abandono das áreas acarretando a busca por outras, em geral, avançando sobre áreas de florestas primárias, reproduzindo o processo depredatório. Situação que segue uma tendência observada na Amazônia em geral (DEMATTE, 1988).

A partir dos dados de monitoramento por satélite obteve-se a área desmatada dos últimos 14 anos (Figura 28), e fica demonstrado o resultado da dinâmica de ocupação da área de estudo sobre a cobertura florestal. O avanço da ocupação é observado em picos, os quais, como mencionado anteriormente podem ser associados a momentos distintos de ações territoriais políticas ou não, que influenciaram diretamente nas taxas de substituição das florestas por sistemas produtivos diversos.

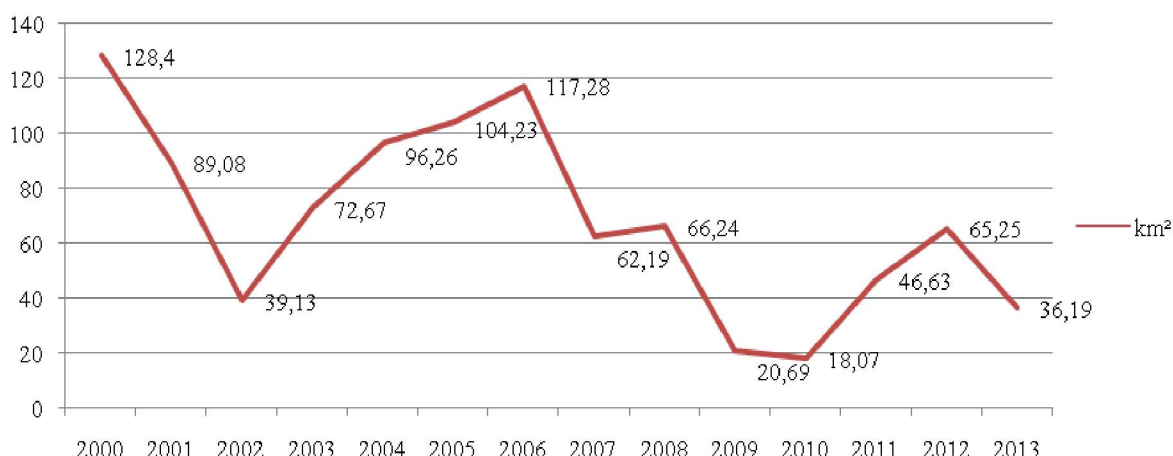


Figura 28: Gráfico da série anual do desmatamento em km² na área de estudo, de 2000 a 2013.
Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

Analisando o Gráfico da Figura 28, observa-se que nos anos de 2000 e 2001, mesmo havendo uma queda no incremento de área desmatada, a retirada de floresta ultrapassou 217 km², considerando o acumulado, foi o mesmo período de implantação e consolidação de três grandes projetos de assentamentos agrários na porção sul da área de estudo – Joana D’Arc I, II e III.

Nos anos de 2005 a 2006, observa-se uma área desmatada acumulada de 221,51 km², nesse período houve o início da primeira fase de repavimentação da BR-319 (FEARNSIDE,

2006), política territorial de grande importância para região, uma vez que tirou toda porção sul do Amazonas do isolamento na época das chuvas (Outubro a Fevereiro). Outra situação que se destacou nesse mesmo período foi a política de recuperação de estradas vicinais desencadeada pelo governo do estado de Rondônia, a qual contemplou grande parte das áreas rurais do estado, e que se estendeu pela divisa com o estado do Amazonas no entorno da BR-319.

Nos anos de 2011 e 2012, o desmatamento ultrapassou os 100 km² (Figura 28), bem maior que os dois anos anteriores. Nesse mesmo período, foi concluído o asfaltamento da rodovia BR-319, trecho Porto Velho-RO/Humaitá-RO e houve melhoramento das principais vias na área de entorno, incluindo o trecho Humaitá-AM/Lábrea-AM da rodovia BR-230 (transamazônica).

Enfim, o gráfico do desmatamento acumulado na área de estudo demonstra uma tendência crescente ao longo dos quatorze anos analisados (Figura 29). De modo geral, a analogia que se faz é que ocorre uma relação direta do desmatamento com ações políticas territoriais na área de estudo, principalmente ações ligadas a expansão de estradas, fato que segue o padrão do desmatamento em toda região amazônica, corroborando com idéia que a abertura de novas estradas e ou melhoramento das já existentes, viabilizam a expansão da agropecuária e a exploração madeireira (SOARES-FILHO *et.al.*, 2005).

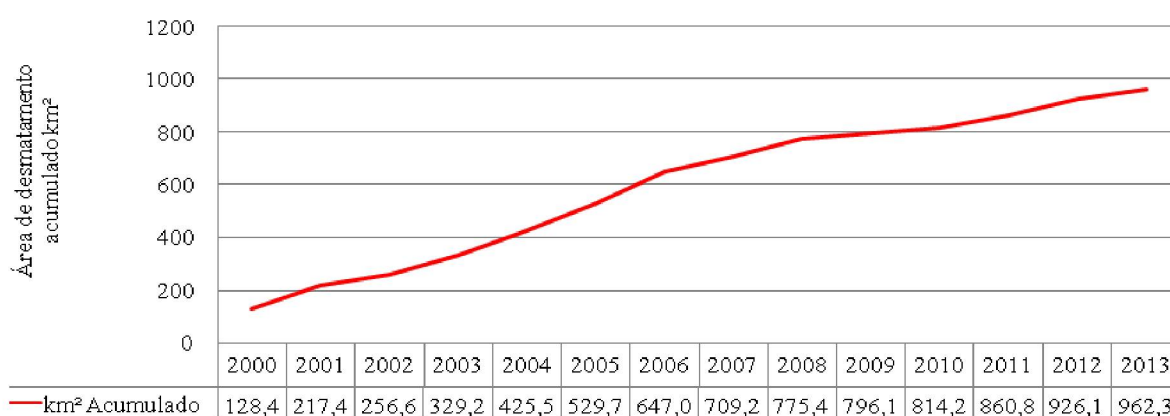


Figura 29: Gráfico do acumulado da área de desmatamento na área de estudos.
Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

A partir da análise do desmatamento, se enfatiza os efeitos do avanço da ocupação sobre as feições pedológicas, haja vista a observância de que a conversão de floresta em pastagens e em áreas agrícolas está comprometendo vários ecossistemas amazônicos (SILVA DIAS *et.al.*, 2002; NEPSTAD *et.al.*, 1999; NOBRE *et al.*, 1996; FEANRSIDE, 2003).

Com a retirada da proteção natural do solo, sem a prática de um manejo adequado, pode acarretar processos de alteração de vários fatores físico e químicos, o que interfere diretamente na qualidade do solo, podendo desdobrar-se em processos de degradação irreversíveis. Desse modo, o desmatamento é classificado como um fator facilitador de degradação física do solo (GUERRA, 2014). Nesse sentido, ao mensurar o desmatamento por mancha de solo na área de estudo, obteve-se indicações de processos de alteração na estrutura física do solo em áreas que naturalmente possuem características de fragilidade a determinados tipos de manejo inadequado, principalmente fragilidades a processos de compactação e encrostamento.

Discutiu-se então neste trabalho de tese sobre a dinâmica do desmatamento por determinados tipos de solo, com ênfase aos solos pouco desenvolvidos, que potencialmente podem ser degradados fisicamente por compactação e encrostamento face à retirada da cobertura vegetal natural. Discussão que serviu para o entendimento das alterações no nível de qualidade do solo em função dos processos de ocupação com manejos inadequados.

Nas manchas de Argissolos, conforme análise de cruzamento com os dados de desmatamento, a taxa nos anos de 2000 a 2013 mantiveram estabilidade, o que pode ser observada no gráfico da Figura 30. Porém o gráfico da Figura 31 apresenta o acumulado do desmatamento nesse tipo de solo, e nota-se uma curva ascendente, o que indica um aumento constante de áreas desmatada nessas manchas.

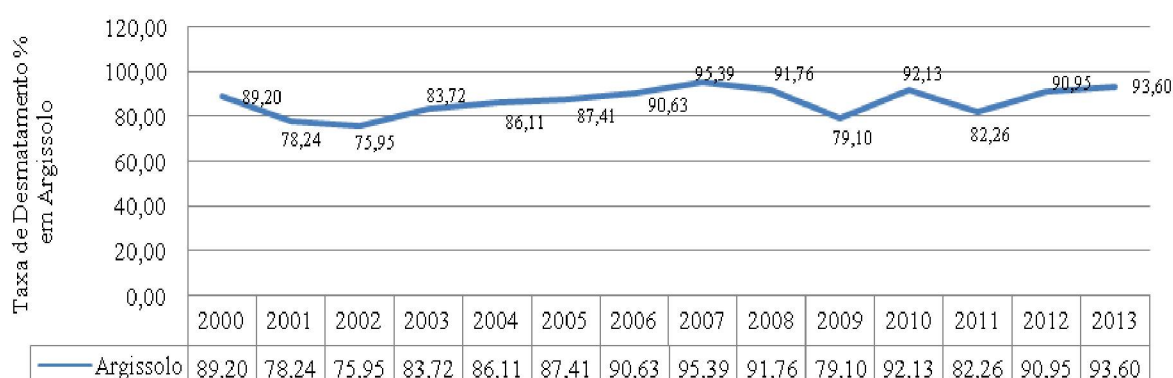


Figura 30: Gráfico da taxa de desmatamento em Argissolos em relação com o desmatamento total na área de estudos.

Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

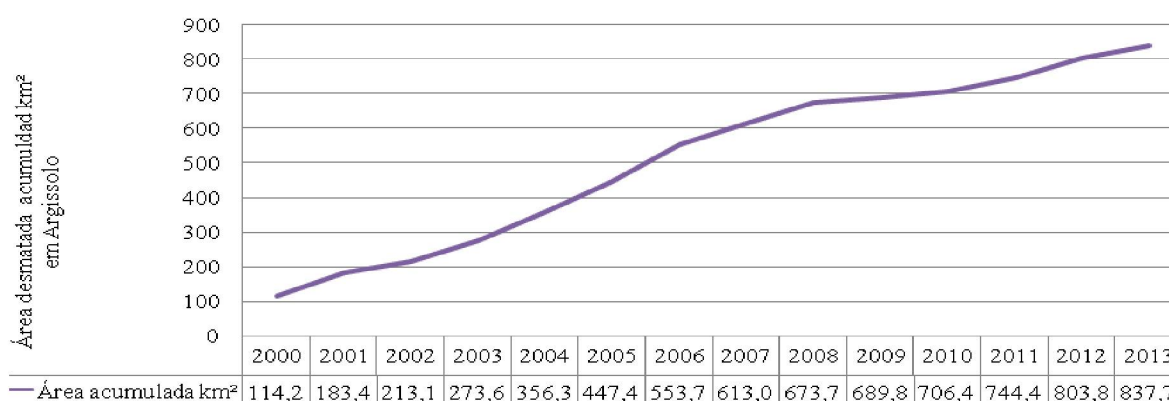


Figura 31: Gráfico do acumulado da área de desmatamento em Argissolos na área de estudo.

Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

Essa curva ascendente demonstra que o quantitativo de áreas de desmatamento sobre os Argissolos não tem tendência a diminuir, de 2000 a 2013 a área desmatada em Argissolos aumentou seis vezes, ou seja, 612% nesse período. Situação pela qual incide grande preocupação, considerando que esse solo é classificado como de média fertilidade natural e não suporta grandes culturas intensivas, devido as suas características ácidas e insuficiência de nutrientes (BRASIL, 1978; LEPSCH, 2010).

Nas manchas de Cambissolos os dados apresentaram uma dinâmica expressiva, com destaque ao ano de 2001, onde ocorreram 11,30% do desmatamento total da área de estudo, e que se comparado ao ano anterior, houve um aumento de 1.097% no quantitativo de áreas

desmatadas nesse tipo de solo. Outro destaque está no ano de 2009 comparado ao ano anterior onde ocorreu um aumento de 352%, conforme o gráfico da Figura 32.

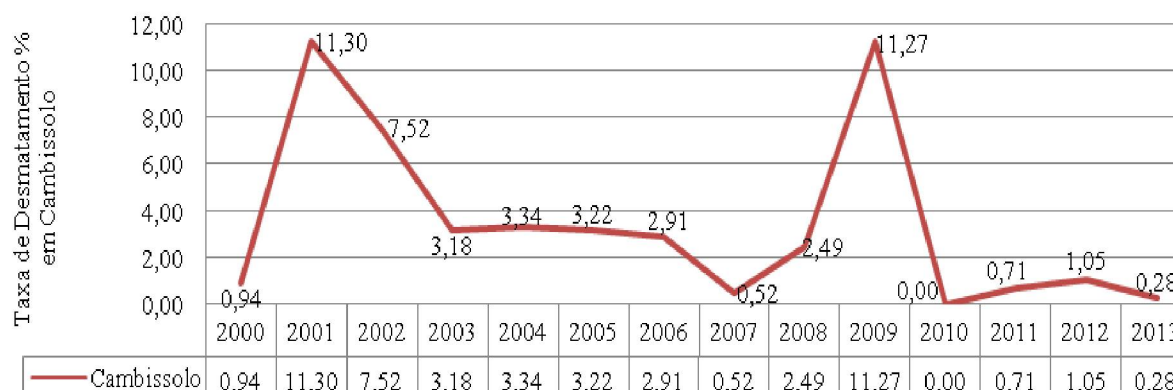


Figura 32: Gráfico da taxa de desmatamento em Cambissolos em relação com o desmatamento total na área de estudos.

Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

Os Cambissolos são solos restritos ao uso, devido a sua baixa saturação por base, pedregosidade e pouca espessura, características estas que lhe confere baixa fertilidade natural (BRASIL, 1978). Assim, o uso da terra nessas áreas se torna condicionado a um manejo específico no sentido de correção dessas limitações naturais, então, um processo de desmatamento com esse aumento significativo de um ano pro outro, demonstra a pressão que a ocupação está exercendo sobre esse tipo de solo.

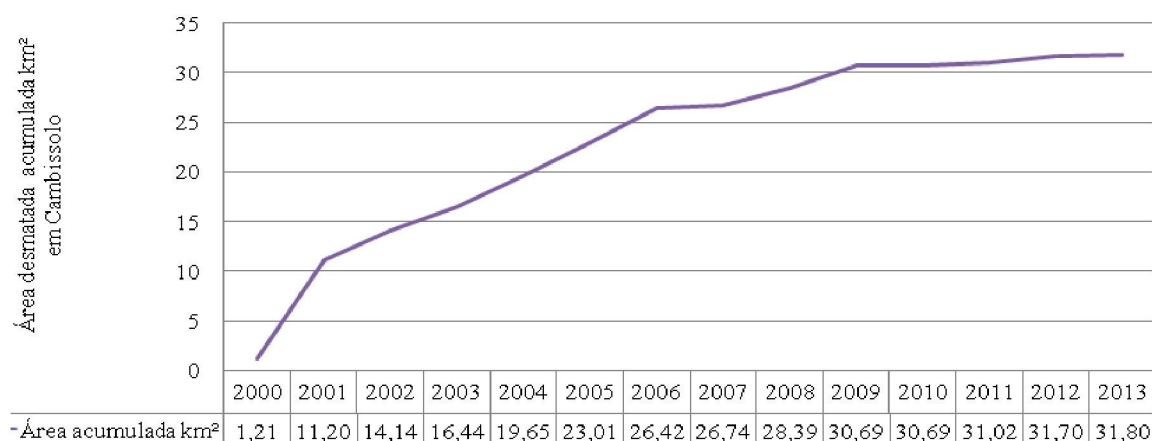


Figura 33: Gráfico do acumulado da área de desmatamento em Cambissolos na área de estudo.

Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

Os dados do acumulado de desmatamento demonstram que há uma curva de estabilidade nos Cambissolos a partir do ano de 2009 (Figura 33), entretanto, não se pode afirmar que foi estagnado, visto que, historicamente na área de estudo, o processo de substituição da floresta se apresenta em picos momentâneos a depender das ações territoriais estabelecidas.

Nos Plintossolos o desmatamento causa impactos ainda mais contundentes, haja vista que são solos considerados muito problemáticos por apresentar o horizonte subsuperficial susceptível ao endurecimento da plintita¹², que consiste no processo natural, e que pode ser potencializado a partir da alteração da dinâmica interna da água em função da retirada da cobertura vegetal natural.

Outro fator inerente a esse tipo de solo são os aspectos naturais impeditivos ao uso agropecuário, com destaque a elevação do lençol freático nos períodos de maior precipitação pluviométrica, que ocorre em função da drenagem insuficiente devido às características do material originário e do relevo, fato que o caracteriza por um substrato com permeabilidade lenta. Assim o lençol freático próximo a superfície, apresenta uma estreita zona de aeração que restringe a presença de atividade biológica e de raízes (BRASIL, 1978; LEPSCH, 2010).

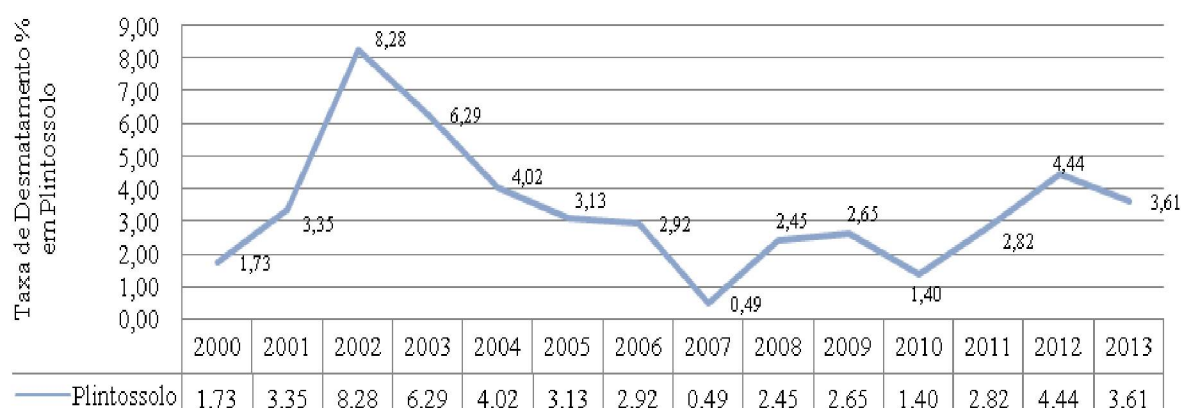


Figura 34: Gráfico da taxa de desmatamento em Plintossolos em relação com o desmatamento total na área de estudos.

Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

¹² Mosqueados cinzento claro em matriz avermelhada, com consistência branda inicialmente, em função de longos períodos de saturação por água, entretanto, quando exposto, entra em processo de endurecimento irreversível (BRASIL, 1978).

No gráfico da Figura 34, verificou-se que houve um aumento significativo de 379% da área desmatada de 2000 para 2002, e depois as taxas apresentaram uma redução, ao passo que em 2007, a retirada florestal nesse tipo de solo em relação a área de desmatamento total chegou a apenas 0,49%. Essa diminuição nesse período pode estar associada a dois fatores: *a)* consiste no fato da sua pouca extensão na área de estudo, o que denota a escassez de manchas desse solo para novos desmatamentos; *b)* está pautado no indicativo de que esta diminuição associa-se ao abandono das áreas por inviabilidade da produção, em função da degradação física do solo por encrostamento do horizonte superficial e endurecimento de plintita no horizonte subsuperficial, com isso ocasionando impossibilidade de qualquer tipo de uso (Figura 35).

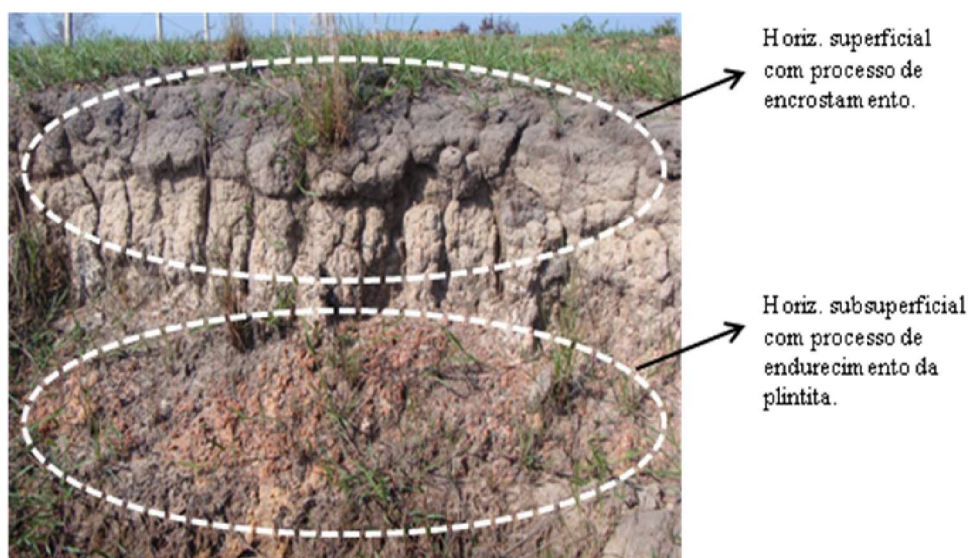


Figura 35: Foto Solo degradado a partir do processo de encrostamento do horizonte superficial e subsuperficial, resultante da retirada da cobertura natural (Estrutura Campestre), localizado na rodovia BR-319, km 120 partindo de Porto Velho-RO. Área abandonada de lavoura temporária nos campos *Puciari-Humaitá*. Coord. W63°46'15" – S08°08'46".

Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2014.

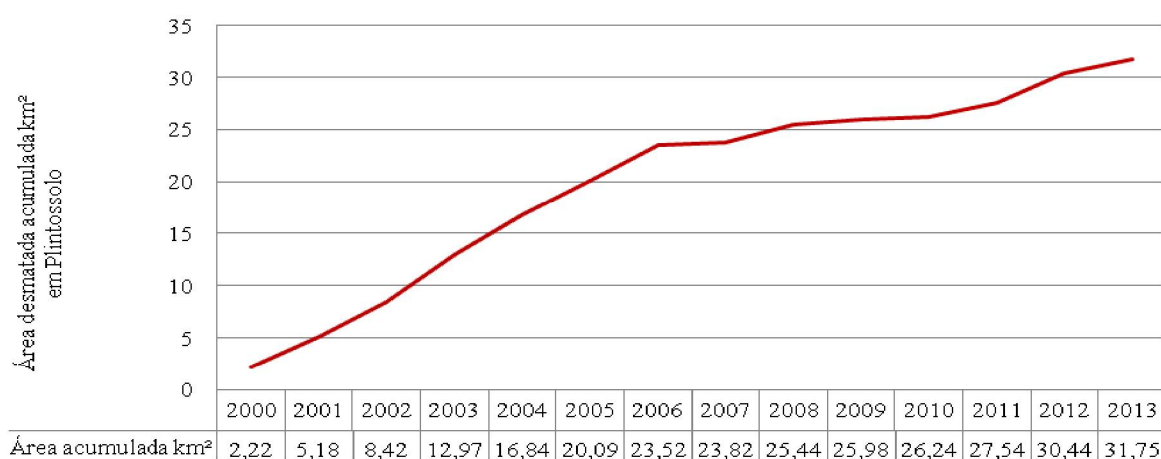


Figura 36: Gráfico do acumulado da área de desmatamento em Plintossolos na área de estudo.
Fonte: PRODES/INPE, 2013. Organizado pelo autor, 2014.

Verificou-se que o desmatamento nos Plintossolos, mesmo com uma diminuição das ocorrências observadas no gráfico da Figura 34, está com tendência ao aumento (Figura 36). Mesmo com as limitações ambientais descritas anteriormente e a legislação vigente sobre uso da terra em áreas com as características ecológicas correspondentes a esse tipo de solo, o avanço do desmatamento nessas áreas é notório.

O desmatamento na área de estudo é o reflexo do processo de ocupação que pode ser observada a partir do aumento populacional nos últimos dez anos, onde se desdobra numa dinâmica territorial entre o urbano e rural nos municípios que estão circunscritos aos eixos das rodovias BR-319 e BR-230, e que alimenta a problemática ambiental regional, principalmente no que se refere a degradação física dos solos.

3. Tipologias de Uso e Cobertura da Terra e suas respectivas temporalidades

Da mesma forma que o entendimento da temporalidade do processo de desmatamento é importante para conhecer como se deu a ocupação na área de estudo, faz-se uma abordagem sobre a dinâmica dos sistemas produtivos, os quais também são importantes para o entendimento da lógica da ocupação da área, considerando que evidenciam os ciclos de

exploração dos recursos naturais, e legitimam a discussão acerca do avanço da ocupação em áreas inadequadas.

Os dados analisados nos itens anteriores apontam para um perfil acelerado da ocupação do território nessa porção da Amazônia, com enfoque para o entorno das principais rodovias na parte sul-ocidental da região. No entanto, refletindo sobre a cobertura, duas estruturas de vegetação natural que compõem a paisagem de forma predominante, configuram um estado, ainda, de preservação.

A tabela da Figura 37 expressa o resultado da mensuração da área do uso e cobertura da terra. Conforme se observou, as Florestas apresentam 78% e as Estruturas Campestres 4,65% da cobertura total da área de estudo. A espacialização desses dados pode ser visualizada no mapa da Figura 38.

Tipologias de uso e cobertura da terra Área Total	Area km ²	% proporção
Florestas	10.240,0	78,03
Estrutura Campestre	610,9	4,65
Área Urbanizada	29,5	0,22
Pesca de Subsistência	39,8	0,30
Aqüicultura	0,9	0,01
Lavoura Permanente	8,5	0,06
Lavoura Temporária	122,7	0,93
Pecuária	1.035,0	7,89
Sistema Agroflorestal	2,5	0,02
Sistema Agropecuário	602,0	4,59
Sistema Agrossilvipastoril	324,8	2,47
Sistema Silvipastoril	107,1	0,82

Figura 37: Tabela do Tamanho da área por tipo de Uso e Cobertura da Terra na área de estudo.
Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

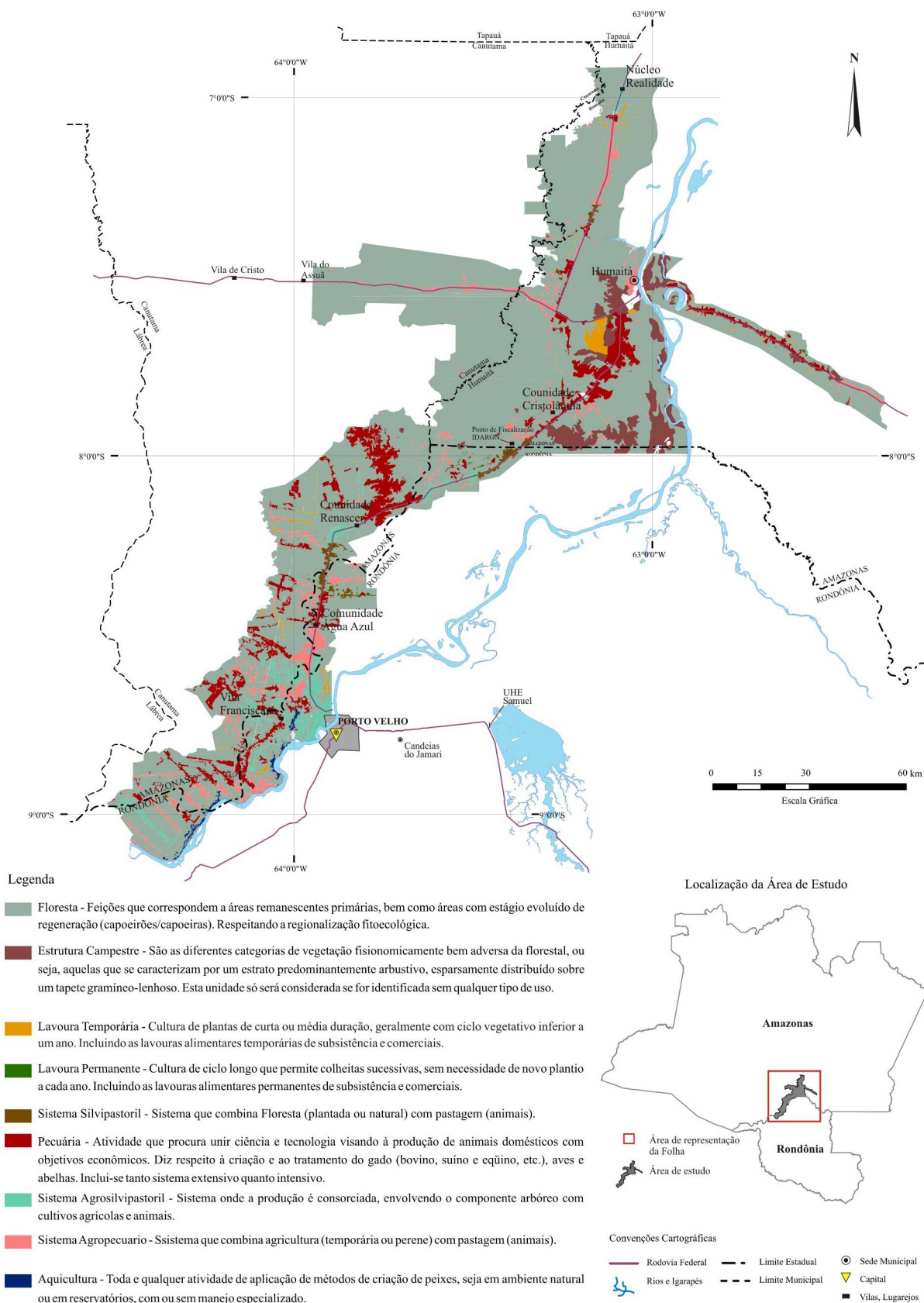


Figura 38: Mapa da dimensão espacial do uso e cobertura da área de estudo.

Fonte: Base Cartográfica compilada do Banco Geográfico do IBGE (drenagem, estradas, localidades). Mapa Temático elaborado por Luiz Cleyton Holanda Lobato, 2014.

Em referencia aos tipos de uso, caracterizam-se por ter um padrão espacial linear ao longo dos eixos de circulação rodoviário e fluvial, separados por grandes manchas florestais com população dispersa (Figura 39; Figura 40). A atividade pecuária (Figura 41) é a mais expressiva em termos de área convertida em uso, apresentando uma porção de 46%, conforme se verificou na comparação entre os tipos de uso identificados a partir dos dados coletados em campo.



Figura 39: Foto Área de desmatamento recente com fragmento de floresta, novas ocupações ao longo de novas estradas vicinais. Situação localizada no Ramal Ns^a Auxiliadora, km 150 de Porto Velho. Coordenadas: W63°17'16" - S 07°50'39".

Foto: Luiz Cleyton H. Lobato, 2012.



Figura 40: Foto Atividade pecuária em extensa área de pastagem sobre Argissolos. Situação localizada na BR-319, km 112 de Porto Velho. Coordenadas: W63°26'28", S 08°01'09".

Foto: Luiz Cleyton H. Lobato, 2013.

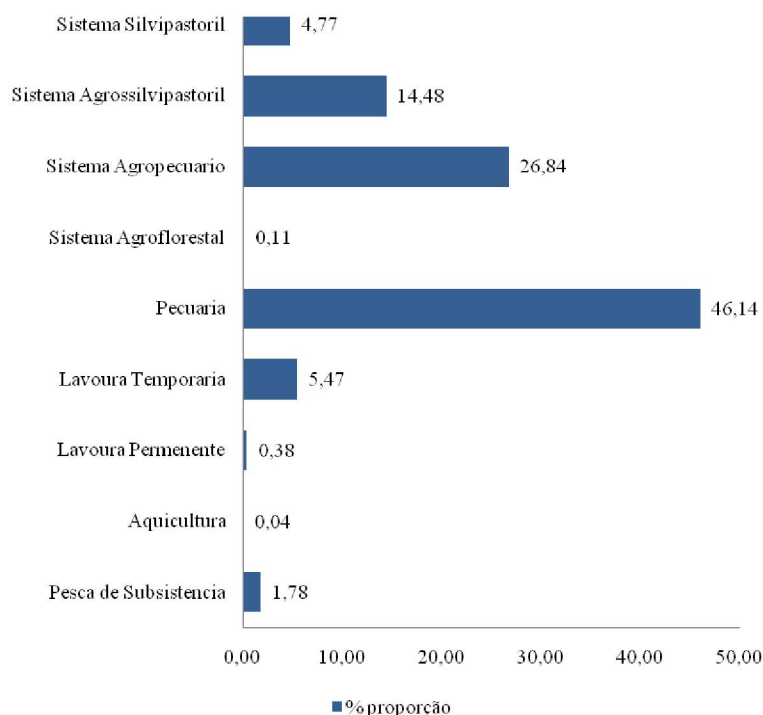


Figura 41: Gráfico de Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de estudo.
 Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Conforme dados coletados, foram identificados nove tipos distintos de uso da terra, que estão no mesmo contexto territorial entre si, interligado por uma rede de circulação regional composta por estradas e vias fluviais. Esses usos atendem a demandas externas e internas por matérias-primas, insumos e produtos alimentícios, bem como à necessidade de resolução de questões sociais extra-área de estudo (áreas afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos do Rio Madeira, áreas de conflitos agrários no interior de Rondônia, etc.).

A predominância da pecuária, novamente traz a tona discussões acerca dos desdobramentos desse sistema produtivo no meio ambiente. As evidências da evolução do rebanho bovino na área de estudo corroboram a hipótese de rentabilidade da pecuária em certas localidades, considerando o crescimento do rebanho bovino na área, cujo destaque se dar por apresentar uma taxa maior do que a nacional e região norte, fato que sugere a expansão da fronteira pecuária em direção a essa parte da Amazônia, seguindo os eixos principais. Outras atividades produtivas encontradas na região, em que pese sua menor

incidência não deixam de ter sua importância no sistema produtivo local. Somadas, possuem grande influência no desmatamento por configurarem a primeira fase do avanço da fronteira na região.

Para melhor compreensão desses aspectos da exploração em ciclo, partiu-se da análise dos dados referentes à produção agropecuária identificada nos municípios que abrangem a área de estudo. Demonstram que enquanto o ciclo do processo de ocupação está começando num lugar, está terminando em outro, conforme pesquisas municipais do IBGE sobre produção. De modo que denota uma dinâmica diferenciada no processo de expansão da ocupação, conforme o avanço das políticas territoriais em direção a grande hileia. Por exemplo, em Manicoré-AM e Humaitá-AM, estão as maiores taxas de crescimento na exploração madeireira, por outro lado, nos municípios de Apuí-AM, Canutama-AM e Lábrea-AM houve uma diminuição (Figura 42).

Em Apuí-AM¹³ a redução foi de 33% na exploração de madeira, o que denota dois fatores, ou seja, que essa atividade está diminuindo em função da exploração sem reposição, e que por incentivo de ações políticas governamentais de desenvolvimento regional (Avança Brasil; FNO; PRONAFE; PAC; etc.), está havendo a substituição dessa atividade por outras que priorizam pastagens e lavouras. Desse modo o problema está na escassez de espécies nativas comerciais, e na substituição da floresta por áreas desflorestadas, ocasionando um desequilíbrio ecológico.

Canutama-AM também teve diminuição na exploração madeireira de mais de 30%, considerando prioritariamente a porção sul do município, visto que nas outras não têm estradas e são poucas as vias de acesso fluvial com condições para escoamento desse tipo de produto. A expansão dessa atividade na porção sul se deu pelo fato de ser cortado pela rodovia BR-319 e estradas adjacentes, de modo que houve toda uma infraestrutura de

¹³ Ressalva-se que esse município se encontra no eixo da rodovia BR-230 e não está inserido diretamente na área de estudos, no entanto, por fazer parte do contexto geográfico da ocupação nessa porção da Amazônia, os dados sobre algumas produções foram analisados.

escoamento a favor, com isso, constatando a influência das estradas no desenvolvimento de atividades econômicas.

Brasil, Grande Região, Municípios da área de estudo	Exploração de Madeiras M³				
	2000	2005	2010	2012	Variação %
Brasil	21.918.527	17.372.428	12.655.284	14.925.501	-31,9
Norte	12.639.013	12.691.252	8.549.896	9.331.807	-26,2
Apuí - AM	10.165	11.600	2.400	6.810	-33,0
Canutama - AM	42.730	48.492	26.750	-	-37,4
Humaitá - AM	8.294	9.888	10.000	30.250	264,7
Lábrea - AM	89.800	101.970	80.000	10.750	-88,0
Manicoré - AM	3.240	15.450	69.010	71.353	2.102,3

Figura 42: Tabela da Dinâmica da Produção Madeireira no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo.

Fonte: Banco de dados SIDRA IBGE, Pesquisas Municipais. Organizado pelo autor, 2014.

A diminuição na exploração nesses municípios se deve ao fato do ciclo de ocupação está evoluindo da chamada “primeira fase da fronteira”, de modo que a exploração madeireira está dando lugar à atividade agropecuária a partir da retirada florestal tipo *corte raso*¹⁴, ou seja, está havendo substituição da floresta por pastagens e por lavouras.

Por outro lado, dois municípios tiveram um aumento na exploração madeireira, em Manicoré ultrapassou 2.000% de crescimento segundo os dados analisados, e em Humaitá, o aumento foi menor, porém de grande expressão também, de mais de 260%, salientando que esses dois municípios são cortados pelas rodovias de maior relevância nessa porção da Amazônia.

O aumento na exploração identificado no município de Manicoré pode ser justificado pelo fato de que a parte do município de maior vulto dessa atividade situa-se no entorno do distrito de Santo Antônio do Matupi, mais conhecido como “Vila do km 180”. Ocorre que essa localidade caracteriza-se como uma zona de ocupação considerada recente, de meados dos anos 2005, e sua economia se baseia na exploração de recursos florestais (Madeiras e

¹⁴ Nome dado ao processo de retirada de toda vegetação tipo floresta ao ponto de permanecer somente a vegetação tipo gramínea.

derivados) e de minério (ouro; cassiterita; e manganês), porém, a região já passa por mudanças notáveis e já se consegue identificar áreas com sistemas produtivos voltados para lavoura e pecuária.

O município de Humaitá-AM assim como Manicoré-AM, conforme dados da população rural vistos anteriormente (Figura 25, pg. 97), obtiveram suas taxas de crescimento populacional acima das taxas nacionais e regionais, o que evidencia o avanço da fronteira agrária por esses dois municípios, e que a exploração madeireira faz parte do processo de ocupação, característica da primeira fase de uma fronteira (COY, 1987; MACHADO, 1992; COY 1995).

Ressalva-se que esses dados referentes a exploração madeireira são dados oficiais do poder público, portanto, talvez não estão contabilizando o quantitativo total de madeira extraída na região, haja vista a possibilidade da não declaração por parte do extrator de grande parte do volume extraído, talvez porque foi efetuado de forma ilícita, ou em terras públicas ou em áreas indígenas localizadas no entorno das áreas exploradas legalmente.

Outro sistema produtivo identificado na área de estudos é a lavoura, classificada em temporária e permanente, também se configura de forma dinâmica conforme dados levantados junto ao IBGE, os quais dão conta que nos municípios que tiveram redução na produção de madeira, obtiveram aumento na área destinada a lavouras.

Brasil, Grande Região, Municípios da área de estudo	Área Plantada Lavoura Temporária (ha)				
	2000	2005	2010	2012	Variação %
Brasil	45.573.754	57.964.209	59.059.599	63.005.046	38,25
Norte	2.053.739	2.490.352	2.220.921	2.371.338	15,46
Apuí - AM	3.409	13.183	3.598	4.434	30,07
Canutama - AM	1.284	411	567	436	-66,04
Humaitá - AM	12.921	6.739	2.927	2.875	-77,75
Lábrea - AM	2.722	5.638	4.138	8.105	197,76
Manicoré - AM	6.369	14.315	11.779	12.391	94,55

Figura 43: Tabela da Dinâmica da Produção de Lavoura Temporária no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo. Fonte: Banco de dados SIDRA IBGE, Pesquisas Municipais. Organizado pelo autor, 2014.

Ao analisar o município de Humaitá-AM, verificou-se que a área destinada à lavoura temporária teve uma diminuição de 77,75% entre os anos de 2000 e 2012 (Figura 43), e que nesse mesmo período, houve um aumento significativo das áreas destinadas a lavouras permanentes, de mais 520% (Figura 44), situação que indica a consolidação do cultivo de espécies de ciclo longo na região, fato que reflete as perspectivas de ganho a longo prazo por parte do produtor.

Brasil, Grande Região, Municípios da área de estudo	Área destinada a Lavoura Permanente (ha)				
	2000	2005	2010	2012	Variação %
Brasil	6.245.371	6.355.104	6.314.992	6.191.126	-0,9
Norte	539.540	542.712	523.740	501.730	-7,0
Apuí - AM	527	4.899	2.120	1.886	257,9
Canutama - AM	73	95	35	73	0,0
Humaitá - AM	124	549	282	771	521,8
Lábrea - AM	290	565	1.148	788	171,7
Manicoré - AM	2.015	1.887	2.865	2.951	46,5

Figura 44: Tabela da Dinâmica da Produção de Lavoura Permanente no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo. Fonte: Banco de dados SIDRA IBGE, Pesquisas Municipais. Organizado pelo autor, 2014.

São evidências que apontam para uma tendência de desenvolvimento das atividades agrícolas diretamente relacionadas com uma possível viabilidade econômica na produção, desencadeada pelas ações políticas. Entretanto, nota-se que o produtor não está considerando o modelo degradante ao qual está submetendo o sistema ecológico local, por meio de ocupação em áreas inadequadas, onde já se nota processos de degradação física do solo por compactação e encrostamento.

Desse modo geral, observa-se um cenário onde a lavoura permanente está prevalecendo frente aos cultivos temporários nos municípios sob influência direta das principais rodovias na área de estudos – BR-319 e BR-230. Como apontado anteriormente, isso indica possivelmente a consolidação da expansão da atividade de agricultura, de modo que insere essa parte do Amazonas no contexto do arco de desmatamento (LURENCE, 2000;

SAWYER, 2001), ou seja, a região sofre com o aumento do desmatamento para expansão dessa atividade.

Nessas áreas de lavouras, predomina a presença do pequeno produtor, onde o uso da terra se configura em pequenas culturas de subsistência, culturas temporárias de baixo valor agregado e sem grandes custos de produção, porém, com um alto grau de impacto ambiental, principalmente em áreas de vertente e mata ciliar de pequenos mananciais (Figura 45).



Figura 45: Foto Vertente com processo avançado de assoreamento de corpo hídrico em função do desmatamento da mata ciliar. Situação localizada na Linha 18- Gleba Cuniã, município de Porto Velho. Localização: W63°54'56", S 08°29'39".

Foto: Luiz Cleyton H. Lobato, 2015.

Prosseguindo na análise, os dados a seguir dão conta do efetivo bovino na área de estudo, o qual reflete a intensidade da influência da pecuária sobre a tendência do uso da terra na porção sul da Amazônia. Nota-se a expansão dessa atividade sobre o território onde antes eram áreas de grandes florestas, com uma diversidade de espécies e inúmeras potencialidades ecológicas.

Todos os municípios situados na área de estudo tiveram aumento significativo no efetivo bovino nos últimos doze anos. A tabela da Figura 46 demonstra os dados que evidenciam mais uma vez a reprodução na área de estudo, da lógica de ocupação observada

em toda região, ou seja, a evolução da ocupação sempre redonda na pecuarização das áreas ocupadas.

O município de Humaitá-AM obteve a menor evolução do efetivo bovino, entretanto é o município de maior destaque nos outros tipos de sistemas produtivos, o que remete a inferir que o processo de ocupação nesse município ainda se encontra em franco desenvolvimento, não obstante dos outros, porém, numa fase primária do avanço da fronteira.

Brasil, Grande Região, Municípios da área de estudo	Efetivo Bovino		
	2000	2012	Variação %
Brasil	169.875.524	211.279.082	24,37
Norte	24.517.612	43.815.346	78,71
Porto Velho - RO	160.918	707.405	339,61
Apuí - AM	33.224	132.890	299,98
Canutama - AM	13.416	23.092	72,12
Humaitá - AM	13.891	21.166	52,37
Lábrea - AM	6.213	331.213	5.230,97
Manicoré - AM	10.674	100.150	838,26

Figura 46: Tabela da Dinâmica do Efetivo Bovino no Brasil, Região Norte, e Área de Estudo.

Fonte: Banco de dados SIDRA IBGE, Pesquisas Municipais. Organizado pelo autor, 2014.

A análise se faz sobre o efeito da evolução dos tipos de usos, considerando a relação entre o processo de formação de pastagens e de lavouras com a pedologia da área de estudo. De modo que traz a tona, uma discussão acerca dos impactos que incidem diretamente e em curto prazo na diminuição da qualidade do solo, principalmente alterações físicas resultado de degradação por compactação e encrostamento, o que está resultando no abandono de áreas devido à perda de produtividade em função dessa diminuição da qualidade (Figura 47).



Figura 47: Foto Pastagem degradada e abandonada, sobre Argissolos com avançado processo de compactação e encrostamento. Situação localizada na BR-319, km 127 de Porto Velho. Localização: W63°26'28", S 08°01'09". Foto: Luiz Cleyton H. Lobato, 2013.

O abandono pode estar associado ao fato de os agentes responsáveis por essa dinâmica serem múltiplos, ou seja, pertencem a várias classes de produtores, o que torna questionável a viabilidade socioeconômica na área, onde existem diversas formas e escalas de investimentos na produção desde o desmatamento até a correção do solo. A partir dessas transformações altamente impactantes ao meio ambiente, identifica-se um processo de pressão sobre o meio ambiente caracterizado por um modelo de ocupação que traduz tanto a crise ambiental do Estado, quanto o esgotamento do paradigma desenvolvimentista (FERREIRA & SALATI, 2005).

A discussão a cerca desse processo responde ao seguinte questionamento: *a origem dessa dinâmica está na ação de caráter político e ou espontâneo?* A saber, de caráter político por se tratar de ações territoriais em função de um planejamento cuja origem está nos centros de poder (político e econômico), e de caráter espontâneo em função de um dinamismo próprio da região e de seus agentes locais (COELHO, 1992).

A resposta parte da constatação que na área de estudo se aplica o efeito das *Alças Causais* (FEANRSIDE, 1987), que consiste em processos de retroalimentação positiva, e reflete um ciclo de mudanças exponenciais sobre o meio ambiente, principalmente sobre os

solos, com reflexo direto na sua qualidade, e que são estimulados a partir de vetores de ocupação. A partir desse princípio não importa sob quais ações o dinamismo está subordinado, e sim o fato de que o ambiente está sendo alterado a partir de ações territoriais correlacionadas entre si.

Sendo assim, frente aos vários interesses eminentes nessa porção da Amazônia, independentemente do tipo de ação territorial, a análise da configuração do uso e cobertura da terra foi tratada considerando as características pedológicas da área em questão a partir da abordagem das duas formas de dinamismo – política e espontâneo.

As análises sobre os sistemas produtivos deram conta que na área de estudo ocorre um processo de ocupação em diferentes padrões espaço-temporais (área e ano de produção), os quais evidenciam que as intensidades da degradação do solo se tornam diferenciadas, evidenciando zonas difusas de uso da terra ao longo das vias, tanto terrestres quanto fluviais, e que o padrão econômico dos agentes envolvidos é diversificado, fato que pode justificar a diferenciação das intensidades.

4. Efeitos do Uso e Cobertura da Terra sobre os aspectos da pedologia na área de estudo: zonas com processo de degradação física do solo e zonas de contradição socioambiental.

No intuito de entender a expressão dos problemas de degradação física dos solos referentes à encrostamento e compactação, efetuou-se a espacialização dos usos identificados na área de estudo sobre a respectiva pedologia, cujo resultado demonstra o comportamento da expansão da ocupação sobre os cada tipo de solo.

Nos Argissolos, há ocorrência de 06 (seis), dos 09 (nove) tipos identificados, as representatividades estão no gráfico a seguir, o qual demonstra que, embora a atividade de pecuária seja o tipo de uso predominante na área de estudo, nesse tipo de solo observa-se outro comportamento espacial.

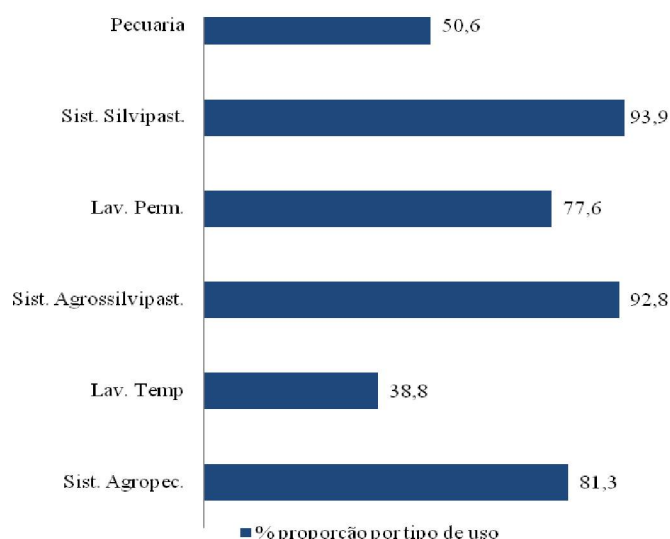


Figura 48: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Argissolos.
Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Verificou-se que as atividades de sistema consorciado predominam nos Argissolos, 93% das áreas destinadas ao Sistema Silvipastoril e 92% das destinadas ao Agropastoril (Figura 48). Esses dois sistemas produtivos têm como características a combinação, em uma mesma unidade de terreno, de espécies arbóreas lenhosas com cultivos agrícolas e ou animais, obedecendo a uma seqüência temporal simultânea ou não, comumente desenvolvidos em áreas de formação pioneira onde já houve o desmatamento e surge uma nova vegetação (BRASIL, 2006b). Esse aspecto proporciona um determinado grau de proteção ao solo onde ocorrem esses sistemas produtivos, de modo que suas propriedades físicas não apresentam grandes alterações, retardando processos degradantes de encrostamento e compactação.

As áreas de lavouras também têm grande ocorrência nos Argissolos, 77% das lavouras permanentes da área de estudo estão localizadas sobre esse tipo de solo, têm como principal característica o ciclo de produção longo, com colheitas sucessivas, o que torna desnecessário plantio a cada ano. A outra tipologia de lavoura, as temporárias, possui 39% de ocorrência nas áreas de Argissolos, caracterizam-se como culturas de ciclo de curta a média duração, geralmente menor que um ano, o que possibilita uma rotatividade alta de plantios. Enfim, nesse tipo de uso o solo sofre alguma degradação em sua estrutura física, porém amenizado

pela proteção arbustiva quando se trata de lavouras permanentes, e mecanização para correções periódicas, quando se trata de lavouras temporárias.

Nesses solos também surgem usos com os sistemas agropecuários e a pecuária, os quais segundo Margulis (2005) são os mais degradantes. Do total de áreas destinadas ao sistema agropecuário, 81% estão em Argissolo, cujas características consistem na associação de produções voltadas à agricultura e pecuária na mesma unidade de mapeamento. São atividades onde o produtor efetua o desmatamento para plantação de lavoura e plantação de pastagens, sendo que nas pastagens o desmatamento é executado em forma de *corte raso*.

A pecuária está com 50% de sua área total situada nos Argissolos, entretanto, o fato dessa atividade não está predominando nesse tipo de solo, não significa que não teria tendências para que isso ocorresse, considerando que a área de estudo se caracteriza como fronteira agrária, fator que preconiza tendências a pecuarização (HECHT, 1993). Faz-se uma ressalva que os Argissolos foram identificados em 68% da área de estudo.

Nos Cambissolos o comportamento espacial dos tipos de uso se configura de forma diferente dos Argissolos, conforme observado no gráfico da Figura 49.

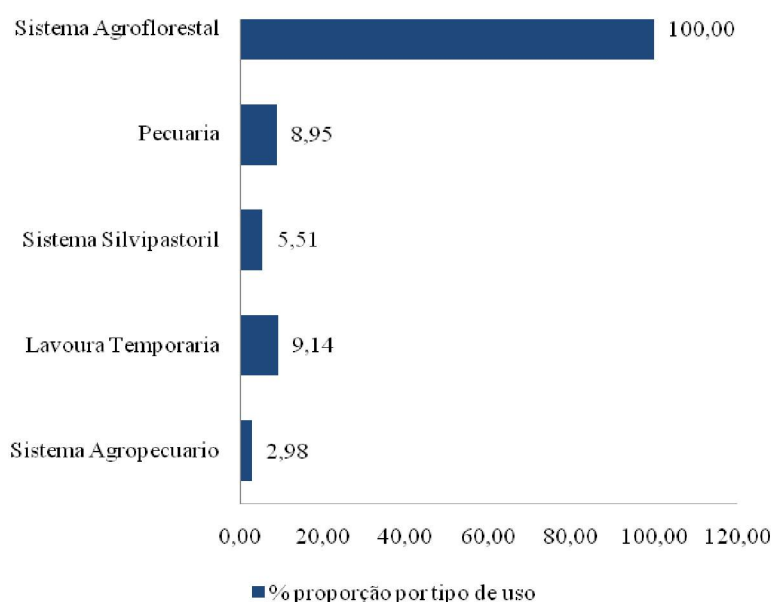


Figura 49: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação às áreas de Cambissolos.
Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Verificou-se que todo uso identificado como sistema agroflorestal somente ocorre em Cambissolos, esse tipo de sistema tem como característica uma combinação no uso da terra de espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeiras) com cultivos agrícolas e ou animais, o que pode justificar sua ocorrência total nessas áreas, por se tratar de um sistema comumente utilizado por produtores de pequeno porte de investimento, e que esses produtores estão situados sobre essas manchas de solo em função de fatores diversos, como oportunidade de ocupação de áreas devolutas, por exemplo.

As lavouras temporárias e a pecuária não expressam grande atividade sobre esse solo, assim como o sistema pastoril e agropecuário, no entanto, quando a análise parte da evolução dessas atividades nos municípios da área de estudo, e dos dados de desmatamento nessas áreas de Cambissolos (Figura 32, pg.108), os quais apontam um aumento de mais 1.000% na área desmatada de 2007 para 2009, nota-se uma tendência de aumento da ocupação desse solo, o que pode acarretar problemas de degradação física de encrostamento e compactação.

Tratando dos Plintossolos, essa formação ocorre em aproximadamente 10% da área de estudo e os tipos de uso identificados sobre as respectivas manchas são predominantemente de grande efeito negativo. Observa-se no gráfico da Figura 50 que a pecuária e a lavoura temporária se destacam, ou seja, os dados coletados apontam que quase 35% das áreas destinadas à pecuária na área de estudo estão sobre esse solo, e 49% das áreas de lavoura temporária.

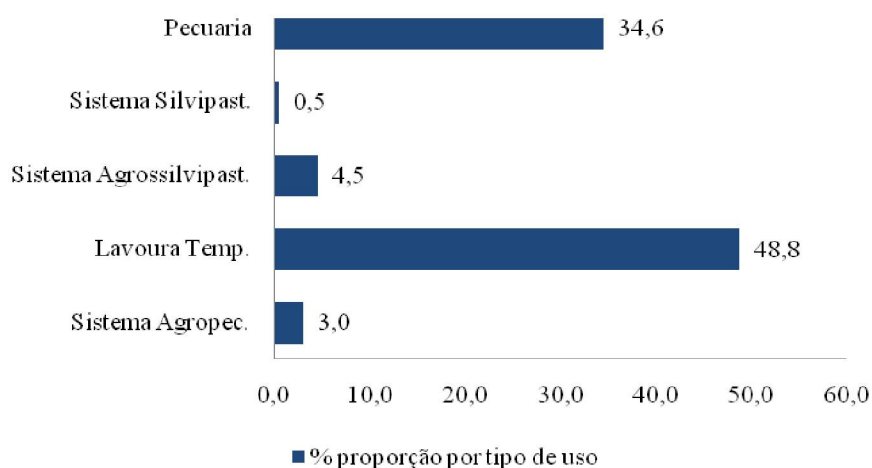


Figura 50: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação às áreas de Plintossolos.
 Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Essa informação indica uma situação preocupante, ou seja, ao considerar que os Plintossolos compõem uma paisagem na qual também faz parte as estruturas campestres e o relevo plano abaciado, o fato de estar havendo a conversão dessa cobertura por pastagens e lavouras, pode acarretar sérios impactos nessas áreas, o mais eminente se refere à degradação física do solo a partir do endurecimento dos horizontes do solo, em alguns casos pode até ocorrer de forma irreversível (BRASIL, 1978b).

Os impactos revelam as mudanças ocasionadas pela ocupação desordenada, as quais são configuradas por atividades agrícolas e pecuárias que introduzem novas energias no sistema ecológico e alteram, em escala variável, as condições de equilíbrio dos padrões ecológicos naturais.

Essas novas energias são provenientes de estímulos externos ao sistema ecológico, cuja alteração ocasionada, acontece a partir da perda da matéria orgânica em função do desmatamento seguido de queimadas. De modo que a exposição do solo ao Sol e a chuva, possibilita processos que, a depender do grau de intensidade, o sistema pode não absorver completamente, e com isso inicia uma tentativa de ajustamento em busca de nova situação de equilíbrio, e com isso, os efeitos são extremamente danosos aos seres vivos (CREPANI, 2001).

Nos Plintossolos, os efeitos dessa mudança nas condições de suas potencialidades ecológicas naturais consistem na possibilidade de compactação da superfície e formação de crostas de subsuperfície. Processo já observado em alguns pontos factuais da área de estudo, principalmente os que foram trabalhados para cultivo de grandes lavouras e ou pecuária ao longo das rodovias principais e estradas adjacentes e atualmente estão abandonados sem uso, provavelmente devido a inviabilidade de recuperação.



Figura 51: Fotos Comparação visual entre dois perfis de Plintossolos, perfis localizados em estrada vicinal, ramal de acesso ao PARNA Mapinguari, km 120 de Porto Velho. Localização: W 63°49'27'' S 07°57'27''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, Agosto de 2014.

As fotos (Figura 51) ilustram o processo de alteração da estrutura do solo, ambos sob estrutura campestre, o primeiro em situação natural com cobertura original e manutenção do sistema ecológico (raízes, matéria orgânica, atividade biológica e umidade), o segundo em área de pastagem degradada por compactação, apresentando alteração na quantidade de raízes, e da atividade biológica, bem como alteração da coloração talvez em função da diminuição da umidade nos horizontes. ocorre que está havendo o carreamento da parte fina do solo, penetrando para subsuperfície (argila eluviada de grumos destruídos), formando barramentos

difusos que dificultam a circulação da água, bem como de nutrientes e ar. De modo que acarreta um impedimento do livre desenvolvimento radicular, o que incide na perda da qualidade do solo, e compromete consideravelmente os elementos que servem de suporte à vida vegetal, base da cadeia trófica.

Os Latossolos correspondem a 8,5 % da área de estudo, estão situados basicamente próximo das principais cidades, Porto Velho-RO na parte sul da área, e Humaitá-AM sentido Apuí-AM na parte leste, de certa forma, essa localização pode justificar a predominância da lavoura permanente, cuja característica é a produção contínua de gênero alimentícios.

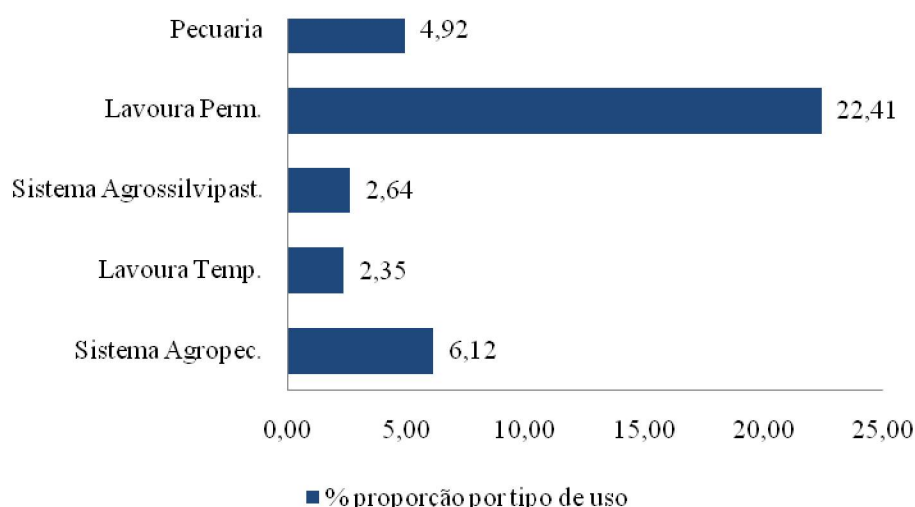


Figura 52: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação à área de Latossolos.
Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Conforme os dados levantados, 22% das áreas de lavouras permanentes se encontram em latossolos (Figura 52), onde as atividades consistem basicamente no cultivo de café, principalmente, e banana conforme pode ser observada na foto da Figura 53, configurando uma zona de produção para abastecimento dos mercados das cidades próximas.



Figura 53: Foto Atividade lavoura permanente (produção de bananas) em áreas de Latossolos ao longo da rodovia BR-319, município de Humiatá-AM. Coordenadas: W 63°32'51'' S 07°29'32''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, Agosto de 2012.

Sobre os Gleissolos os usos não tem grande repercussão na economia local (Figura 54), predominantemente são de caráter de subsistência, composto por sistemas produtivos voltados a pecuária leiteira de pequeno porte e pequenas lavouras, principalmente de mandioca (destinadas a produção de farinha, base da economia tradicional da Amazônia) e banana.

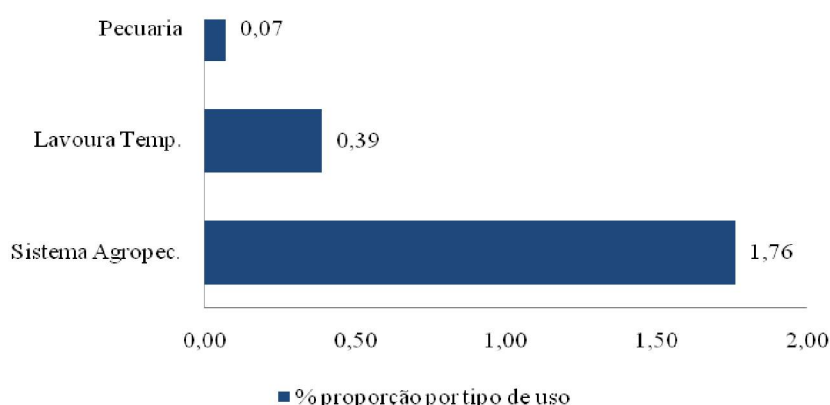


Figura 54: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Gleissolos.
Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Sob os aspectos econômicos as atividades nesse tipo de solo não tem grandes influências, entretanto, sob os aspectos ambientais os dados são preocupantes. Nos últimos 14 (quatorze) anos o desmatamento sobre os Gleissolos aumentou quase 1.400%, conforme análise nos dados do PRODES/INPE (BRASIL, 2014). Isso indica que matas ciliares estão

sendo convertidas em lavouras e pastagens, o que constata o franco processo de ocupação seguindo as vias fluviais.

O problema de degradação física desse solo por erosão resultante da alteração de sua estrutura física está evidenciado, haja vista que na área de estudo, esses solos são característicos de áreas de várzea, zonas de terraços e planícies fluviais, e servem de base à vegetações específicas desses sistemas ecológicos (Umirizais, Buritizais, etc.), e com o avanço da ocupação sobre ele, processos de ressecamento e erosão estão sendo desencadeados (Figura 55; Figura 56).



Figura 55: Foto Canal assoreado, com mortandade de vegetação nativa em áreas de Gleissolo ao longo da rodovia BR-230, município de Humiatá-AM. Coordenadas: W 63°40'44'' S 07°29'49''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, Agosto de 2013.



Figura 56: Foto Perfil de solo encrustado nos campos de cerrado, lavoura abandonada, atualmente sem uso, em áreas de Gleissolo ao longo do Ramal Santa Luzia, município de Humiatá-AM. Coordenadas: W 63°14'05'' S 07°55'51''. Foto: Luiz Cleyton Holanda Lobato, Agosto de 2013.

Os usos nos Neossolos são bem limitados, em que pese apresentar alta fertilidade com grande disponibilidade de nutrientes, em função do seu processo de pedogênese estar baseado na deposição de materiais sólidos que recobrem as várzeas e áreas rebaixadas, mas sua ocorrência na área de estudo foi identificada numa pequena porção de 1,74%.

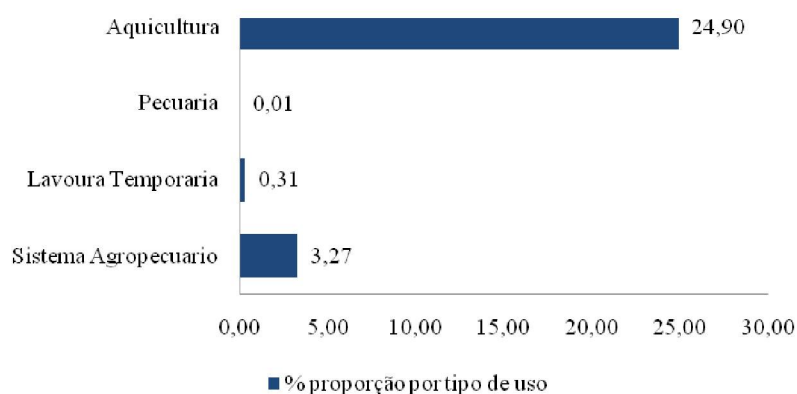


Figura 57: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação à área de Neossolos Flúvicos. Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2014.

No Neossolo destaca-se a aquicultura como sistema produtivo predominante (Figura 57), que consiste na preparação da terra para criação de pescado a partir da construção barragens e ou tanques para armazenamento de água. Os outros tipos de uso não expressão relevância nesse tipo de solo. Todavia, o processo de ocupação na respectiva área está em ascensão, conforme dados do PRODES/INPE (BRASIL, 2014), onde apontam a evolução de

1,81% de área desmatada no ano 2000 para 14,79% em 2013, ou seja, um crescimento de mais 710% na área desmatada, indicando o avanço é notório da ocupação sobre os ambientes de Neossolos.

Nos Espodossolos a variedade dos usos é bem discreta, são apenas três ocorrências, sendo que se confundem as tipologias pecuária e sistemas agropecuários, devido a estarem bem difundidos ao longo da mancha, o que dificultou suas destinações (Figura 58).

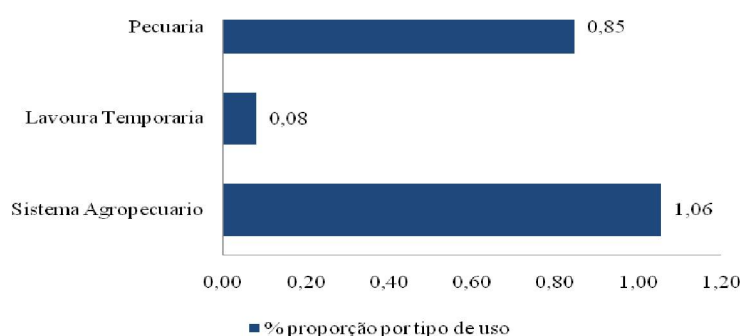


Figura 58: Representação dos tipos de Uso da Terra em relação a área de Espodossolos.

Fonte: Coletado e organizado pelo autor, 2013/2014.

Conforme apresentado, a exploração agropecuária é uma das formas mais importantes de conversão de florestas. Embora existam técnicas que permitam atividades agrícolas e pecuárias que proporcionam menores impactos de degradação do solo, permanece a necessidade de retirada da vegetação nativa.

As práticas conservacionistas minimizadoras de degradação e desmate são possíveis de adoção, entretanto estão condicionadas à capitalização do produtor, e consequentemente ao padrão tecnológico adotado, que na área de estudo não são difundidos, e o que se observa são produtores descapitalizados ocupando terras com solos de fertilidade baixa.

4.1. Degradação Física dos Solos: circunstâncias e efeito

Nos itens anteriores desta pesquisa de tese foram abordadas as dinâmicas territoriais na área de estudo, as quais refletem os indicadores de impactos efetivos e prováveis sobre o solo no contexto da ocupação na região de análise, com suas tendências e vetores. A partir dessa premissa, neste item se desdobram as discussões acerca do processo de degradação física dos solos por compactação e encrostamento a partir da variação da resistência mecânica dos solos à penetração (RMSP), resultante de ações políticas ou não, considerando a temporalidade do uso e a cobertura atual, demonstrando as mensurações dos efeitos sobre a estrutura física do solo.

Nos levantamentos dos dados de campo, os aspectos da textura e umidade não foram significativos para análise, embora haja patamares diferentes no mesmo tipo de solo, ou seja, a ênfase foi dada às diferenças de RMSP entre áreas com cobertura natural e com uso. Foi feito desta forma no intuito de demonstrar processos de degradação física do solo por compactação e encrostamento em áreas ocupadas inadequadamente, que estão sob influência de ações territoriais. As amostras tiveram uma espacialização aleatória na área de estudo considerando apenas as situações de uso e cobertura por tipo de solo.

As primeiras implicações foram constatadas em Argissolos, as quais estão evidenciadas nos gráficos das Figuras 59 e 60, onde são demonstrados alterações nos valores do índice de cone da RMSP de dois usos distintos, comparados com situação de floresta primária. O primeiro consiste em uma área de pastagem com 10 anos de uso, e o segundo, se refere a uma área de lavoura permanente de 15 anos, ambos identificados em campo como fazendo parte de áreas sob manejo familiar de pequeno porte, localizados na parte sul da área de estudo.

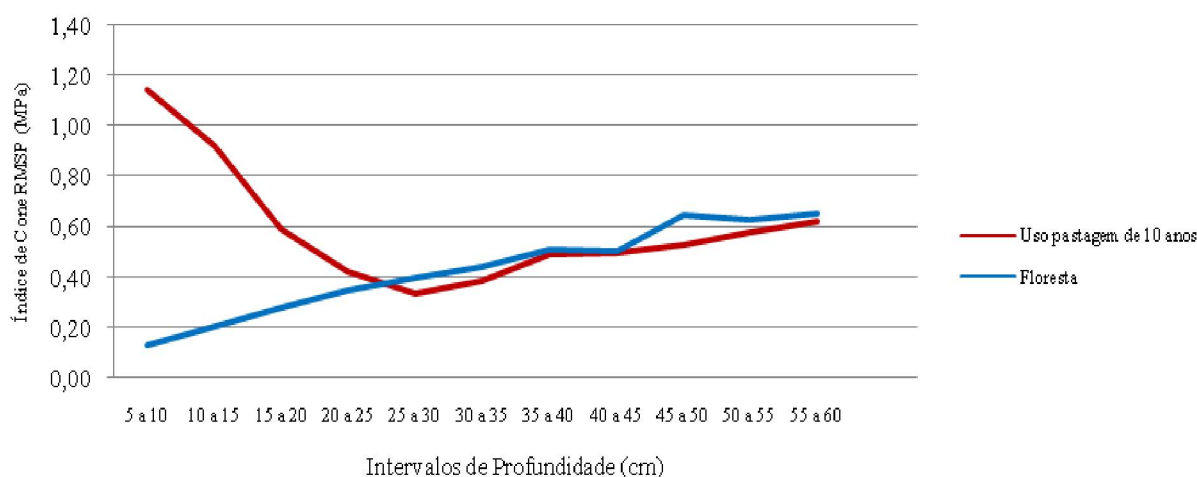


Figura 59: Gráfico da comparação do índice de cone da RMSP entre pastagem e floresta sobre Argissolo.
Fonte: elaborado pelo autor, 2015.

O gráfico (Figura 59) mostra que a principal diferença de valores do índice de cone da RMSP encontra-se até a profundidade de 25 cm, ou seja, para pastagem de 10 anos os dados apontam um índice de 1,15 MPa, enquanto que para floresta de 0,13 MPa, após esta profundidade o comportamento do índice fica semelhante entre as duas situações. Salienta-se que o valor do índice ainda não alcança o limite para o crescimento de plantas e raízes, que é de 2,0 MPa, entretanto está aproximadamente 800% acima do índice em condição natural do solo identificado em áreas com cobertura de floresta natural.

Então, nota-se as alterações ocorridas nos horizontes superficiais depois da retirada da cobertura natural, indicando que ocorreu o processo de alteração física do solo, desdobrando em degradação por compactação a partir do uso estabelecido de pastagem. Entende-se então que a pastagem plantada nesse tipo de solo, se caracteriza como atividade danosa e que se mostra como indicador de degradação física do solo a partir da compactação dos horizontes superficiais, sobretudo em propriedades de projetos de assentamento agrários, onde o produtor é de pequeno porte econômico e não possui capital de investimento para melhoramento da pastagem.

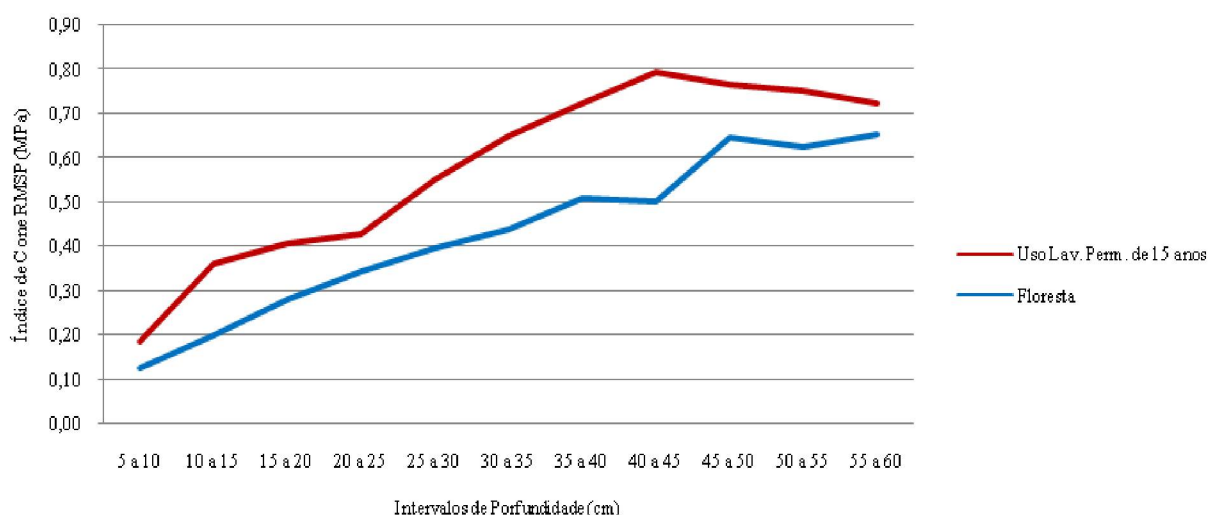


Figura 60: Gráfico da comparação do índice de cone da RMSP entre lavoura permanente e floresta sobre Argissolo.

Fonte: elaborado pelo autor, 2015.

Na análise sobre a lavoura permanente, verificou-se que a curva de tendência das duas situações está no mesmo sentido (Figura 60), tanto no uso quanto na cobertura original, o índice de cone inicia com valores baixos no intervalo de 5 a 10 cm de profundidade, não chegando a 0,20 MPa, o que indica a manutenção da estrutura física do solo. Depois, observando somente o índice do uso, os valores obtêm um aumento, com pico de 0,79 MPa na profundidade de 40 a 45cm, porém, medida que ainda não compromete o desenvolvimento de plantas e raízes. Entende-se então, que as lavouras permanentes mantêm níveis de RMSP considerados sem grandes alterações, excluindo essas áreas das que estão com processos de degradação por compactação e encrostamento na área de estudo.

Nos Cambissolos os valores do índice de cone foram bem diferentes na comparação entre áreas de pastagens e floresta (Figura 61), ou seja, observou-se no gráfico que houve uma distância de valores entre as duas situações por todo o perfil analisado. A pastagem obteve índices oscilantes 0,63 até 0,81 MPa, enquanto que na floresta nota-se um aumento no intervalo de 5 a 10cm, de 0,20 para 0,39 MPa, e depois manteve-se estável entre 0,32 e 0,39 MPa até os 60cm de profundidade.

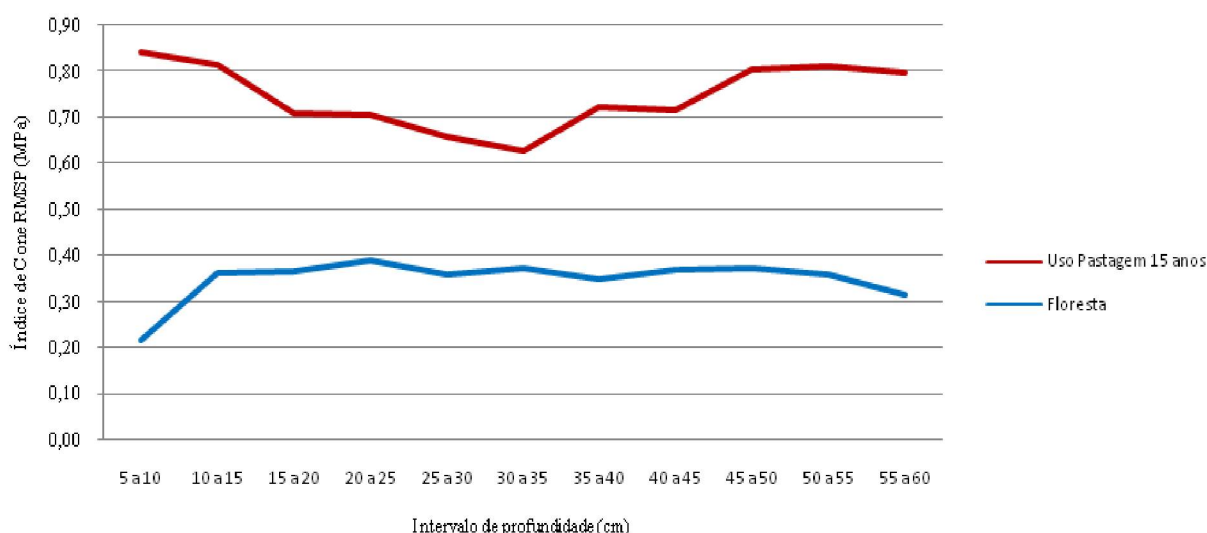


Figura 61: Gráfico da comparação do índice de cone da RMSP entre pastagem e floresta sobre Cambissolos. Fonte: elaborado pelo autor, 2015.

No tocante, nos Cambissolos as áreas de pastagem estão com um grau de compactação que não compromete o desenvolvimento de plantas e raízes, porém a RMSP nesse ambiente apresenta um índice de cone bem acima dos valores encontrados na situação de floresta, em condições naturais de cobertura, ou seja, observou-se que em média, um índice 121% mais elevado, em todos os intervalos de profundidade do perfil analisado. Isso indica o processo de alteração na estrutura física que está ocorrendo nesse solo sob o uso da pecuária.

Em se tratando de Latossolos, os valores do índice de cone da RMSP expressam que áreas de pastagem com 15 anos de uso ultrapassaram o limite de 2,0 MPa, chegando a 2,10 MPa na profundidade de 10 a 15cm (Figura 62). Definitivamente nessa situação, surgem os problemas associados à compactação, como a redução na infiltração de água, aumento do escoamento superficial, redução na disponibilidade de água às plantas e, consequentemente, redução do desenvolvimento de raízes e plantas, bem como a falta de disponibilidade de nutrientes em função redução da porosidade.

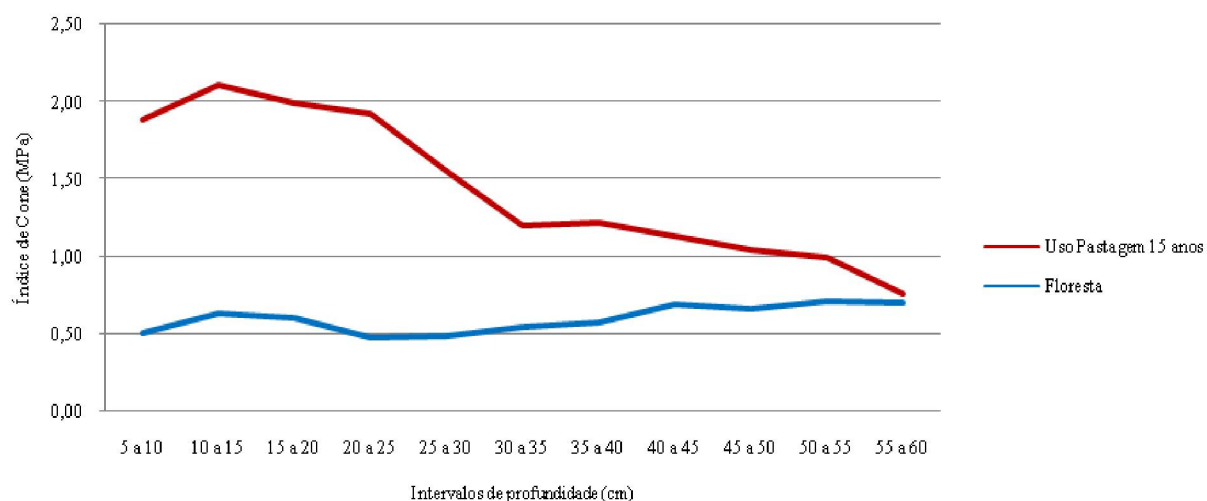


Figura 62: Gráfico da comparação do índice de cone da RMSP entre pastagem e floresta sobre Latossolos.
Fonte: elaborado pelo autor, 2015.

No contexto territorial da área de estudo, esta constatação reflete um problema ambiental generalizado, partindo do pressuposto que a atividade da pecuária está em ascensão nos municípios onde as manchas de Latossolos estão situadas, e outro cruzamento que se faz é que sobre esse tipo de solo existem projetos de assentamentos agrários, e segundo Lobato (2010) o sistema de manejo não possui acompanhamento técnico e nem investimentos na manutenção e recuperação de pastagens por parte do produtor rural.

Nos Plintossolos os dados levantados demonstram que os valores de RMSP entre áreas de uso e sem uso seguem padrões semelhantes aos Argissolos, ou seja, a pastagem apresentou índice de 0,90 MPa na profundidade de 5 a 10cm, mais elevado que a área natural de mata nativa, que foi de 0,26 MPa nesta mesma profundidade, contudo, essa diferença foi diminuindo ao longo do perfil, como observado no gráfico da Figura 63.

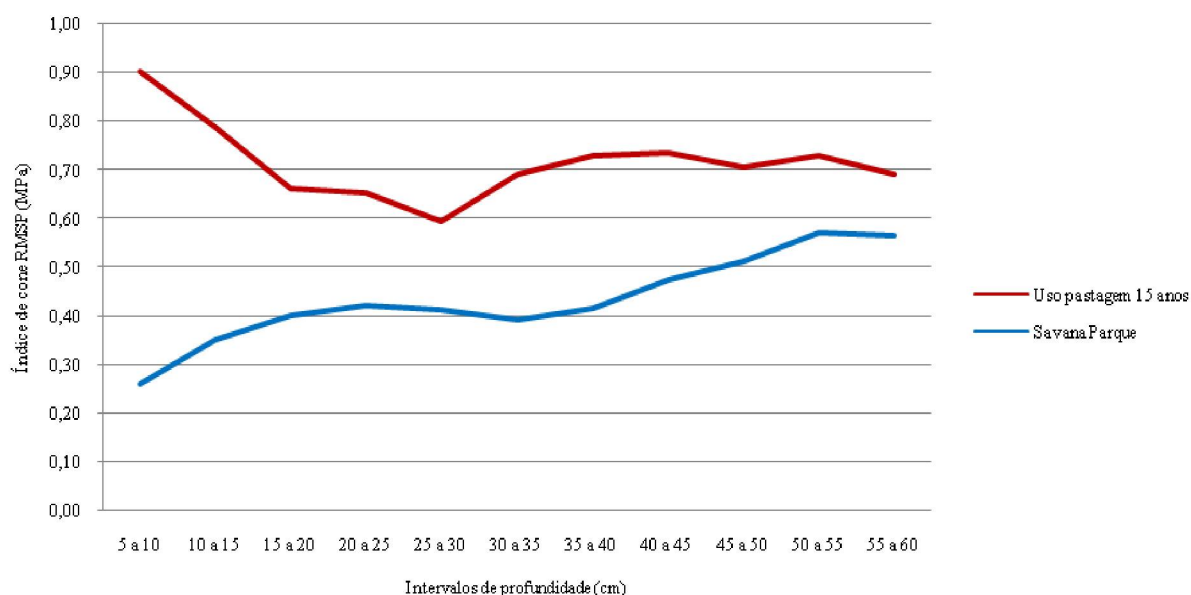


Figura 63: Gráfico da comparação do índice de cone da RMSP entre pastagem e savana parque sobre Plintossolos.

Fonte: elaborado pelo autor, 2015.

Verificou-se uma semelhança na curva dos gráficos das Figuras 59 e 63, remete ao entendimento que solos com B textural, caso dos Argissolos e Plintossolos, apresentam o mesmo comportamento no que se refere à RMSP, indicando que a cobertura tipo pastagem ocasiona alterações no índice de cone do horizonte superficial, onde se nota a grande diferença de valores. Com o aumento da profundidade, esses valores tendem a se igualar, ou seja, o índice na condição de floresta aumenta em função do B textural, e da condição de pastagem diminui, em função da diminuição das alterações físicas.

Essas áreas analisadas estão sobre forte pressão de ocupação, encontram-se inseridas no contexto do avanço do desmatamento nessa porção da Amazônia, acompanhando o a expansão de estradas que são implantadas a partir de ações territoriais tanto de cunho político quanto por iniciativa privada, para dar suporte à produção local.

Observou-se em todas as situações que as grandes alterações estão nos horizontes superficiais, fato que reflete um manejo inadequado que está afetando a estrutura física do solo, alterando o arranjo de agregados e, por conseguinte, ocasionando mudanças na

porosidade que incidem nos fluxos de água e ar. Essas áreas compactadas são em decorrência da falta de um manejo que trate desses impactos.

Porém, sob o ponto de vista agronômico, esta situação somente tem significância quando há comprometimento no crescimento e desenvolvimento das plantas, que em geral é de 2 MPa segundo Imhoff *et.al.*, (2000), fato que se observa apenas na situação de pastagem nos Latossolos, nas outras manchas de solo analisadas – Argissolos; Cambissolos e Plintossolos – os valores não alcançam os níveis limitantes, entretanto se comportam acima da média das condições naturais do solo.

Uma das graves consequências da possível expansão das áreas degradadas por compactação e ou encrostamento consiste no abandono das pastagens, principalmente em manchas de solo que a recuperação seja difícil em função de suas características de resiliência, como os Plintossolos, por exemplo, que ocorre naturalmente o endurecimento da plintita nos horizontes subsuperficial, e que a partir da potencialização desse processo por usos com manejo inadequado, acarretará uma irreversibilidade nas alterações físicas.

A discussão acerca do abandono de áreas por motivo de degradação é bastante difundida na Amazônia, visto que, segundo a EMBRAPA (BRASIL, 2006a), dos 60 milhões de hectares de áreas alteradas na região, 15 milhões são de pastagens, destes aproximadamente 40% já apresentam algum grau de degradação (COSTA *et.al.*, 2009).

Essa tendência está sendo constatada na área de estudo, principalmente em áreas com mais de 10 anos de uso com pastagem. Situação que, com base nas conclusões desta pesquisa, está associada aos processos de ocupação impulsionados pelas ações territoriais que tem as rodovias BR-319 e 230 como eixo principal. Dessa forma, caracterizam-se como efeitos colaterais, por se tratarem de impactos indesejáveis no contexto da ocupação da área, e que os agentes responsáveis não possuem condições de cessar tal processo., de modo que se configuram as zonas de contradição socioambiental no entorno desses dois eixos.

4.2. Zonas de Contradição Socioambiental

As zonas de contradição socioambiental foram identificadas e compreendidas a partir do cruzamento das informações sobre o tipo de uso e cobertura da terra, sua distribuição sobre as manchas de solo, a identificação das áreas com indicação de processo de degradação física do solo, e elementos que expressam a dinâmica territorial na área de estudo, como as ações territoriais de ordem política ou espontânea.

Desse modo, entendeu-se por Zona de Contradição Socioambiental (ZCSA) áreas que a ocupação está incidindo em impactos que poderiam ser evitados se as limitações ambientais fossem respeitadas, principalmente as limitações da qualidade do solo, e também, se o perfil socioeconômico fosse considerado no momento da atuação do Poder Público no território.

Como resposta, as áreas de contradição com maior contundência na área de estudo estão localizadas onde as ações territoriais políticas e não políticas exercem influência com maior intensidade e demonstram a situação de ocupação difusa em toda área de estudo, nessa avaliação elegeram-se duas situações de ZCSA. A primeira, como resultado de processo de ocupação dirigida, por meio de Projetos de Assentamentos Agrários implantados pelo governo, e a segunda, uma situação de ocupação espontânea resultado de fluxo migratório oriundo de diferentes regiões e com características próprias em relação ao desenvolvimento das atividades econômicas. Nesses dois territórios, o impacto sobre a qualidade do solo apresenta uma tendência preocupante, considerando os dados obtidos de RMSP, os quais apontaram alterações na estrutura física do solo, colocando em risco toda a continuidade da produção regional.

Mesmo considerando que foram constatações pontuais de degradação do solo na área de estudo, infere-se que tal processo pode ser reproduzido em toda área, quando se observa os

dados da dinâmica dos sistemas produtivos, os quais apontam que as atividades agropecuárias, as quais necessitam da retirada da cobertura natural, estão evoluindo nos municípios analisados.

Essas zonas, atualmente se encontram em expansão, impulsionadas pelas perspectivas de repavimentação da rodovia BR-319 (FEARNSIDE, 2006), e notou-se um processo contundente de ocupação desordenada, principalmente no que se refere a exploração de produtos florestais e implantação de usos da terra diversos, corroborando com os dados das atividades agropecuárias nos município abrangidos por essa rodovia citados anteriormente nesta pesquisa.

Assim são compostas as duas Zonas de Contradição Socioambiental (ZCSA) identificadas na área de estudo, cada uma com suas características locais e seus respectivos agentes. Todas estão no contexto das ações territoriais, políticas ou não, e todas estão sob influência dos principais eixos rodoviários da região sul do Amazonas, conforme visualizadas no mapa da Figura 64.

Essas novas territorialidades, identificadas em áreas de ocupação recente dos últimos dez anos são definitivamente elementos preponderantes na análise dos vetores que incidem na degradação física do solo, pois correspondem aos resultados diretos dos efeitos das ações políticas e espontâneas na área de estudo. Quando se observa a espacialização dessas zonas sobre as manchas de solos, nota-se que abrangem regiões com sérias limitações ambientais, o que remete a entender a pedologia da área como fator determinante para identificação da contradição socioambiental.

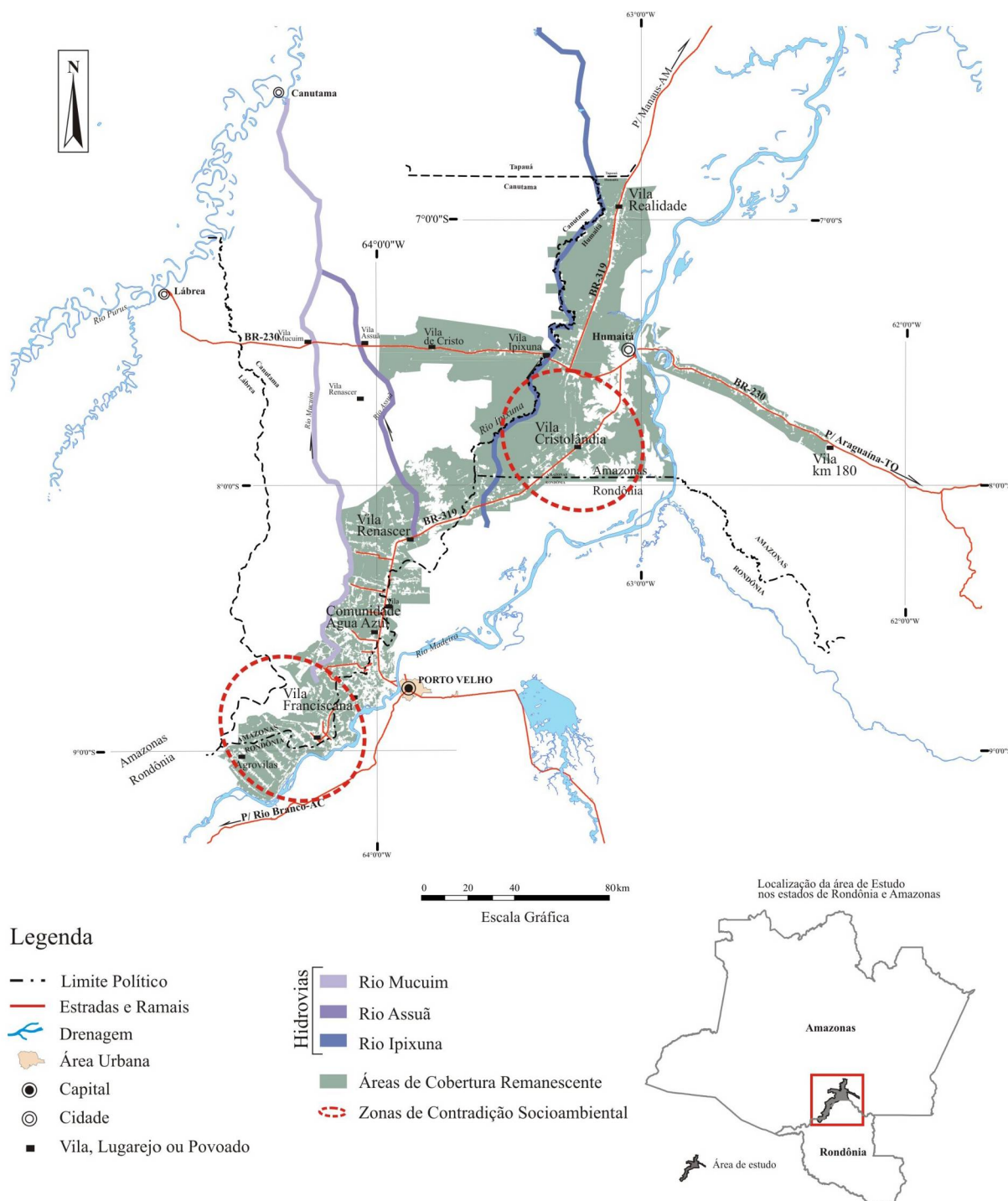


Figura 64: Mapa do contexto geográfico das Zonas de Contradição Socioambiental.
 Fonte: Base Cartográfica compilada do Banco Geográfico do IBGE (drenagem, estradas, localidades).
 Mapa Temático elaborado pelo autor, 2014.

O problema está no fato de que foram territorializadas sobre solos de baixa qualidade, no que se refere a fertilidade natural (BRASIL, 1978a), o que torna indispensável um manejo corretivo para que se possa estender a produção sem grandes impactos na estrutura física do solo, entretanto não é o que se identificou na área.

A primeira Zona de Contradição Socioambiental (ZCSA) identificada compreende o entorno do eixo do *Ramal Jatuarana*, localiza-se na parte sul da área de estudo, a qual faz parte do contexto territorial do Projeto de Assentamento Joana D'Arc, que é dividido em três etapas – Joana D'Arc I, II e III – e da Gleba Mapinguari.

A ocupação dessa área se deu a partir da BR-319 como eixo de penetração, e posteriormente orientou-se sentido oeste (W) para o Ramal Jatuarana em direção à bacia do rio Mucum, município de Canutama-AM. Predominou-se uma forma de ocupação dirigida, onde a colonização foi planejada e executada pelo Poder Público, fundamentando-se nas concepções do INCRA de territórios institucionais, no caso, Projetos de Assentamento (PA). A estrutura fundiária basicamente é composta por pequenas propriedades, que variam de 25 a 50 hectares, e se desenvolveu em configurações ortogonais, denominada de “espinha de peixe”.

Em meio aos territórios institucionais que compõem essa ZCSA, podem-se encontrar áreas de ocupação espontânea e de invasões, e nessas, ocorrem propriedades acima de 300 hectares que desenvolvem predominantemente atividades ligadas a pecuária, e compõe o rol de efeitos colaterais das ações políticas regionais, os quais refletem o descontrole do Estado sobre a ocupação desordenada no entorno de suas ações territoriais.

Caracterizou-se como ZCSA em função dos fatores pedológicos determinantes, ou seja, nessa área predomina o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Plíntico, com textura média/argilosa e argilosa, com A moderado, e uma paisagem de relevo plano a suave ondulado, características que tornam os usos sem grandes perspectivas de produtividade viável economicamente, visto que esse solo por pertencer ao subgrupo dos solos plínticos, apresenta restrição temporária à percolação da água, o que proporciona a presença de nódulos de ferro, com isso podem apresentar maiores dificuldades nas possibilidades de melhoramento da fertilidade (BRASIL, 2006a).

Outro aspecto a ser considerado é a estrutura física do solo, que pode ser alterada a partir do aumento da RMSP em função dos usos indiscriminados, tendência constatada pela mensuração do índice de cone em duas situações de uso e cobertura nesse tipo de solo, que variou de 0,13 MPa, em situação de cobertura natural, para 1,15 MPa em situação de pastagem com 10 anos de uso (Figura 59, pag. 134), ou seja, observa-se variações no estado de compactação do solo que podem comprometer o desenvolvimento de culturas agropecuárias em geral.

Também foi identificado o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, tanto típico quanto petroplíntico, com A moderado, textura argilosa a muito argilosa, estrutura cascalhenta, associado ao Plintossolo Pétrico Concrecionário tanto típico quanto léptico, estrutura muito cascalhenta, e uma paisagem de relevo suave ondulado. Por se tratar de solos com horizonte concrecionário, nota-se o predomínio de petroplintita, em forma de nódulos ou concreções de ferro e alumínio, numa matriz terrosa de textura variada.

Portanto, consiste num tipo de solo que pode comprometer consideravelmente a viabilidade econômica da produção em função dos custos para melhoramento dos aspectos da fertilidade natural, assim como da estrutura dos agregados que facilmente podem ser alterada devido às características da textura. Susceptibilidade comprovada com os dados analisados onde se comparou uma situação de cobertura natural e de uso de pastagem, e analisando um perfil de 60 cm de profundidade numa mancha de Latossolo característica desta zona, deparou-se então com uma diferença significativa nos valores médios de RMSP entre as duas situações, de 1,32 MPa em pastagens de 10 anos, e 0,55 MPa em área com cobertura natural, com isso, indicando a presença de processo de compactação na área de uso. Mais tipos de solos foram encontrados nessa zona, porém com baixa relevância no contexto desta discussão, considerando que suas extensões são insipientes frente ao total da área.

A segunda Zona de Contradição Socioambiental (ZCSA) está localizada na BR-319 incluindo parte dos municípios de Humaitá-AM e de Porto Velho-RO, compreende áreas de ocupação espontânea, onde a ação política do Poder Público foi indireta, através da abertura de estradas, favorecendo a apropriação privada de terras por agentes individuais, denominados de posseiros, configurando o fenômeno das Alças Causais (FEARNSIDE, 1988), no qual expressa o ciclo de retroalimentação positiva da ocupação, partindo do princípio de que quanto mais estradas, maior a migração, e quanto maior a migração, o surgimento de mais estradas, e assim como a primeira ZCSA, também se desenvolveu em configurações ortogonais, em forma de “espinha de peixe”.

Nessa ZCSA encontram-se numerosas propriedades rurais, pequenas e médias, que variam de 25 a 100 hectares, que desenvolvem atividades econômicas voltadas predominantemente para lavouras, fato que está contribuindo para o crescimento da produção no município de Humaitá-AM. Porém, observou-se uma tendência a expansão de atividades ligadas à pecuária, ambas as afirmações demonstradas nos dados de produção apontados anteriormente nesta pesquisa.

A abertura de duas estradas foi responsável pela intensificação da ocupação nesta ZCSA, e pelo fato de se caracterizarem como um processo recente, as duas vias ainda não possuem denominação. Sabe-se que uma tem o sentido sul-norte, consiste no eixo principal da zona, partindo da BR-319 em sentido a Manaus-AM, e a outra se caracteriza como um ramal secundário ligado ao referido eixo principal.

O solo predominante nessa ZCSA é o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico plíntico, com textura média/argilosa e argilosa, com A moderado, relevo suave ondulado. Associado com Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa, com A moderado, relevo ondulado e suave ondulado. Ocorre também o Cambissolo háplico alítico típico, textura argilosa, com A moderado, relevo plano, associado com o

Gleissolo háplico alítico típico, com textura argilosa, com A moderado, relevo plano, e Plintossolo háplico alítico típico, textura média/argilosa e argilosa, com A moderado e relevo plano.

Identificou-se também a ocorrência de Plintossolo háplico aluminico típico, com textura média/argilosa e argilosa, com A moderado, relevo plano, associado ao Gleissolo háplico distrófico típico, com A moderado, relevo plano, e ao Cambissolo háplico distrófico plíntico, textura argilosa, com A moderado e relevo plano.

Como visto, esta ZCSA além de conter solos já destacados na descrição da primeira zona por sua susceptibilidade aos processos de compactação – os Argissolos e Latossolos, por exemplo – também observou-se solos bem mais complexos no que se refere ao seu potencial baixo para usos agropecuários. Porém com alto potencial ecológico, visto que esses solos aportam uma vegetação endêmica característica de zonas de ecotono e encaves florestais, onde ocorrem espécies específicas desses ambientes e que dependem de sua manutenção para coexistência.

Quando se analisou a RMSP nos Plintossolos e Cambissolos, por exemplo, o índice de cone obteve valores que expressam o processo de compactação avançado em área com mais de 10 anos de uso. Denotando que a tendência de expansão da ocupação nessa porção da área de estudo, é uma ameaça significativa ao ambiente, por possibilitar o desenvolvimento de processo de degradação física do solo por compactação e encrostamento, o que ocasionará alterações drásticas nos atributos físicos do solo, se desdobrando na deficiência de água e nutrientes, ao ponto de comprometer o crescimento e desenvolvimento de plantas e raízes, o que de certa forma, compromete também o sistema produtivo que venha a ser implantado.

Considerando as duas ZCSA's, a problemática eminente parte do pressuposto da tendência velada da expansão de atividades ligadas à agropecuária, enfatizando que a criação de gado requer utilização de grandes áreas, o que potencializa o processo de conversão de

floresta em pastagem (SERRÃO & TOLEDO, 1996; MELLO, 1996; FEARNSIDE, 1998; MARGULIS, 2003). Essa tendência é reflexo das ações territoriais de agentes políticos e econômicos, que por meio de políticas de incentivo a produção como financiamentos, implantação e melhoramento de estradas, e formalização da estrutura fundiária, etc., proporcionam a ocupação dessas áreas sob as circunstâncias de susceptibilidade do solo apresentadas.

Salienta-se que os efeitos dessa tendência no processo de degradação física do solo são mais contundentes na segunda ZCSA identificada, pois o aspecto espontâneo que caracteriza a ocupação dessa área faz com que o Estado não consiga consolidar a devida gestão sobre o processo de desmatamento, o que torna o impacto mais acentuado, uma vez que o agente não detém conhecimentos técnicos suficientes para que haja manejo adequado do solo.

Desse modo, a baixa longevidade da produtividade associada com a baixa fertilidade dos solos nessas ZCSA's e práticas inadequadas de manejo, que resultam na degradação física do solo por compactação e encrostamento, levarão os produtores a abandonar suas áreas em busca de outras áreas para a implantação de novas pastagens, reproduzindo o mesmo processo em áreas de florestas primárias (DEMATTE, 1988).

CONCLUSÕES

A pesquisa de tese doutoral sobre os efeitos das ações territoriais que refletem na degradação física do solo, expressa o grau de complexidade que é característico em estudos sobre as novas territorialidades em curso na Amazônia Centro-sul Ocidental. Essas ações historicamente impulsionam o surgimento de novas frentes de expansão de ocupação, acompanhadas do desmatamento e degradação ambiental, sem o devido controle do Poder Público, embora haja as intenções a partir de alguns meios de ordenamento do uso do território.

O Ordenamento Territorial identificado na área de estudo transita entre as intenções de manutenção do caráter ambiental natural e a expansão de sistemas produtivos, de modo que foram identificados territórios institucionais de conservação, preservação, assim como de uso agropecuário¹⁵. Se observa Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Projetos de Assentamentos Agrários, resultantes de políticas territoriais de gestão ambiental e territorial. Contudo, o desdobramento desse ordenamento resulta em dinâmicas de ocupação altamente impactantes, evidenciando os efeitos indiretos dessas políticas na alteração do meio ambiente.

A dinâmica de ocupação na área de estudo está diretamente ligada às ações políticas que conseqüentemente, se desdobram em ações espontâneas, as quais gravitam as áreas de atuação dos planos de incentivos à produção, circunscritos a projetos de assentamentos agrários e expansão das rodovias vicinais.

Embora sejam iniciativas do Poder Público com vistas ao desenvolvimento regional, constatado pelos dados do PIB, os quais demonstram um crescimento para todos os municípios da área de entorno da rodovia BR-319, haverá efeitos colaterais danosos ao meio ambiente, considerando, conforme os apontamentos deste estudo, que as limitações

¹⁵ Aqui entendidos como os projetos de assentamento oficial.

ambientais não são inseridas como variáveis de avaliação das viabilidades, principalmente as limitações do solo, em suportar os efeitos da pressão do desmatamento resultante dessa dinâmica de ocupação.

Se observou que na área de estudo se estabeleceu vários tipos uso da terra inseridos a partir de eixos compostos por vias terrestres e fluviais. Esse aspecto difuso se desdobra na perda de controle por parte do Poder Público sobre as alterações ambientais diretas, cuja tendência é o desenvolvimento de processos de degradação ambiental, compreendidos pela erosão de encostas das redes fluviais em função da retirada de matas ciliares e, principalmente, a degradação física do solo por *compactação* e *encrostamento*, em função da retirada da cobertura natural por meio de manejos inadequados em áreas susceptíveis a esses fenômenos, considerando a característica local da pedologia.

A ocupação na área de estudo se expande a partir de dois eixos principais, as rodovias BR-319 e BR-230. Ambas cortam a área de estudo nos sentidos Norte/Sul e Leste/Oeste respectivamente, articulando uma rede de transporte que viabiliza o escoamento da produção regional e de insumos. São importantes vetores do desenvolvimento econômico da porção sul do estado do Amazonas, que também exerce influência desde o estado de Rondônia até o Acre.

Associadas a esses dois eixos se encontram as estradas secundárias, mais conhecidas regionalmente como “Linhas Vicinais”. Exercem um papel fundamental no processo de ocupação, são geridas pelo poder público municipal e/ou pela iniciativa privada. Essas estradas são caracterizadas pela precária infraestrutura, pela péssima condição de trafegabilidade, em geral, pelo motivo de sua ilegalidade. Seguem o padrão de desmatamento que predomina na Amazônia e estão diretamente ligadas a políticas territoriais de ocupação.

Esses vetores fazem parte de uma rede de vias onde se localizam as principais cidades, vilas e povoados que configuram o território da área de estudo, caracterizando o sistema de

bens e serviços locais. Também ao longo de seus trechos, estão configurados grandes empreendimentos agropecuários que são responsáveis pelo abastecimento de produtos dessa natureza nas respectivas zonas de influência econômica. Consiste num modelo de ocupação que segue uma retroalimentação positiva, partindo do princípio que o processo migratório demanda a abertura de novas estradas, e a abertura de novas estradas viabiliza novos processos migratórios.

Nesse contexto, nessas zonas de ocupação se observa processos de expansão e desenvolvimento diferenciados, e que estão contidos numa composição intrincada de ambientes. Nesse sentido, este estudo enfatizou análise sobre os efeitos no solo, onde se constatou que basicamente todas as manchas de solos encontradas na área de estudo estão sob pressão da dinâmica de ocupação, embora haja situações de maior e menor pressão.

Os efeitos negativos do avanço da ocupação foram detectados em áreas pontuais, com usos estabelecidos há mais de dez anos, nos quais se observou manejo inadequado, que somado à dinâmica dos sistemas produtivos na área de estudo, está incidindo em processos de degradação física do solo por compactação e encrostamento. Fato constatado a partir da aplicação da penetrometria, em que se obteve o índice de cone da RMSP, o qual apontou alterações na estrutura física dos solos analisados até 60 cm de profundidade, e que a partir da extrapolação dos elementos de análise desses efeitos, identificaram-se as Zonas de Contradição Socioambiental (ZCSA), ou seja, se em algumas áreas com a mesma característica de solo, de relevo, de uso, já estão ocorrendo processos degradantes do solo, nas demais áreas a probabilidade de ocorrência do mesmo impacto é real.

Foram observados processos de compactação e encrostamento bastante avançados, no caso de uso de pastagem sobre Latossolos e Argissolos, e em fases iniciais no caso dos Cambissolos e Plintossolos. Outros tipos de solo, como os Gleissolos, Neossolos e os Espodossolos, também apresentaram alguma evidência de alteração na RMSP, mesmo que em

patamares não muito expressivos, mas que devem ser observado pelos gestores, visto que esses solos compõem ambientes delicados, com espécies endêmicas e contribuem para manutenção da cadeia trófica. São efeitos que efetivamente ao longo do tempo poderão inviabilizar qualquer tipo de uso, e comprometerão o sistema ecológico característico da área, principalmente sistemas endêmicos de vegetação encontrados na porção central da área de estudo.

Foi discutido então, o grau de influência das ações territoriais sobre os processos de degradação do solo, enquanto efeito direto e indireto, a partir dessa premissa, identificou-se duas áreas de ocupação que abrangem paisagens que podem ou não, absorver completamente os impactos desdobrados por certas atividades econômicas, a depender dos manejos que foram, e estão sendo desencadeadas nelas. Foram denominadas nesta pesquisa de Zonas de Contradição Socioambiental (ZCSA), e que frente à insistência em usos inadequados sobre esses ambientes, os processos de degradação ambiental podem ser potencializados, os quais estão representados nesta pesquisa pelos processos de degradação física do solo por compactação e encrostamento.

As contradições socioambientais evidenciadas nesta pesquisa são o reflexo de que o planejamento de uso do território não leva em conta as potencialidades e fragilidades ambientais regionais, gerando com isso um quadro de instabilidade ambiental, econômico e social.

Desse modo, confirma-se a hipótese de que o atual curso das Ações Políticas Territoriais na área de estudo é o principal responsável pela difusão de zonas de ocupação em áreas inadequadas, considerando os fatores pedológicos. O que está gerando a degradação física do solo a partir de processos de compactação e encrostamento, altamente danosos ao sistema ecológico.

Diante do exposto as recomendações plausíveis são dirigidas à implantação de políticas públicas territoriais que direcionem o processo de ocupação para áreas e ou ambientes que tenham melhor capacidade de absorver o efeito proeminente, e associado a estas políticas, que haja um manejo adequado para que esses efeitos sejam minimizados.

BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A.N. **Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia. Questões de escala e método.**- Estudos Avançados (USP), vol. 3, n° 5: 4-20, 1989.

AB'SABER, A. N. **Bases Conceituais e Papel do Conhecimento na Previsão de Impactos.** In: AB'SABER, A. N. e MÜLLER-PLANTENBERG, C. (orgs.). **Previsão de Impactos.** São Paulo: Edusp, 1998.

ABLAS, L. **O “Estudo dos Eixos” como instrumento de planejamento regional.** In: GONÇALVES, M. F.; BRANDÃO, C. A.; GLAVÃO, A. C. (orgs.) **Regiões e cidades, cidades nas regiões: o desafio urbano-regional.** São Paulo: Editora UNESP: ANPUR, 2003.

ACHARD, F.; EVA, H. D.; STIBIG, H.; MAYAUX, P.; GALLEGOS, J.; RICHARDS, T. e MALINGREAU, J. P. **Determination of Deforestation Rates of the World's Humid Tropical Forests.** Science, n. 297, pp. 999-1002, 2002.

ALENCAR, A.; MOUTINHO, P. **A Distribuição do Desmatamento na Amazônia: vetores, áreas críticas e mapeamento de fronteiras – IPAM.** III Seminário Técnico-científico de análise dos dados de desmatamento na Amazônia Legal. – São José dos Campos, 27 e 28 de junho de 2005.

AGNEW, J. The new global economy: time-space compression, geopolitics, and global uneven development. *Journal of World-Systems Research*, Pittsburg, v.7, n.2, p. 133-156, 2001. Disponível em: <http://jwsr.ucr.edu/archive/vol7/number2/pdf/jwsr-v7n2-agnew.pdf>. Acesso em: 03 Set. 2012.

ALVES, D.S. **O processo de desflorestamento na Amazônia.** *Parcerias Estratégicas*, n. 12, 259-275, 2001.

ANDERSEN, L. & REIS, E. J. **Deforestation, Development and Government Policy in the Brazilian Amazon: Na Econometric Analysis.** Working Paper 513, Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Aplicadas (IPEA), 1997.

ANDRADE, M. C. **Espaço, Polarização e Desenvolvimento: uma introdução à economia regional.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1987.

AUBERTIN, C. (org.) **Fronteiras.** Brasília: Editora da UNB, 1988.

ARENDT, Hannah. **A promessa da política.** Tradução de Pero Jorgensen Jr. 2. Ed. Rio de Janeiro: DIEL, 2009a.

_____. **A Condição Humana.** Tradução de Roberto Raposo. 10. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009b.

BARAT, J. **A Evolução dos Transportes no Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

BARBOSA, R. I.; FEARNSIDE, P. M. **Erosão do solo na Amazônia: estudo de caso na região do Apiaú, Roraima, Brasil.** In revista. *Acta Amazônica* 30(4): 601-6013, 2000.

BARBOSA, C. C. *et al.* **Operadores zonais em álgebra de mapas e sua aplicação a zoneamento ecológico-econômico.** INPE, 1998. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/sbsr98.pdf. Acesso em: 30 de jul. 2010.

BECKER, B. **Amazônia.** São Paulo: Ática, 1991.

BEK CER, Bertha. **Revisão das Políticas de Ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?** *In:* Parcerias Estratégicas, Número 12, Setembro, p.135-159, 2001.

BEK CER, Bertha. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio.** Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

BECKER, B. K. **Geopolítica da Amazônia.** *In:* Estudos Avançados 19 (53), 2005.

BEK CER, Berta. **O Uso Político do Território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo.** *In:* BECKER, Berta K.; COSTA, Rogério K.; SILVEIRA, Carmem B.; (orgs.) *Abordagens Políticas da Espacialidade.* Rio de Janeiro: UFRJ, 1983.

BECKER, B. **Geopolítica da Amazônia: a nova fronteira de recursos.** Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

BECKER, B. K; MIRANDA, M. (orgs.). **A Geografia Política do desenvolvimento sustentável.** – Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997.

BECKER, B.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. O. **Fronteira Amazônica: questões sobre a gestão do território.** – Brasília: UNB, 1990.

BERTONI, J. & NETO, F. L. **Conservação do Solo.** 7. Ed. São Paulo: Ícone, 2010.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico.** *Caderno de Ciência da Terra.* – São Paulo, v.13, pp.1-27, 1971.

BEVEN, K. J. **Rainfall-runoff modelling : the primer.** J. Willey, 2001. 360 p.

BOISIER, Sergio *et al.* **Sociedad Civil, Actores Socielles y desarrollo regional.** Santiago do Chile: Ilpes/Cepal, 1995.

BONHAM-CARTER, G. F. **Geographic Information Systems for Geoscientists: modeling with GIS.** New York: Pergamon, 1994. 398 p.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. **Planejamento Ambiental em Microbacias Hidrográficas.** *In:* GERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (org.). **Erosão e conservação dos solos: Conceitos, temas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BOWMAN, I. **The Pioneer Fringer.** New York, 1971.

BRADY, N. **Natureza e propriedade dos solos.** 7ª Ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

BRANDÃO, A. S. P; REZENDE, G. C; MARQUES, R. W. C. **Crescimento agrícola no período 1999-2004, explosão a área plantada com soja e meio ambiente no Brasil**. IPEA, Texto para discussão Nº 1062, Rio de Janeiro, jan./ 2005. 22 pág.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006a.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA. **Embrapa Milho e Sorgo: sistemas de produção**. Revista Eletrônica 5ª Ed. 2009. Disponível em: WWW.cnpms.embrapa.br/publicações/milho_5_ed/glossario.htm . Acessado em 01de Jul. de 2015.

BRASIL. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. 2ª Ed. Campinas: EMBRAPA, 1992a.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Ed. 2, - Rio de Janeiro: IBGE, 2006b.

BRASIL. **Avança Brasil: plano plurianual 2000-2003** – orçamentos da União 2000. Brasília, 2000a.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Manual de Métodos de Análise de Solo – 2 ed**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997a.

BRASIL/MMA/SAE. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA, Secretaria de Coordenação da Amazônia – SCA, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR, Responsáveis Técnicos – Dra. Bertha K. Becker e Dr. Cláudio A. G. Egler. Laboratório de Gestão do Território da UFRJ, 1997b.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Macro Zoneamento da Amazônia**. Rio de Janeiro, 2000b.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000c.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 195, 2002.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Geoestatística dos Recursos Naturais na Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 247, 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Diretoria de Geociências - DGC. Departamento de Cartografia - DECART. Rio de Janeiro, 1998.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Geografia do Brasil – Região Norte**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual Técnico de Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992b.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Projeto PRODES: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/>, 2004.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Projeto PRODES: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/>, 2007.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Projeto PRODES: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/>, 2014.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 que Institui o Novo Código floresta**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/Referencia_Legislativa/L4771ref_leg.htm>, 1965.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento: subsídios ao planejamento da gestão ambiental**. Brasília: MMA, 1995.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Estudo dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento**. Brasília, Ministério dos Transportes, 1999.

BRASIL. **Projeto RadamBrasil: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Clima, Folha SB-20 Purus**. Brasília: IBGE, 1978a.

BRASIL. **Projeto RadamBrasil: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Clima, Folha SC-20 Porto Velho**. Brasília: IBGE, 1978b.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil - CPRM. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2006c.

BRASIL. Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia. **Construindo o futuro da Amazônia: estratégias para o desenvolvimento sustentável 2000/2003** - versão preliminar para discussão. Belém: SUDAM, 2000. 79 p.

BRAUN, E. H. G. & RAMOS, J. R. de A. **Estudo agroecológico dos campos Puciari-Humaitá, estado do Amazonas e Território Federal de Rondônia**. RBG, Rio de Janeiro, 21 (4): 443-496, 1959.

BURROUGH, P. A.; McDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford: Oxford Press University Press, 333 p., 2000.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: ESALQ, 132p. 1997.

CAVALCANTE M. M. A. **Transformações Territoriais no Alto Rio Madeira: Hidrelétricas, Tecnificação e (Re) Organização**. Dissertação 112 p. (mestrado em geografia), Universidade Federal de Rondônia, 2008.

CAVALCANTE M. M. A. **Hidrelétricas do Rio Madeira-RO: território, tecnificação e meio ambiente**. Tese de Doutorado 160 p. (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, 2011.

CAVALHEIRO, F.; RUEDA, J. R. J.; JESUS, N. de. **Compartimentação do meio físico da área da Serra do Japi – Jundiá (SP) em zonas de fragilidade quanto à degradação**. Revista GEUSP, - São Paulo, n.11, p.85-100, 2002.

CARDOSO, F.; MÜELLER, G. **Amazônia: expansão do capitalismo**. São Paulo, 1977.

CASENAVE, A.; VALENTIN, C. (Eds). **Les états de surface em zone sahélienne**. Paris: Orstom, 1989. 229 p.

CASTRO, S. S.; SALOMÃO, F. X. T. **Compartimentação morfoopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas**. In: *Revista GEOUSP*, - São Paulo, n.7, p. 27-37, 2000.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. de O.; PIRES DO RIO, G. A. **Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas**. In: Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, v. 28 (2), p.11-30, 2005.

CASTRO, I. E. **O problema da escala**. In: CASTRO, I. E; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Orgs.). **Geografia: conceitos e temas**. 8ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 117-140, 2006.

CHASE, T. N.; PIELKE, R.A.; KITTEL, T. G. F.; NEMANI, R. R.; RUNNING, S. W. **Simulated impacts of historical land cover changes on global climate in northern winter**. In: *Climate Dynamics*, v.16, p. 93-105, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Ed. Blucher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem dos Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 232 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos** (orgs.). – 11 ed. – Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2012.

CLAVAL, Paul. **Espaço e Poder**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

COELHO, P. M. P. **Fronteiras na Amazônia: um espaço integrado**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 1992.

COMMITTEE ON GLOBAL CHANGE, RESEATCH. **Global environmental change: research pathways for the next decade**. Washington, DC: National Academy, 1999. V. 1.

COPOBIANCO, J. P. R. *et. all.* (orgs.). **Biodiversidade na Amazônia brasileira**. São Paulo: Estação Liberdade/Instituto Sócio-Ambiental, 2001. p. 321-326.

CORREIA, J. R. **Pedologia e Conhecimento Local: proposta metodológica de interlocução entre saberes construídos por pedólogos e agricultores em áreas de cerrado em Rio Pardo de Minas –MG**. Tese de Doutorado, Instituto de Agronomia, Seropédica: UFRRJ, 2005.

CORTÉS-TARRÁ, I. L.; LUIZÃO, F.; FERNANDES, E.; WANDELLI, E.; TEIXEIRA, W.; MORAIS, W.; BARROS, E. **Relações entre os grupos funcionais da macrofauna e o volume dos macro-poros do solo em sistemas agrossilviculturais da Amazônia Central**. Congresso de Ecologia do Brasil, v. 6, 2003. Fortaleza. Anais..., Fortaleza: Ed. UFC, 2003, p. 643-645.

COSTA, W. M. da. **O Estado e as políticas territoriais no Brasil**. EDUSP. São Paulo. 1991.

COSTA, J. M. **Ação, espaço e território: elementos para pensar uma política de ordenamento territorial**. *In*: Revista Políticas Públicas, São Luis, v. 16, n. 1, p. 15-24, jan/jun. 2012.

COSTA, P. S.; FIGUEIREDO, W. C. **Estradas: estudos e projetos**. 2ª ed. Salvador: EDUFBA, v.1, 2001. 430 p.

COSTA, N. L.; BENDAHAN, A. B.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R. M.; RIBEIRO DE MATTOS, P. S. **Pastagens Degradadas na Amazônia**. Sistema solo-planta-animal. Disponível em: www.clicnews.com.br/agropecuaria/view.htm?id=91481. Acessado em 25 Janeiro de 2014.

COY, M. **Rondônia: frente pioneira e programa POLONOROESTE. O processo de diferenciação sócio-econômica na periferia e os limites do planejamento público**. *In*: KOHLHEPP, G.; SHRADER, A. Eds. **Homem e natureza na Amazônia**. Tübingen, 1987, p. 253-270.

CREPANI, E.; Medeiros, J.S.; L.G.; Azevedo, L.G.; Hernandez Filho, P.; Florenzano, T.G.; Duarte, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento Ecológico-Econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996.

CREPANI, E. *et. all.* **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. – São José dos Campos: INPE, 2001.

CURCIO, G. R. **A Geopedologia e sua Influência sobre espécies arbóreas de florestas fluviais** [recurso eletrônico] / Gustavo Ribas Curcio, Alexandre Uhlmann, Lúcia Seveganani – Dados Eletrônicos. – Colombo: Embrapa Floresta, 2006.

DAGNINO, R.S. e CARPI Jr. S. **Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações**. Climatologia e Estudos da Paisagem Rio Claro - Vol.2 - n.2 - julho/dezembro/2007.

DAVIDSON, D. A. **The Evaluation of Land Resources**. Longman. 2 ed. Harlow, 1992.

DEAN, W. **With Broadx and Firebrand – The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. Univ. of California Press: Los Angeles, 1995.

DEMATTE, J. L. I. **Manejo de Solos Ácidos dos Trópicos Úmidos da Região Amazônica**. Fundação Cargill, Campinas-SP, 215 p., 1988.

DEXTER, A.R. & YOUNGS, I.M. **Soil physic toward 2000**. Soil Tillage Research, v. 24: 101-106, 1992.

DORAN, J. W. **Soil quality and sustainability**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, v. 26, Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. **Defining and assessing soil quality**. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Eds). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison, Soil Science Society os America, 1994, p. 3-21. (Special Publication, v. 35).

ESPINDOLA, C. R. **A Pedologia e a Evolução das Paisagens**. In: Revista do Instituto Geológico. – São Paulo, 31 (1/2), p. 67-92, 2010.

ESCADA, M. I. S.; ALVES, D. S. **Mudanças de Uso e Cobertura do Solo na Amazônia: Impactos Sócio-Ambientais na Ocupação de Regiões de Fronteira Agrícola**. Relatório Técnico Parcial. Programa de Ciência e Tecnologia para Gestão de Ecossistemas. Ação "Métodos, modelos e geoinformação para a gestão ambiental". São José dos Campos: INPE, 2001.

FAO. **Esquema para La Evaluación de Tierras**. Boletín de Suelos: Food and Agriculture Organization - FAO 32. Roma, 1976.

FEARNSIDE, P.M. **Human carrying capacity of the Brazilian Rainforest**. Columbia Univercity Press, - New York, EUA. p. 23, 1986.

FEARNSIDE, P.M. **Frenesi de desmatamento no Brasil: A Floresta Amazônica irá sobreviver?** P. 45-57 In: G. Kohlhepp & A. Schrader (compiladores) *Homem é natureza na Amazônia*. Tübinger Geographische Studien 95. Alemanha, 1987.

FEARNSIDE, P.M. **Causas do desmatamento na Amazônia brasileira**. In: Revista Pará Desenvolvimento, n.23, p. 24-33, jan/jul.1988.

FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências**. Megadiversidade, v.1, n.1, p113-122, julho 2005.

FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. BR-319. **Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia**. *Environmental Management*. v.38, n.5, p.705-716, 2006.

FEARNSIDE, P. M. **Brazil's Cuiaba-Santarem (BR-163) Highway: The environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon**. *Environ. Manage*, v.39, 414-501, 2007.

FERREIRA, A. M. M.; SALATI, E. **Forças de transformação do ecossistema amazônico**. In: Estudos Avançados 19 (54), 2005.

FORMAN, R. T. T.; *et.al.* **Road Ecology: Science and Solutions**. Sland Press: Washington, D.C. 2000.

GALINDO, I. C. de L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. de F. de A. V.; LIMA, J. F. W. F. & FERREIRA, R. F. de A. e L. **Relações Solo-Vegetação em Áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32; 1283-1296, 2008.

GODFREY, B.; BROWDER, J. O. **Disarticulated Urbanization in the BBrazilian Amazon**. The Geographical Review. 86: (3): p. 441-445, 1996.

GOODCHILD, M. F. **Geographical information science**. International Journal of Geographical Information Systems, v. 6, n. 1, p. 31-45. Jan. 1992.

GOULART, J. A. **Meios de Transporte e Instrumentos de Transporte no interior do Brasil**. Ministério da Educação e Cultura, Serviço de Documentação: Rio de Janeiro, 1959.

GREGORY, K.J. **A Natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

GUERRA, A. J. T. **Degradação dos solos – conceitos e temas**. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. do C. O. (Org.). **Degradação dos solos no Brasil**. 1ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

GUERRA, A. J.T.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão dos Solos**. In: CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da. (orgs.) **Geomorfologia e meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 372p.

GUERRA, J. T.; MENDONÇA, J. K. S. **Erosão dos solos e a questão ambiental**. In: GUERRA, A. J. T. & VITTE, A. C. (orgs.) **Geomorfologia e meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 372p.

GUERRA, A. J. T. **Coletânea de Textos Geográficos/ de Antônio Teixeira Guerra; organização Antônio Teixeira Guerra**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

GUERRA, A. T. **Recursos Naturais do Brasil**. 3ed. – Rio de Janeiro: IBGE, p. 217, 1980.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HECHT, S. **Environment, Developmente and Politcs: Capital Accumulation and Livestock Sector in Eastern Amazonia**. Word Development, n.13, 1985, pp. 663-684.

HECHT, S. & COCKBURN, A. **The Fate of the Forest. Developers, Destroyers and Defenders of the Amazon**. Harper Collins, 1990, 357 p.

HECHT, S. **"The logic of livestock and deforestation in Amazonia"**, Bioscience, 43: 687-695. 1993. Disponível em <http://www.jstor.org/pss/1312340>. Acessado em agosto de 2013.

HENNESSY, A. **The Frontier in Latin American History**. Londres, 1978.

HEIDRICH, A. **Território, integração socioespacial, região, fragmentação e exclusão social.** In: SPÓSITO, E. S.; SAQUET, M. A.; RIBAS, A. D. *Território e desenvolvimento: diferentes abordagens.* Francisco Beltrão: Unioeste, 2004.

HEYMANN, Y. **Corine land cover technical guide.** Colaboração de Chris Ateenmans, Guy Croisille e Michel Bossard. Luxembourg: European Commission, 1994. 136p.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, G. M. A.; **Compartimentação morfopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas.** In: *Revista GEOUSP*, - São Paulo, n.7, pp. 27-37, 2000.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, G. M. A.; CASTRO, S. S. de. **Análise dos Compartimentos Morfológicos como subsídio ao planejamento do uso do solo em Jataí-GO.** In: *Revista GEOUSP*, - São Paulo, n.26, pp. 113-131, 2009.

HOUGHTON, R. A.; HACKLER, J. L.; LAWRENCE, K. T. **The U.S. carbon budget: contribution from land-use change.** In: *Science*, n. 285, p. 574-578, 1999.

IMHOF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A. **Spatial heterogeneity of soil properties in areas under elephant-grass short-duration grazing system.** *Plant Soil*, Holanda, v.219, p. 161-168, 2000.

IMESON, A. C.; CURFS, M. **Erosão do Solo.** In: *Facículo, Lucinda: Land Care In: Desertification Affected Areas From Science Towards Application*, série B, nº1, 2006.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Land use effects on soil quality in a tropical Forest ecosystem of Bangladesh. *Agriculture Ecosystems and Environment*, v. 79, p. 9-16, 2000.

ISNARD, H. **O Espaço Geográfico.** Ed: Livraria Almeida. Traduzido por: João Victor G. da Silva Pereira. Coimbra, 1982.

KITAMURA, P. C. **A Amazônia e o Desenvolvimento Sustentável.** Ed. EMBRAPA – SPI, 1ª Ed., 1994, p.182.

KOBIYAMA, M.; MENELLA, J. P. G.; FABRIS, R. **Áreas degradadas e sua recuperação.** In: *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte: v. 22, nº. 210, p. 193-231, 2005.

KOHLHEPP, G. **The destruction of the tropical rain forests in the Amazon region of Brazil. An analysis of the causes and the current situation.** – *Applied Geography and Development* 38: p.87-109, 1991.

KOHLHEPP, G. **A Amazônia frente a um novo desafio: o desenvolvimento sustentável e o programa Avança Brasil.** Em: *Amazônia : Avança o Brasil? Cadernos Adenauer* 2, nº4: 9-38, São Paulo, 2001a.

KOHLHEPP, G. **Amazonia 2000: An evaluation of three decades of regional planning and development rogrammes in the Brazilian Amazon region.** – *Amazoniana*, v. 16, 3/4: 363-395, 2001b.

KÖPPEN, W. **Climatología, con un estudio de los climas de la tierra.** Version de Pedro R. Hendrichs. México, Fondo de Cultuira Económica, 1948. 478p.

LACAZE, Jean-Paul. Prefácio. In: **O Ordenamento do Território**. (tradução de L'Aménagement du Territoire). Tradutor Fernando Tomar. (Collection Dominos). Direcção de Serres, Michel e Farouki, Nayla. Paris: Flammarion, 1995). Instituto Piaget, Lisboa.

LACRUZ, M. S. P.; SOUSA JUNIOR, M. de A. **Desastres Naturais e Geotecnologias: sistema de informação geográfica**. São José dos Campos: INPE, 2009.

LAL, R. **Review of soil erosion research in Latin America**. In: Greenland, D.J.; Lal, R. (org). Soil Conservation and Management in the Humid Tropics. J. Wiley & Sons, New York. P.231-240, 1977.

LAPEN, D. R.; TOPP, G. C.; GREGORICH, E. G. & CURNOW, W. E. **Least limiting water range indicators of soil quality and corn production, Eastern Ontario, Canada**. Soil Till Res., 78:151-170, 2004.

LASA ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S/A. **Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia: relatório preliminar**. Av. Div. Fom. Prod. Mineral: Rio de Janeiro, 1964.

LAURENCE, W. F. **Reflections on Tropical Deforestation crisis**. Biological Conservation, n. 1999, pp. 109-117.

LAURENCE, W. F. **Mega-development trends in the Amazon: implications for global change**. In: Environmental Monitoring and Assessment (61) 2000, p. 113-122.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. Tradução de Sandra Venezuela - São Paulo: Ed. Cortez, 2001. 240p.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. -2. Ed. – São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LEFEBVRE, H. **De l'État**. Paris: Anthropos, 1978.

LETEY, J. **Relationship between soil physical properties and crop production**. Advances in Soil Science, v.1, p.277-294. 1985.

LIBAULT, A. **Os quatro níveis da pesquisa geográfica**. In: Método em Questão.. – São Paulo: 1 IGEOG-USP, 1971.

LIEBER R.R. & LIEBER N.S.R. **“O conceito de risco: Janus reinventado”**. In: Saúde e Ambiente Sustentável: estreitando nós, Minayo, M.C.S. (org). Rio de Janeiro - Editora Fiocruz, 2002.

LIMA, M. C. **Contribuição ao Estudo do processo evolutivo de voçorocas na área urbana de Manaus**. Brasília, 1999. 150p. Dissertação de Mestrado em Geotécnica – Universidade de Brasília.

LIMA E SILVA, P. P.; GUERRA, A. J. T.; DUTRA, L. E. D. **Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.) Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Russel, 1999.

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. **Tolerância de perdas de terras para solos do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1975. 12 p. (Boletim Técnico, 28)

LOHMANN, M. **Estudo morfopedológico da bacia do Arroio Guassupi, São Pedro do Sul-RS: subsídio à compreensão dos processos erosivos**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LOPES, H. M. S. **Considerações sobre o Ordenamento do Território**. Revista Millenium, 1997. Disponível em www.ipv.pt/millenium/etc7_hmsp.htm, n.º7. Acessado em 13 de junho de 2013.

MACHADO, L. **A Fronteira Agrícola na Amazônia Brasileira**. In: Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro: IBGE, v. 54, n. 2, p. 27-55, 1992.

MAHAR, D. J. **Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region, Technical report**. Word Bank (Word Wildlife Found, Conservation Foundation): Washington D.C., 1989.

MAHAR, D. J. **Desforestation in Brazil's Amazon Region: Magnitude, Rate and Causes**. New York, The Word Bank, 1998.

MATTOS, I. **O Tempo Saquarema**. São Paulo, 1987.

MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. J. **Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos**. Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 7, n. 2, p. 95-110, 2004.

MARANDOLA, JR.; HOGAN, D. J. **As dimensões da Vulnerabilidade**. In: Revista São Paulo em Perspectiva, v.20, n.1, p. 33-43, 2006.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento na Amazônia Brasileira**. Banco Mundial, Brasília, DF, Brasil, 2003.

MARQUES, J. S. **Ciência Geomorfológica**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. – 11 ed. – Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2012.

MARQUES JUNIOR, J.; LEPSCH, I.F. **Depósitos superficiais neoceno-zóicos, superficiais geomórficas e solos em Monte Alto-SP**. Geociência. 19:90-160, 2000.

MARTINEZ-ALLIER, J. **O Ecologismo dos Pobres**. São Paulo: Ed. Contexto, 2007.

MASSEY, D. **Pelo Espaço: uma nova política da espacialidade**. Tradução de Rogério Haesbaert. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2007.

MAURO, J. R. **Carta de susceptibilidade à erosão para a área da bacia do Prosa, Campo Grande - MS: Escala 1:15.000**. 2001. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Unesp, Ilha Solteira, 2001.

MEDEIROS J. S. **Banco de dados geográficos e redes neurais artificiais: tecnologias de apoio à gestão do território**. São Paulo. p. 137. Tese (doutoramento em geografia física) – USP. Departamento de Geografia, jul. 1999.

MEDEIROS J. S.; CÂMARA, G. **Geoprocessamento para Processos Ambientais**. São José dos Campos: INPE-8568-PRE/4312, 2001.

MEIRELLES, M. S. P.; MOREIRA, F. R.; CAMARA, G. **Técnicas de inferência especial**. In: MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA G.; ALMEIDA, C. M. de (Org.). *Geomática: modelos e aplicações ambientais*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

MELLO, N. A. **Políticas públicas territoriais na Amazônia Brasileira: conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento 1970-2000**. São Paulo, 2002. 359 f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo/Université de Paris X Nanterre.

MELLO-THÉRY, N. A. **Território e Gestão Ambiental na Amazônia: terras públicas e o dilema do estado**. – São Pulo: Annablume, 2011.

MENDONÇA, F. **Geografia Física: ciência humana?** Ed. 3. – São Paulo: Contexto, 1992.

MENEZES, J. *et al.* **Índice de vulnerabilidade à erosão para uma bacia na Mesorregião do São Francisco pernambucano, a partir das relações entre morfogênese e pedogênese**. Revista Brasileira de Geomorfologia, ano 8, nº 7, p. 45-56, 2007.

MONTEIRO, C. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

MONT-MÓR, R. L. **Modernities in the jungle: Extended Urbanization in the Brazilian Amazonia**. Calif. Unpublished Ph. D. dissertation, University of California: Los Angeles, 2004.

MORAN, E. F. **Deforestation and Land Use in the Brazilian amazon**. Human Ecology, n.21, 1993, pp. 1-21.

MOREIRA, F. R. da S. **Base de Dados Integrado PIATAM/SIPAM (BDI)**. In Anais II Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. – Aracaju, 2004.

MOREIRA, R. A **Geografia e a Educação ambiental: o modo de ver e pensar a relação ambiental na geografia**. Espaço em Revista, v.11, n.11, p.11-19, 2009.

MORISAWA, M. **Streams: their dynamics and morphology**. New York: McGraw-Hill Book, 1968. 175 p.

MOURA, A. C. M. **Reflexões metodológicas como subsídios para estudos ambientais baseados em análise multicritério**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais... Florianópolis: INPE, 21-26 de abril de 2007. P. 2899-2906.

MÜELLER, C. C. **O Estado e a Expansão da Fronteira Agropecuária na Amazônia Brasileira**. Estudos Econômicos, 1/3, v. 3, 1983.

NEPSTAD, D.; CARVALHO, G.; BARROS, A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO, J.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LAFEBVRE, P. E SILVA, U. **Road Paving, Fire Regime Feedbacks, and the future of Amazon Forests**. Forest Ecology and Management, n. 5524, pp. 1-13, 2001.

- NUNES, D. D. **Hidrovia do Madeira: (Re)configuração, integração e meio ambiente**. Tese. p. 379. (doutorado), Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.
- NUNES, D. D. **Gestão Ambiental em Rondônia: políticas públicas em unidades de conservação – o caso cuniã**. Dissertação de Mestrado, FFLCH/DG. São Paulo, 1996.
- NUNES, D. D. *et.all* **Vulnerabilidade Natural à erosão da bacia do rio Mutumparaná-Porto velho-RO**. Relatório Final de Pesquisa. CNPq Processo nº575783/2008-7. – Brasília, 2012.
- NUNES, J. O. R. & ROCHA, P. C. (orgs.). **Geomorfologia: aplicação e metodologias**. 1. Ed. – São Paulo: Expressão Popular: UNESP. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2008. 192 p.
- OLIVEIRA, J. B. **Fatores de formação do solo**. In: MUNIZ, A. C. (Org.) **Elementos de Pedologia**. São Paulo: Ed. Da USP, 1972. P. 275-289.
- OLIVEIRA, P. T. S. de; RODRIGUES, D. B. B.; ALVES SOBRINHO, T.; PANACHUKI, E. **Processo analítico hierárquico aplicado a vulnerabilidade natural a erosão**. v. 28, n. 4, São Paulo, *Geociências*, p. 417-424, 2009.
- PANDOLFO, C. **Amazônia Brasileira: ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras**. Belém: CEJUP, 1994. (Coleção Amazoniana).
- PASSOS, E.; BIGARELLA, J. J. **Superfícies de Erosão**. In: CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- PUJADAS, R.; FONT, J. **Ordenación y planificación territorial**. Madrid: Ed. Síntesis, 1998. 399 p.
- REBELO, F. **Riscos naturais e acção antrópica**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.
- RABELO, A. C. B. **Inventando o outro: representações do desenvolvimento da fronteira na Amazônia**. 367 f. (Tese de doutorado) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA/Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.
- RACINE, J. B; RAFFESTIN, C.; RUFFY, V. **Escala e ação, contribuições para uma interpretação do mecanismo de escala na prática da Geografia**. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 123-135, jan./mar.1983.
- RACIONERO, L. **Sistema de ciudades y ordenación del territorio**. Madrid, 1981.
- ROCHA, M. B. B.; ROSA, R. **O meio físico e o uso da terra no município de Araxá – MG**. In: Revista Brasileira de Geomorfologia, v.10, n.1, 2009.
- RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 3ª Ed. Viçosa: NEPUT, 1999.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 8. Ed. 3º reimpresão. – São Paulo: Contexto, 2010. – (Repensando a Geografia).

RÜCKERT, A. A. **Usos do Território e Políticas Territoriais Contemporâneas: alguns cenários no Brasil, União Européia e Mercosul.** In: Revista de Geopolítica. – Ponta Grossa, v.1, n.1, p. 17-32, 2010.

_____. **O processo de reforma do Estado e a Política Nacional de Ordenamento Territorial.** In: anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, Brasília, 13-14 de novembro de 2003 / Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR). – Brasília: MI, p. 31-39, 2005.

SACK, R. D. **Human territoriality.** Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

SALOMÃO, F. X. T. **Controle e prevenção dos processos erosivos.** In: GUERRA, T.A.J.; SILVA, A.S. & BOTELHO, R.G. (Orgs.). **Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 229-265, 1999.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: Hucitec, 1999.

_____. **Sociedade e espaço: a formação social como teoria e como método.** In: SANTOS, M. **Da Totalidade ao Lugar.** 3 ed. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, M. & SILVEIRA, L. M. **O Brasil: Território e Sociedade no início do Século XXI,** Rio de Janeiro: Record, 2005.

SANTOS, L. J. C. *et. all.* **Mapeamento da Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná.** In: Revista Brasileira de Geociência, v. 37 n.4, 2007.

SANTOS, C. A. dos.; SOBREIRA, F. G. **Análise da fragilidade e vulnerabilidade natural dos terrenos aos processos erosivos como base para o ordenamento territorial: o caso das bacias do córrego Carioca, córrego do Bação e Ribeirão Carioca na região do alto Rio das Velhas-MG.** In: Revista Brasileira de Geomorfologia. Ano 9, n.1, 2008.

SANCHEZ, J. **Geografia Política.** – Madrid: Editorial Síntese, 1992.

SAMMERHILL, W. R. **Order Against Progress.** Stanford Univ. Press: Stanford, California, 2003.

SAWYER, R. R.; E. ARIMA, A.; VERÍSSEMO, P.; BARRETO, C. **Amazônia sustentável: limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural.** Belém: Instituto do Homem e Ambiente na Amazônia (IMAZON), 2000.

SEIXAS, F.; OLIVEIRA JUNIOR, E. D. de. **Compactação do solo devido ao tráfego de máquinas de colheita de madeira.** Scinetia Forestalis. Piracicaba, n. 60, p. 73-87, 2001.

SERRÃO, E. A.; TOLEDO, J. M. **The Search for Sustainability in Amazonian Pastures.** In: ANDERSON, B. A. (Org.) **Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest.** Columbia University Press: New York, 1990, p. 195-214.

SCUCUGLIA, J. W. et al. **Petróleo Brasileiro S.A. Diagnóstico das Oportunidades de Utilização do Gás Natural do Estado de Rondônia.** Porto Velho, 2002.

SCHIMINK, M. & WOOD, C. H. **Contested Frontiers in Amazonia**. New York, Columbia University, 1992, 385 p.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2003. 140p.

SILVA, J. X. da. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2001. 228 p.

SILVA, S. **A via do capitalismo no campo**. In.: Latin American Regional Conference/IGU: Simpósio e Mesas Redondas, 2v., V. 2, p-93-96, 1982.

SILVA, G. C. **Conjuntura política nacional, o poder executivo e geopolítica do Brasil**. Rio de Janeiro: S/E, 1967.

SILVA, M. M. F. **Geografia dos Transportes no Brasil**. IBGE: Rio de Janeiro, 1949.

SIMMONS, C. S.; WALKER, R. T.; ARIMA, E.; ALDRICH, S.; CALDAS, M. **The Amazon Land War in the South of Pará**. ANN Assoc. Am. Geogr. 97 (3) v.5, 2007, p. 67-592.

SKOLE, D. L.; CHOMENTOWSKI, W. H.; SALAS, W. A.; NOBRE, A. D. **Physical and Human Dimensions of Deforestation in Amazonia**. BioScience, vol. 44, n.5, 1994, pp. 314-322.

SOARES-FILHO, B. S.; ALENCAR, A. A.; NEPSTAD, D. C.; CERQUEIRA, G. C.; DIAZ, M. DEL C. V.; RIVERO, S.; SOLÓRZANO, L.; VOLL, E. **Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: The Santarém-Cuiabá corridor**. Global Change Biology. v.10, n.5, p.745-764, 2004.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M.; CERQUEIRA, G. C.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P. **Modelling conservation in the Amazon basin**. Nature, v.440, p.520-523, 2006.

SOARES-FILHO, B. S. **Cenários de desmatamento para Amazônia**. Estudos Avançados, v.19, n.54, p.138-152, 2005.

SOUZA FILHO, J. D. C.; et. al. **Mecanismos de controle da variação sazonal da transpiração de uma floresta tropical no nordeste do Pará**. Acta Amazônia (impresso), v.35 (2), p. 223-229, 2005.

SOUZA Jr., C.; BRANDÃO Jr., A.; ANDERSON, A.; VERÍSSIMO, A. **Avanço das estradas endógenas na Amazônia**. O Estado da Amazônia, Instituto do Homem e Meio Ambiente na Amazônia (IMAZON). – Belém, Pará, Brasil. 2 p. Disponível em <<http://www.imazon.org.br/downloads/download.asp?id=234>>, 2005.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. **Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos**. In: Revista GEUSP – Espaço e Tempo, - São Paulo, n.15, p. 39-49, 2004.

STEINBERGER, M. **Território, ambiente e políticas públicas espaciais.** In: STEINBERGER, M. **Território, ambiente e políticas públicas espaciais.** Brasília: Paralelo 15 & LGE Editora, 2006.

PEDLOWSKI, M. A.; DALE, V. H. **Land-Use Practices in Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brazil.** ORNL Technical Manuscript 3850, Oak Ridge National Laboratory. Environmental Oak Ridge, Tennessee. 1992.

THOMAZ, E. L. **Geomorfologia e Agrossistemas: Indicadores de degradação de solo.** In: NUNES, J. O. R.; ROCHA, P. C (Org.). **Geomorfologia: aplicação e metodologia.** – São Paulo: Expressão Popular/UNESP – Programa de Pós-graduação em geografia, p.192, 1998.

TERAMOTO, E.R.;LEPSCH, I.F.; VIDAL-TORRADO, P. **Relação solo, superfície geomórfica e substrato geológico na microbacia do ribeirão Marins (Piracicaba-SP).** Scientia Agrícola. 58:361-371, 2001.

TOLBA, M. K.; EL-KHOLY, O. A. (Ed.) **The World environment 1972-1992: two decades of challenge.** London: Chapman & Hall, 1992, v.1.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** – Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN, 1977. 91p. il. (Recursos Naturais e Meio Ambiente).

TROMBULAK, S. C.; FRISSEL, C. A. **Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic ecosystems.** Cnserv. Biol. v. 14, 18-30, 2000.

TUCCI, C. E. M. **Modelos hidrológicos.** – Porto alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998.

TURNER, F. J. **The frontier in American History.** New York, 1920.

VALENTIN, C.; BRESSON, L. M. **Morphology, Genesis and classification of surface crusts in loamy and Sandy soils.** Geoderma: Amsterdam, v.55, p.225-245, 1992.

VEIGA, J. B. DA; TOURRAND, J. F.; QUANZ, D. **A Pecuária na Fronteira Agrícola da Amazônia: O caso do Município de Uruará, PA, na Região da Transamazônica.** Belém: Embrapa- CPATU, 1996, 61 p. (Embrapa-CPATU.Focumentos, 87).

VEYRET, Y. (Org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007.

VERSHURE, R. H.; BOM, E. H. **Geology and geocronology of tinbearing volcanoplutonic complexes in Rondônia (western Brazil): reflections on the Genesis of this type of magmatism.** ARZWO Lab. Isotopon Geol: Amsterdam, 1972 p.: 177-198.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **Uma visão sobre a qualidade do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v. 33, nº. 4, p. 743-755, jul./ago. 2009.

VIEIRA, L. S. **Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais.** 2ª Ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1988. 464 p.

VITE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (org.) **Reflexões sobre a geografia física.** – Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2004.

WALLERSTEIN, I. **Análisis de los sistemas mundiales**. *In*: GIDDENS, A.; TURNER, J. (Orgs.). **La teoría social**, hoy. Madrid: Alianza Editorial, 1991. p. 398-417.

WALKER, R. *et.al.* Ranching and the new global range: Amazonia in the 21st century
Geoforum

ZONNEVELD, L. S. **Land Ecology**. SPB. Academic Publish: Amsterdam, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE II



Universidade Federal do Paraná - UFPR
Laboratório de Biogeografia e Solos - LABS
Universidade Federal de Rondônia - UNIR
Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental - LABOGEOPA
Laboratório de Gestão e Planejamento Ambiental - LAGEPLAM
Centro de Estudos Geográficos e Sócio-ambiental da Amazônia - CEGEA
Grupo de Estudos e Pesquisas em Geografia e Planejamento Ambiental - GEOPLAM



PROJETO:

Amazônia Centro-Sul-Occidental: Vulnerabilidade ambiental frente às ações do poder públicos

FORMULÁRIO DE ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES COLETADAS - FAIC

[illegible]

