

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
“Campus de Rio Claro”
Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

LUIZ CLAUDIO FERNANDES

**ESTUDO MULTI-TEMPORAL DO USO, OCUPAÇÃO
E PERDA DE SOLOS EM PROJETOS DE ASSENTAMENTOS EM
RONDÔNIA**

Rio Claro – SP
2008

LUIZ CLAUDIO FERNANDES

**ESTUDO MULTI-TEMPORAL DO USO, OCUPAÇÃO
E PERDA DE SOLOS EM PROJETOS DE ASSENTAMENTOS EM
RONDÔNIA**

**Tese de Doutorado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Geociências e
Meio Ambiente - Área de Concentração Geociências
e Meio Ambiente**

ORIENTADOR: PROF. DR. OSMAR SINELLI

**Rio Claro – SP
2008**

LUIZ CLAUDIO FERNANDES

**ESTUDO MULTI-TEMPORAL DO USO, OCUPAÇÃO
E PERDA DE SOLOS EM PROJETOS DE ASSENTAMENTOS EM
RONDÔNIA**

Tese para Obtenção do Grau de Doutor elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente - Área de Concentração Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro, 10 de setembro de 2008.

COMISSÃO JULGADORA

Presidente e Orientador PROF. DR. OSMAR SINELLI

2º Examinador Dr Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

3º Examinador Dr Marcos Estevan Del Prette

4º Examinador Profª Drª Gilda Carneiro Ferreira

5º Examinador Profº Dr Jairo Roberto Jimenez-Rueda

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Jose e Maria Gomes Fernandes, pela minha existência; aos meus filhos Vanessa, Dinho, Pedro e Carolina responsáveis por toda a minha força para encarar a vida. E a Sandra “Amore Mio” companheira de todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos vão para aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, especialmente:

Ao secretario Cletho Muniz de Brito e em nome dele a todos da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental do Estado de Rondônia, pelo total apoio a pesquisa como parte de um programa de aperfeiçoamento dos seus técnicos;

ao Prof.Dr Osmar Sinelli não apenas por sua orientação, dedicação, apoio, compreensão e paciência, mas também por acreditar em mim;

ao Prof.Dr. Jairo Roberto Jimenez-Rueda , pela amizade, orientação, apoio moral e logístico em Rio Claro-SP;

aos compadres Eraldo e Lisboa; amigos, Siane, Marcelo, Arquimedes e Ângelo pelas idéias e sugestões a este trabalho, além do companheirismo e amizade que me dispensam;

aos PhD's Prof's Cynthia e Robert Walker, Marcellus Marques Caldas da Michigan State Universit pelo apoio total e irrestrito no trabalho de campo;

Ao Prof Dr Gérson Flores e em nome dele a todos da amigos do curso de Pós-Graduação;

aos amigos BIMBO e trupe com suas respectivas famílias pela horas de lazer em Rio Claro;

Aos amigos(as) NUSERC, pelo companheirismo nos trabalhos conjuntos no dia a dia;

“A Amazônia é o lugar onde o luxo e a exuberância da natureza, o vigor e excesso de vida manifesta-se de tal forma inigualáveis que o Criador não ousou empregá-los em canto outro seu... A Amazônia como expressão máxima da Criação, só inferior ao Homem. A Humanidade a recebe hoje como a sua grande herança viva. Como levar adiante essa obra-prima senão através do exercício do Amor?”

João Meirelles Filho

RESUMO

O resultado do processo de ocupação agropecuária ocorrido nas últimas décadas no Estado de Rondônia sobre o ambiente natural foi à substituição de áreas de vegetação nativa por cultivos agrícolas e, principalmente, por gramíneas para formação de pastagens, causando grandes impactos ambientais nas áreas colonizadas. Inicialmente, nas décadas de 70 e 80, a abertura da BR-364 estabeleceu grandes fluxos migratórios de outras regiões da Federação para o Estado de Rondônia. Neste período, os migrantes eram atraídos pela mineração de cassiterita e pela grande disponibilidade de terras para implantação da colonização agrícola no então Território de Rondônia. A partir da criação do Estado de Rondônia em 1982, observou-se o crescimento populacional, uma evolução territorial dos municípios, que trouxe consigo o avanço ainda mais acelerado sobre os recursos naturais disponíveis na região, principalmente a madeira, a terra para agricultura e a minerais. Como consequência desta política de ocupação adotada ao longo do tempo pelo Governo Federal, o Estado de Rondônia apresentou na década de 90 uma das maiores taxas de desmatamento da Amazônia Legal. Este estudo buscou avaliar as mudanças do uso e a erosão dos solos em projetos de reforma agrária do governo federal, criados e implantados a partir da década de 90 em Rondônia. Para isso, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica e dados de campo. Também foi utilizada a Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) para estimar a perda de solos dos projetos de assentamento estudados nos anos de 1995, 2001 e 2007. Os resultados desta pesquisa mostraram que a erosão dos solos nas áreas no entorno e nos Projetos de Assentamentos estudados foram mais acentuadas com o aumento das alterações do uso do solo. Em 1995, as florestas nativas ocupavam mais de 93,6% da cobertura florestal original nos projetos de assentamento. Em 2007, a cobertura florestal remanescente foi drasticamente reduzida a 3%. A erosão dos solos estimada utilizando a EUPS também aumentou substancialmente na maioria dos Projetos de Assentamento em 2007, quando 30% da área destes projetos ficaram classificadas como de **alta erosão (50 - 200 ton/ha/ano)**. O uso de técnicas de geoprocessamento, dados de campo e de satélite, mostrou-se eficiente para quantificar os impactos das mudanças do uso da terra sobre os solos da área de estudo. Finalmente tais informações podem ser utilizadas como subsídios para o planejamento, ordenamento e uso racional dos solos ocupados por tais projetos de assentamento no Estado de Rondônia.

PALAVRA CHAVE– Processo de colonização, Geoprocessamento e Perda do Solo.

ABSTRACT

As a result of the colonization process occurred in the last decades in the State of Rondônia, vast areas of natural vegetation were systematically converted to agricultural lands for food production and, more importantly, to extensive pastures, which caused great environmental impacts on those colonization frontiers. Initially, in the 70s and 80s, the construction of the high way BR-364 promoted an intensive human migratory flow from other regions of Brazil to the State of Rondônia. At this period of time, people were attracted by the tin mining activities and land availability for agrarian reform and agricultural settling in the well known at that time as “the Territory of Rondônia”. After the establishment of the State of Rondônia in 1982, occurred a great territorial change of all municipalities, which contributed to increase population and speed up natural resource degradation by selective logging, mining, and deforestation. As a consequence of the occupation policy adopted by the federal government, the State of Rondônia showed the highest deforestation rate in Brazil in the 90s. Based on it, in this study it was conducted a soil erosion and land use land cover assessment of agrarian reform projects established by the Brazilian government during the 90s in the State of Rondônia. In this research, remote sensing techniques, field data, and Geographic Information System were used. Additionally, the Universal Soil Loss Equation (USLE) was used to estimate soil loss in the colonization projects for 1995, 2001, and 2007. The results of this research showed that the soil erosion increased as the ground use and land cover changes also increased in the study area. By 1995, natural forests occupied more than 93.6% of the study area. By 2007, that forest cover was drastically reduced to 3%. The soil erosion estimated using USLE also increased substantially in the majority of the Projects by 2007, when 30% of the study sites was classified as high erosion class (50 - 200 ton/ha/year). The use of geoprocessing techniques, field data, and satellite imagery, revealed to be efficient approaches to estimate impacts on land use and land cover changes in the study sites. Finally the information derived from this study can be used to support land use planning and soil management in the colonization projects studied in this research.

Key word – Colonization Process, Geoprocessing e Soil Loss.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Localização dos Assentamentos pesquisados	17
FIGURA 2	MOSAICO 1- Evolução Histórica da Ocupação da Amazônia - Séculos XVI -XVII - XVIII - XIX - XX	25
FIGURA 3	MOSAICO 2 - Localização das Áreas de Estudo no Estado de Rondônia	39
FIGURA 4	MOSAICO 3 - Unidade Litológica do Entorno dos Assentamentos	41
FIGURA 5	MOSAICO 4 - Temperaturas - Média, Máxima e Mínima de RO (2005)	48
FIGURA 6	Mapa de Umidade Relativa Média Anual - RO (2005)	49
FIGURA 7	Mapa de Velocidade Média Anual do Vento - RO (2005)	50
FIGURA 8	Mapa de Precipitação Total Anual - RO (2005)	51
FIGURA 9	Mapa de Excedente e Déficit Hídrico - RO (2005)	53
FIGURA 10	Mapa das bacias hidrográficas do Estado de Rondônia	58
FIGURA 11	Procedimentos para as correções radiométrica e geométricas das imagens.	69
FIGURA 12	Procedimentos para a classificação do uso do solo na área de estudo	70
FIGURA 13	Precipitação e Ei_{30} totais para 7 municípios de Rondônia.	72
FIGURA 14	MOSAICO 5 - Ei_{30} interpolado para os Assentamentos	73
FIGURA 15	MOSAICO 6 -, Uso do Solo nos PA's Joana D'arc I e III, Rosana Lecy e Marechal Rondon (1995-2001-2007)	79
FIGURA 16	MOSAICO 7 - Uso do Solo nos PA'S Pedra Redonda, Primavera, Asa do Avião e José Carlos (1995-2001-2007)	80
FIGURA 17	MOSAICO 8 - Uso do Solo nos PA's Cautarinho, Serra Grande, Chico Mendes I e Guarajus (1995-2001-2007)	81
FIGURA 18	MOSAICO 9 - Forma de Uso de Solo nos Assentamentos de Rondônia	86
FIGURA 19	Mapa de declividade (em graus) da área de estudo	88
FIGURA 20	Erosão potencial calculada para cada projeto de assentamento (1995, 2001 e 2007).	89

FIGURA	21	Erosão Potencial media calculada para as regiões dos entornos dos PAs	91
FIGURA	22	Fator de erosividade para o entorno dos assentamentos	93
FIGURA	23	MOSAICO 10 - Fator K calculado para os Assentamentos	94
FIGURA	24	Fator do Manejo da Cobertura Vegetal para o entorno dos assentamentos	96
FIGURA	25	MOSAICO 11 - Fator C no Entorno e PA's Joana D'Arc I e III, Rosana Lecy e Marechal Rondon (1995-2001-2007)	97
FIGURA	26	MOSAICO 12 - Fator C no Entorno e PA's Pedra Redonda, Asa do Avião e José Carlos, Primavera, Cautarinho e Serra Grande, Chico Mendes e Guarajus (1995-2001-2007)	98
FIGURA	27	Estimativa de Perda de Solos do Entorno e PA's em 1995, 2001 e 2007	99
FIGURA	28	MOSAICO 13 - Estimativa de Erosão no Entorno e PA's Joana D'arc I e III, Rosana Lecy e Mal Rondon (1995-2001-2007)	100
FIGURA	29	MOSAICO 14 - Estimativa de Erosão no Entorno e PA's Pedra Redonda, Asa do Avião e Jose Carlos, Primavera, Cautarinho e Serra Grande, Chico Mendes I e Guarajus (1995-2001-2007)	101

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Área dos Projetos de Assentamento e Zonas de Influência dos Projetos	38
Tabela 2	Unidade Litológica	42
Tabela 3	Características dos mapas temáticos e cartográficos utilizados neste estudo	60
Tabela 4	Assentamentos pesquisados e os números de entrevistas realizadas.	61
Tabela 5	Altitude observada nos projetos de assentamento objeto deste estudo	64
Tabela 6	Imagens de satélite usadas na avaliação multi-temporal do uso da terra	67
Tabela 7	Classes dos solos e os valores correspondentes do Fator K	74
Tabela 8	Valores do fator C para os usos da terra identificados na área de estudo	75
Tabela 9	Uso do solo nos projetos de assentamento entre 1995 a 2007	77
Tabela 10	Uso do solo nas áreas do entorno dos projetos de assentamento (1995 2001 e 2007)	82
Tabela 11	Declividade observada nas áreas de estudo	87
Tabela 12	Erosão dos solos estimados para cada projeto de assentamento (1995, 2001 e 2007).	90
Tabela 13	Erosão dos solos estimados para o entorno dos PA's	91

SUMÁRIO

I - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.1 - INTRODUÇÃO	15
1.2 - DEFINIÇÕES DO PROBLEMA DE ESTUDO	16
1.3 - LOCALIZAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO	17
1.4 - OBJETIVOS	18
1.4.1 - Geral	18
1.4.2 - Específico	18
1.5 - JUSTIFICATIVA	18
II - REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 - A Ocupação da Amazônia.	22
2.1.1 - Os Primeiros Moradores	22
2.1.2 - A chegada do homem europeu à Amazônia	22
2.1.3 - A Amazônia após 1964	26
2.1.4 - A Amazônia Hoje	28
2.2 - A Ocupação do Estado de Rondônia	29
2.2.1 - Histórico do Processo de Ocupação a partir da década de 70	29
2.3 - Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto	33
2.3.1 - Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento como ferramenta de aplicações nos estudos do Meio Ambiente	33
2.3.2 - Equação Universal de Perdas de Solo, em SIG	35
III - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	38
3.1 - Descrição da Área de Estudo	38
3.2 - Geologia	40
3.2.1 - Unidade Geológica	42

3.2.1.1 - Formações Superficiais	42
3.2.1.2 - Faixa Orogênica Policíclica Guaporé	43
3.2 - Fatores Climáticos do Estado de Rondônia	45
3.2.1 - Temperatura do Ar	46
3.2.2 – Umidade Relativa	49
3.2.3 - Ventos	50
3.2.4 - Precipitação Pluviométrica	50
3.2.5 - Balanço Hídrico	51
3.5 - Descrição dos Solos	53
3.5.1 - Cambissolos	54
3.5.2 – Solos hidromórficos (Glei, hidromórficos cinzentos, areias quartzosa hidromórficas, plintosolos e outros)	54
3.5.3 - Latossolos	54
3.5.4 - Podzólicos	55
3.5.5 - Solos Litólicos	55
3.6 - Vegetação	56
3.6.1 - Floresta Ombrófila Aberta	56
3.6.2. Floresta Ombrófila Densa	56
3.6.3 - Floresta Estacional Semidecidual ou Subcaducifólia	57
3.6.4 - Cerrado	57
3.7 - Hidrografia de Rondônia	57
3.8 - Estrutura Fundiária	59
IV - MATERIAL E MÉTODOS	60
4.1 - Material	60

4.1.1 - Bases de Dados	60
4.1.2 - Trabalho de campo	61
4.1.2.1 - Aspectos Demográficos, Econômicos encontrados nos Assentamentos	62
4.1.3 - Altimetria e declividade	66
4.1.4 - Imagens de Satélites	67
4.1.5 - Índice EI ₃₀	68
4.2 - Métodos	68
4.2.1 - Pré-processamento das Imagens de Satélite	68
4.2.2 - Mapeamento do uso do solo	69
4.2.3 - Cálculo da declividade	71
4.2.4 - Erosão do Solo e Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS)	71
V - RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
5.1 - Resultados	77
5.1.1 - Uso do solo	78
5.1.2. Declividade	87
5.1.3. Perdas de Solos	89
VI - CONCLUSÃO	103
VII - BIBLIOGRAFIA	105
ANEXO I	114

I - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

1.1 - INTRODUÇÃO

Rondônia sofreu nas últimas décadas um intenso processo de ocupação territorial, como resultado da política do Governo Federal que objetivava a abertura de novas fronteiras agrícolas, diminuindo tensões sociais no sul e centro-sul do país. Para se ter uma idéia, apenas na década de 80, o crescimento demográfico bruto médio no Estado de Rondônia chegou a 14,83% ao ano (RONDÔNIA, 1998).

Os efeitos dessa política foram mais intensos ao longo da BR-364, atingindo também outras áreas mais interioranas, que passaram por um processo rápido de ocupação, causando um desmatamento sem precedentes (BECKER, 1982). Em meados da década de 60, durante o governo militar, surgiu a necessidade de se promover a integração nacional. Urgia uma ocupação mais efetiva do solo Amazônico que contava então com grandes “vazios demográficos”¹. Como afirma Amaral:

“(...) o Estado brasileiro dá início a Doutrina de Segurança Nacional, cuja concepção de *inimigo interno*, porém não excluía o problema da rarefação demográfica e econômica da Região Amazônica. É engendrado, assim de acordo com essa diretriz, construir estradas, levar a população através de colonização agrícola sistemática, ocupar a Amazônia. Desta maneira esvazia-se os espaços ocupados para por em pratica a doutrina da segurança interna do País. A síntese da política autoritária pode ser resumida em ocupar as fronteiras, vulneráveis tanto pela sua baixa densidade demográfica quanto por estarem habitadas por indígenas, que segundo a nossa Constituição Federal, são relativamente incapazes, ou seja, não são cidadãos”.(AMARAL, 1999).

Neste mesmo período, surge no centro-sul do país um novo modelo de propriedade rural, com o uso de implementos agrícolas e extensas monoculturas voltadas para a exportação. Forma-se um novo quadro em que, aos nordestinos expulsos pela seca, se juntam os milhares de centro-sulistas expulsos pelo capital e pelo esgotamento da pequena propriedade que não pode ser mais dividida entre os filhos que migram para a Amazônia, especialmente para Rondônia (BECKER, 1990; KITAMURA, 1994).

O avanço sobre as áreas naturais, especialmente as de florestas tropicais, ocorreu de forma intensa e contínua, sendo as mesmas transformadas em áreas

¹ Vazio demográfico termo produzido pelo Estado e por parcelas da sociedade brasileira, com profundas raízes na história nacional do século XX. Na maioria das vezes indica senão a completa ausência de traços humanos em dado território, pelo menos a existência de uma densidade demográfica muito baixa.

agrícolas, mas, sobretudo em pastagens – o conhecido processo de pecuarização do estado –; processo este deflagrado por uma radical mudança na política de ocupação da Amazônia por parte do governo federal, por volta de meados da década de setenta (ARNT, 1992; MATRICARDI, 1994). Dessa forma, a própria política de ocupação do estado incentivava o desmatamento, pois o mesmo se constituía em uma forma de reconhecimento da posse das novas áreas, ocupadas tanto por colonos quanto por empresários. A partir da década de 90, os movimentos sociais passaram a influenciar a ocupação e, até os dias de hoje, não é diferente. (ARNT, 1992; MATRICARDI, 1994).

Este trabalho de pesquisa efetuou a caracterização e avaliação das mudanças decorrentes do uso e ocupação da terra, especialmente aquelas relacionadas à erosão laminar, em projetos de assentamentos criados a partir da década de 90 em Rondônia. Neste estudo, foram utilizados dados de sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica e pesquisa de campo, para o mapeamento do uso do solo e para estimar a erosão dos solos. Mais especificamente, utilizou-se a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) para estimar a perda de solos decorrentes das mudanças do uso do solo no período de 1995, 2001 e 2007.

1.2 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE ESTUDO

O intenso processo de ocupação promovido pelo governo federal nas últimas décadas no Estado de Rondônia causou mudanças substanciais no meio ambiente, especialmente no que diz respeito a danos ambientais causados pela conversão de florestas em outro tipo de uso do solo, como pastagens e agricultura. Portanto, a paisagem natural e os recursos hídricos vêm sendo contínua e gradativamente alterados com o aumento das áreas de pastagens, áreas mecanizadas e de outros cultivos agrícolas. Este processo acelerado de mudanças do uso do solo causa uma perda constante de nutrientes dos solos, especialmente devido aos altos índices de precipitação e, especialmente, pela falta de práticas adequadas de manejo do solo que possam evitar ou minimizar tais perdas. Vários estudos de avaliação do processo de desmatamento já foram feitos sobre Rondônia, mas ainda têm-se as lacunas para áreas específicas, especialmente análises integradas que consideram a perda potencial de solos em decorrência de tais mudanças. Portanto, várias questões pertinentes a este processo de mudanças do uso e da erosão dos solos

podem ser levantadas: Qual foi a dinâmica das mudanças do uso dos solos em projetos de colonização mais recentes no Estado de Rondônia? Como estas mudanças de uso podem afetar os processos erosivos dos solos? Os desmatamentos ocorreram em áreas que podem ser consideradas mais frágeis aos processos erosivos? Podem estes dados serem utilizados para melhorar o manejo do solo e para estimar o esgotamento do solo e dos recursos naturais na região? Todas estas questões foram apropriadamente consideradas neste estudo. Os resultados e conclusões aqui apresentados acrescentam novos conhecimentos para a comunidade científica e acadêmica e poderão ser utilizados como subsídios para o planejamento e (re)ordenamento do uso e ocupação da terra no Estado de Rondônia.

1.3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Rondônia está localizado no noroeste da Amazônia Brasileira, cobrindo uma área de aproximadamente 243.044 km² onde estão localizados os assentamentos pesquisados, criados a partir da década de 90. (figura 1).

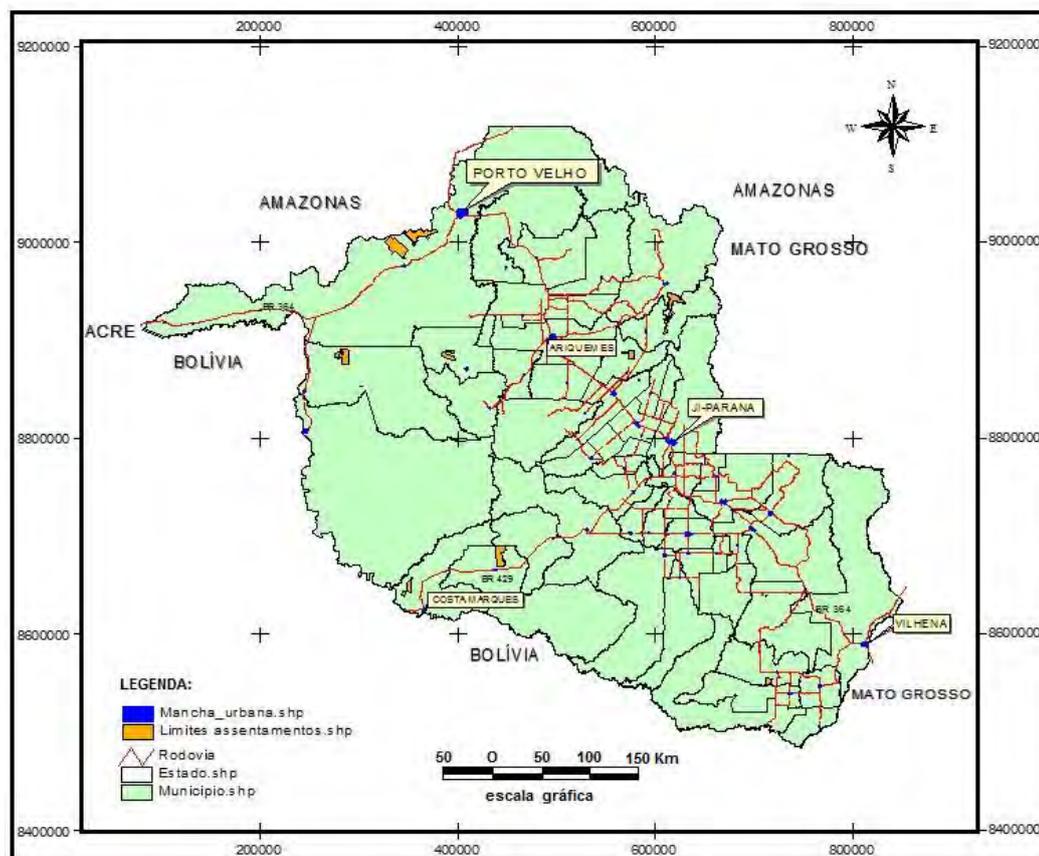


Figura 1 : Localização dos Assentamentos pesquisados
Fonte: Governo de Rondônia (2000) e INCRA_RO 2006

1.4 - OBJETIVOS

1.4.1 - Geral:

Diagnosticar e analisar sob o aspecto multi-temporal o uso e ocupação da terra e estimar a perda de solos em projetos de assentamentos em Rondônia.

1.4.2 - Específico:

- Determinar os aspectos sócio-ambientais e multi-temporais do uso atual e ocupação da terra em assentamentos criados a partir da década de 90;
- Estimar a perda de solos nos assentamentos que compõem a área de estudo;
- Caracterizar áreas críticas ou vulneráveis em relação a erosão.

1.5 - JUSTIFICATIVA

O processo de colonização do Estado de Rondônia se deu em 3 fases: O Programa de Desenvolvimento Integrado para o Noroeste do Brasil (POLONOROESTE), criado pelo Decreto Federal nº 86029 de 27 de maio de 1981, foi o primeiro programa de desenvolvimento regional integrado da Amazônia. Seus documentos de origem, 1981, manifestam a intenção de orientar a colonização de uma área de 410 mil km², em Rondônia e no Oeste de Mato Grosso em quatorze municipalidades, instalando comunidades de pequenos produtores, baseadas na agricultura auto-sustentada, com atendimento básico de saúde, educação e escoamento da produção assegurado, protegendo, ao mesmo tempo, a floresta e garantindo as terras e as culturas indígenas. Efetivamente, uma fronteira agrícola foi instaurada do noroeste da Amazônia (SANTOS, 1998).

Durante a execução do programa POLONOROESTE, foi elaborado a 1ª Aproximação do Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia, tendo com idéia central o ordenamento da ocupação e do desmatamento, visando à sustentabilidade em longo prazo, porém com poucos detalhes, sendo a escala de 1:1.000. 000. Apesar de várias críticas, por ter sido praticamente feito em escritório, possibilitou ao Estado ser o primeiro do país a inscrever na sua constituição o parcelamento da terra e também definiu as áreas de conservação e preservação. Algumas dessas áreas foram modificadas e outras extintas, em função de mobilização populacional, interesses políticos e de grandes grupos econômicos. Por

ter sido elaborado em escala de trabalho exploratório e por ser um instrumento dinâmico de ordenamento territorial, a 1ª Aproximação do Zoneamento Econômico-ecológico de Rondônia deveria ter sido reavaliada em, no máximo 5 anos após seu estabelecimento legal. Acrescido a isto, as dinâmicas de expansão e integração produtiva da região levaram à necessidade de uma complementação da 1ª aproximação, agora com base em estudos temáticos mais detalhados (escala 1:250.000) e com análises interdisciplinares devidamente consideradas.

1. A segunda fase veio com o Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFLORO), quando foi então iniciada a 2ª aproximação do Zoneamento Socioeconômico-ecológico, desta vez em escala de trabalho 1:250.000. Nesta etapa, os estudos e análises foram realizados pelo Governo de Rondônia com base nas definições metodológicas da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE), estabelecendo que o zoneamento devesse ser “(...) um instrumento para a racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento de atividades, subsídio a estratégias e ações para a elaboração e execução de planos regionais em busca do desenvolvimento sustentável” (SAE; 1997). Deste modo, as potenciais zonas deveriam seguir as seguintes orientações e destinação de uso e ocupação:

- Produtivas:
 - Consolidação ou fortalecimento do desenvolvimento humano;
 - Expansão - destinada à expansão do potencial produtivo.
- Críticas:
 - Conservação – tendo em vista o elevado grau de vulnerabilidade natural;
 - Recuperação - tendo em vista o alto potencial de desenvolvimento e a elevada vulnerabilidade.
- Institucionais:
 - Preservação permanente – parque estaduais, parques nacionais e outras unidades de uso indireto;
 - Uso Restrito e Controlado - reservas indígenas e extrativistas e demais unidades de uso direto;
 - Interesse estratégico nacional - como as áreas de fronteiras.

É importante destacar que esta proposta metodológica objetivava detalhar o conhecimento sobre os meios físicos, bióticos e socioeconômicos após o

cumprimento das etapas técnicas de discussão com a sociedade. Deste modo, ao final do processo de elaboração do mencionado zoneamento, a proposta final foi aprovada pela Assembléia legislativa do Estado de Rondônia pela Lei Complementar nº 233, em 6 de junho de 2000. Segundo Batista (2001), a base que orientou a elaboração da segunda aproximação foi o conhecimento das condições físicas do território, principalmente as características geomorfológicas e edafológicas, que juntamente com a ação antrópica constituem elementos fundamentais na definição do zoneamento. “(...) Assim, o zoneamento está orientado para direcionar e/ou redirecionar as ações antrópicas de forma a adequá-las à base física existente, objetivando alcançar o desenvolvimento sustentável do Estado” (BATISTA e MATRICARDI, In: RONDÔNIA, 2001).

2. A Agenda ÚMIDAS² (terceira fase) vem com uma proposta de nortear o desenvolvimento sustentável do Estado de Rondônia até 2020, a partir de um conjunto de princípios ético-valorativos, que a vincula à concepção da sustentabilidade do desenvolvimento em sintonia com a Agenda 21. Com o pseudo-arcahouço de um amplo diagnóstico síntese sobre a realidade do Estado, o documento destaca os aspectos econômicos, sociais, ambientais, político-institucionais, aspectos também relativo a populações indígenas e tradicional, apresentando dados de produção, mercado e demais aspectos de realidade de Rondônia. A agenda ficou só no papel, levou as “ ditas ” linhas de movimento da dinâmica social, econômica e ambiental que na ausência de forças ativas em sentido contrário, tendem a ser prevalecente no futuro próximo. As macro tendências rondonienses, segundo a Agenda Úmidas, eram suporte para a formulação teórica de três possíveis grandes vetores de transformação da realidade Estadual:

- A industrialização dos recursos da base primária;
- A urbanização das condições de vida;
- A efetivação das restrições ambientais.

Como foi exposto anteriormente, houve vários planos de desenvolvimento estratégico para o Estado de Rondônia. Tais planos trouxeram para Rondônia uma gama de informações bem elaboradas tecnicamente e excelentes orientações e diretrizes estratégicas para o desenvolvimento sustentável do Estado, mas efetivamente foram apenas parcialmente implementadas e que pouco contribuíram

² Diretrizes e Estratégias para o Desenvolvimento Sustentável de Rondônia 2020

para o ordenamento e a melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais do Estado. Mais especificamente, o processo de uso do solo na região de estudo vem confrontando diretamente todas as diretrizes de desenvolvimento sustentável sugeridas pelos planos públicos de organização da ocupação do território do Estado de Rondônia. Assim, pode-se observar que existe no contexto estadual uma demanda por estudos de toda a problemática de uso e ocupação da terra, buscando a identificação de variáveis sociais e ambientais que caracterizam e influenciam neste processo e, portanto, podem definir usos alternativos e perspectivas futuras para o melhor uso do solo e melhoria da qualidade de vida da população local em harmonia com o meio ambiente.

II - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - A Ocupação da Amazônia.

2.1.1 - Os Primeiros Moradores

Segundo Meirelles Filho (1986), há aproximadamente 10.000 anos os ameríndios vindos provavelmente da Ásia penetraram na Amazônia, tendo como preocupação básica a sua própria sobrevivência, inicialmente coletando moluscos e posteriormente buscando raízes devido ao rebaixamento do nível do mar. Aprimoraram, com o passar do tempo, a caça e a pesca e introduziram técnicas da agricultura itinerante, usada até os dias de hoje pelos índios.

O ritual migratório dos índios cumpria um pacto harmonioso de respeito com a natureza; migrações significativas ocorreram. O grupo Tupi, provavelmente originário da região hoje ocupada pelo Estado de Rondônia, migrou há aproximadamente 2800 anos para o Sul do país, por causa da redução de sua base alimentar, devido a modificações climáticas. No século V d.C, aconteceu nova migração dos tupis para o Norte.

“... Onde hoje é a região Norte do Brasil, na área dos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Rondônia, Roraima Pará e Tocantins existiam inúmeros povos indígenas nômades e sedentários. Todos praticavam a agricultura, mas os primeiros somente ocasionalmente produziam excedentes para trocas com outros grupos e os últimos produziam artefatos para o comércio como a cerâmica e tecidos de algodão havendo mesmo entre eles a divisão do trabalho (...). Os grupos indígenas da América comunicavam-se em várias línguas, muitas delas ainda encontradas entre os indígenas da Amazônia Brasileira e destruíam-se entre os troncos lingüísticos tupi, aruak, karib, tucano, pano e jê.” (TEIXEIRA, 1998).

No século XVI começa a pressão do homem branco sobre a civilização indígena na Amazônia

2.1.2 - A chegada do homem europeu à Amazônia

O primeiro documento que se conhece sobre a penetração do europeu no maior rio da Amazônia data de 1541 e foi escrito por frei Gaspar de Carvajal, expedicionário às ordens de Francisco Orellana, governador da cidade de Santiago de Guayaquil. (GOLDIM, 1994)

O português aventureiro João de Sande e o espanhol Diogo Nunes Quesada fizeram proposta a D. João III para colonizar as terras banhadas pelo grande rio,

povoar vilas e com isso facilitar a comunicação do Peru com o atlântico passando pelo Amazonas. (REIS, 1982; CARVALHO, 1998).

Durante todo o século XVI tanto as autoridades espanholas quanto às portuguesas deixaram a região Amazônica em completo esquecimento, ocasionando freqüentes visitas dos piratas franceses pelo litoral maranhense e paraense. (figura 2 - mosaico 1).

No final do século XVI e início do XVII, os holandeses, ingleses, irlandeses e franceses começaram a lançar suas vistas sobre a Amazônia. Quanto aos holandeses, em 1598 realizaram a 1ª expedição para as Guianas e, no ano seguinte, penetrando o rio Amazonas, estabeleceram pequenas feitorias, que defendiam com posições armadas, e em 1600 com as feitorias de Orange e Nassau, plantadas no Xingu, bem dentro da bacia amazônica. Os ingleses e irlandeses que, provavelmente a partir de 1611, estabeleceram colônias, através de contingentes que iam se fixando e cultivando a terra, conseguindo prosperidade com os rendosos negócios da especiaria, principalmente urucu, condimento utilizado em pratos ingleses. Já os franceses, através de Daniel La Touche, que recebera do Rei da França Henrique IV a concessão de uso das terras situadas entre a Amazônia e a Ilha Trindade, estabeleceu a primeira posição na ilha de Mocambo, que denominou de Caina. (REIS, 1982, p. 25-38). No mesmo período, a união das coroas de Portugal e Espanha, preocupados com a maior presença estrangeira na região, os portugueses, com o aval espanhol, intensificaram suas viagens à região, com a desculpa de combater os “hereges”. Para assegurar este domínio, foi construído, em 1615, na boca do grande rio, a cidade de Belém. Cresceu, também, o interesse e desejo de conhecer melhor o rio e retirar dele as vantagens estratégicas desse conhecimento, adquirindo assim a consciência de que o rio Amazonas era um excelente meio de comunicação e um instrumento de penetração e combate contra os considerados invasores estrangeiros. A partir de 1617, com a chegada dos jesuítas, formaram-se inúmeras missões em Belém e também no interior da Amazônia. (REIS, 1982; MEIRELLES FILHO, 1986; CARVALHO, 1998). (figura 2 - mosaico 1).

O século XVIII representou o período áureo da colonização com a implantação do povoamento organizado com base na cultura do solo. A febre da exploração extrativista das “drogas do sertão”, tendo como fatores preponderantes “... a catequese e a colonização empreendidas pelas ordens religiosas com uma

liderança impar da Companhia de Jesus...”, foi suplantada pelo “... esforço estatal intensificado no governo de Dom José I, sob a liderança do Marques de Pombal, que cria na Amazônia as primeiras bases agrícolas sólidas e os primeiros núcleos urbanos do interior amazônico, outorgando às antigas aldeias indígenas o estatuto de vilas (cidades)” (CARVALHO, 1998, p.37).

Os conflitos entre portugueses e índios ficaram latentes no século XVIII, baseados principalmente na “guerra justa”, que tinha, entre outros aspectos, o espacial, pois se tratava da luta pelo domínio dos territórios. A escravidão da mão de obra indígena e a estrutura jurídica do século XVII (que permitia a escravidão indígena) se mantiveram sem mudança até metade do século XVIII. A pressão dos colonos e comerciantes para a escravidão do índio terminou com a expulsão dos jesuítas da Amazônia em 1750 (figura 2 - mosaico 1).

Em 1850, foi criada a província do Amazonas, habitada praticamente por índios “desculturados”. Naquela ocasião, com o começo da navegação a vapor, a pressão estrangeira fez com que o Império abrisse o rio Amazonas à navegação internacional. Assim, os Estados Unidos organizaram uma companhia de navegação para utilizar as águas amazônicas, visando desenvolver o comércio na região.

Com a pressão internacional, o governo brasileiro abriu no Amazonas agências bancárias, linhas de navegação, estabelecimentos comerciais de todas as espécies e a construção do porto de Manaus. O século XIX foi revolucionário para o conhecimento da Amazônia. Cientistas, idealistas nos seus objetivos, que procuravam fazer, em sua grande maioria, ciência pela ciência, enfrentando o mistério da região sem receios de enfermidades, dos animais, da “hostilidade” dos índios, do perigo dos rios encachoeirados e do clima (figura 2 - mosaico 1).

Do final do século XIX (1870) a 1912 mais de 300 mil nordestinos foram levados para a região para a lida com a seringueira. Novas vilas foram surgindo e novas áreas foram exploradas. Desse modo, as fronteiras norte do Brasil começaram a ser povoadas e definidas.

**MOSAICO 1 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DA AMAZONIA
SÉCULOS XVI - XVII - XVIII - XIX - XX**

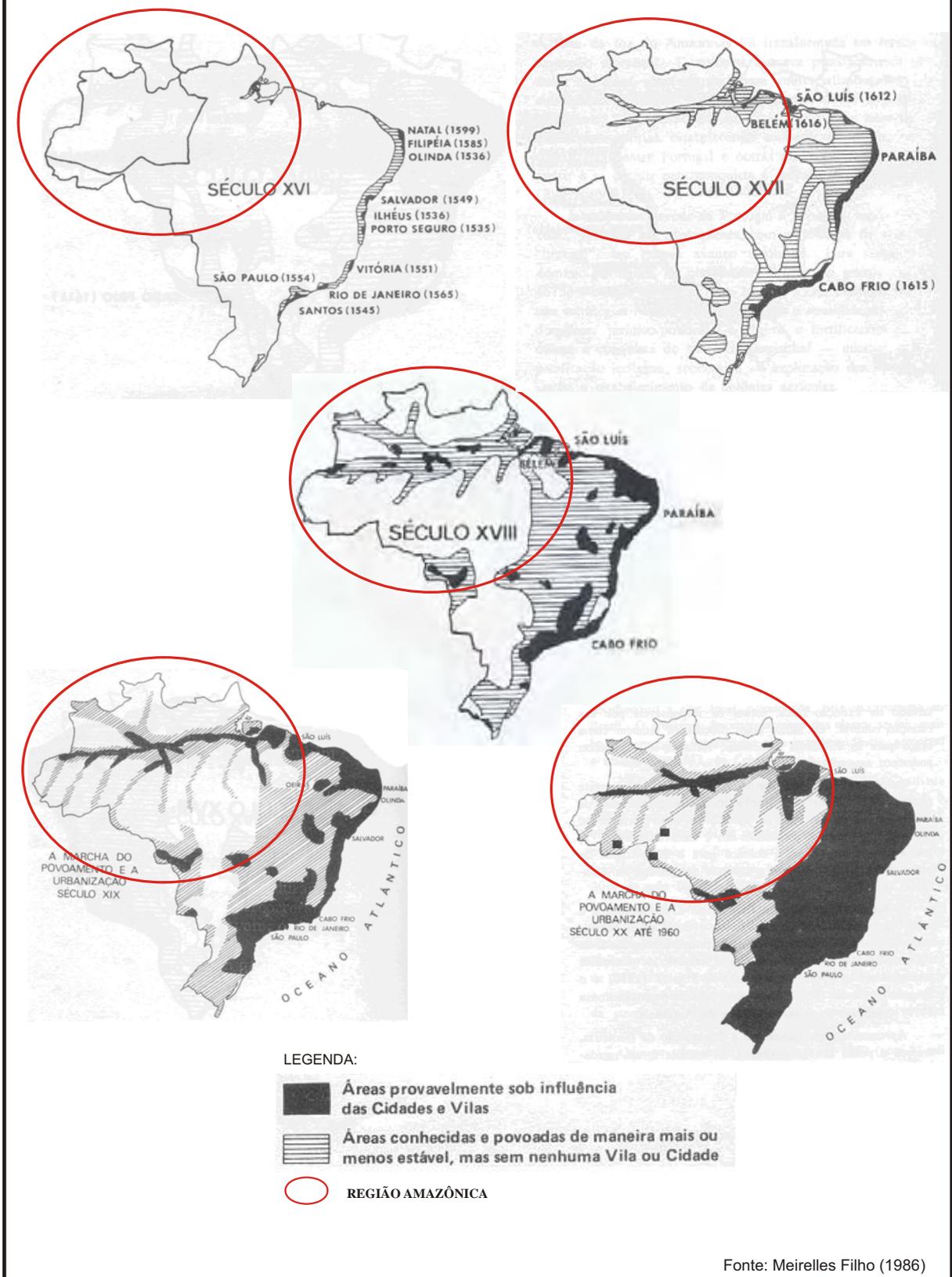


FIGURA 2: MOSAICO 1 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DA AMAZONIA - SÉCULOS XVI - XVII - XVIII - XIX - XX

Entre 1920 a 1960, a Amazônia sobreviveu praticamente do extrativismo e da agricultura de subsistência. Este período caracterizou-se, para Amazônia Legal³, por pequenos avanços na economia. Meirelles (1989) comenta “... é curioso que a Amazônia só tenha voltado a ter uma população de 2 milhões de habitantes, como antes do descobrimento do Brasil, na metade do século XX.” (figura 1.2- mosaico 1).

Ao fazer um balanço da ocupação da Amazônia, do século XVI até 1960, Meirelles (1986) afirma que a ocupação não extrapolou, na maioria dos casos, as margens dos grandes rios navegáveis; e quem mais sofreu nesses anos todos foram os índios e algumas espécies de animais.

2.1.3 - A Amazônia após 1964

Com o regime de 1964, os militares, de volta ao poder da nação brasileira, mudaram a política para a Amazônia através de suas próprias concepções de geopolítica e desenvolvimento visando consolidar a nacionalidade. Para tanto, pretendiam ocupar a região rompendo o isolamento e acelerando o progresso econômico. Segundo Arnt & Schwartzman (1992), o Estado assumiu a tarefa de comandar a expansão capitalista e realizar a integração nacional, contando com financiamentos vultosos, investimentos estrangeiros e mega projetos. Através de uma série de atos legislativos ficou firmado o compromisso do governo militar com a ocupação da região. Foram colocados em prática projetos de construção de estradas, aeroportos, telecomunicações, desenvolvimento e colonização. Também foram criadas Agências Especiais, programas regionais e subsídios fiscais como atrativo para instalação de indústrias e empresas nacionais e estrangeiras.

Lima (1969), no auge do regime Militar, fez um pronunciamento na inauguração do II Fórum sobre a Amazônia ressaltando as preocupações nacionais a respeito da conquista e integração da região. O discurso parece ser atual, visto que as palavras chaves são as mesmas utilizadas até hoje: Integração nacional, internacionalização da Amazônia, grupo de trabalho (GT), projeto piloto, zoneamento e desenvolvimento regional. Em seu discurso, o general Lima apresenta como parte fundamental, a integração da Amazônia ao restante do país, tendo o governo Federal que promover e enraizar a radiação das populações, a ocupação de todo o território, e migrações internas, dando infra-estrutura e melhores condições de vida

³ Amazônia Legal conceito instituído pelo governo federal como sendo uma área que engloba nove estados do Brasileiros pertencentes à Bacia amazônica (lei n° 1806 de 1953).

aos que buscassem ocupar o "vazio demográfico" (não contavam com os índios que esta terra habitavam e com a população ribeirinha, os seringueiros da época do auge da borracha). Essa integração visava um crescimento harmonioso entre toda a nação, mediante a resolução dos conflitos já aguçados no sudeste e sul do país, com a concentração das terras nas mãos de poucos. Então, a saída seria a migração dos sem terra para cobrir o "vazio demográfico" amazônico. A imensidão das terras da Amazônia, suas supostas riquezas e suas dificuldades de acesso não constituíam assunto só para os brasileiros, mas também para outras nações. Daí se pensar na segurança nacional, visto o crescimento demográfico de algumas nações que certamente iriam buscar estratégia de ocupação na Amazônia num momento futuro. Comenta o referido general que a cooperação da ajuda externa, os recursos financeiros ou tecnológicos buscados internacionalmente deviam-se às limitações brasileiras nesse campo. Porém rejeitava ajuda que não se coadunasse com o direito de opção brasileira em não marginalizar ou sacrificar a nação. Esse discurso de ajuda internacional vem se desdobrando há muitos anos e o que vemos é uma Amazônia exposta a propostas, projetos e convênios internacionais até os dias de hoje.

Nesse processo de pressões e interesses internos e externos, o governo brasileiro só estava preocupado com a ocupação das fronteiras e segurança nacional. Não parou para desenvolver um plano de desenvolvimento sustentável. Sem um planejamento adequado para ocupação da Amazônia, hoje estamos à mercê das conseqüências, por exemplo, o crescimento do desmatamento desordenado, as terras concentradas na mão de grupos capitalistas mais fortes e as comunidades indígenas e tradicionais marginalizadas.

Ao mesmo tempo em que o general aponta os planos para o desenvolvimento da Amazônia, se comentava sobre os obstáculos mais graves ao desenvolvimento regional, sendo eles: a extensão física e rarefação demográfica, e desconhecimento dos recursos naturais, a escassez de recursos humanos para a ocupação das fronteiras. Dentro desse conjunto de obstáculos a Amazônia é colocada como um problema e nos discursos atuais a Amazônia é um espaço para se preocupar. Neste contexto, podemos interrogar: foi ou será a Amazônia um problema ou uma solução para vários problemas?

2.1.4 - A Amazônia Hoje

Benchimol (1999) em sua análise interpretativa, reflexiva e prospectiva dos fatos e processos geo-sociais e ecopolíticos nas diferentes Amazônia sub-regionais, afirma ter três modelos de ocupação nos dias de hoje:

1. **O modelo paraense de desenvolvimento** do tipo “terra-a-terra e pé-no-chão” (adotada por todos os Estados da Amazônia Legal) – baseia-se no uso dos recursos minerais, hidrelétricos, florestais, agro-pecuários e pesqueiros, que provocam alterações ostensivas dos ecossistemas primitivos;
2. **O modelo amazonense de desenvolvimento** (Zona Franca de Manaus) do tipo “high-tech e de alto-vôo nefelibata” – baseia-se nos incentivos fiscais e uso intensivo da eletrônica, micromecânica, informática e robótica, que assimila e integra por aprendizagem, o conhecimento e alta tecnologia dos países industrializados, gera muitos insumos e câmbio de importação e não interfere nos recursos do meio ambiente;
3. **O modelo Ambiental** – pregado pelos ambientalistas do mundo inteiro, sugere que a Região Amazônica, com sua biodiversidade, deve ser preservada como santuário para o bem da humanidade, com base no extrativismo florestal, agricultura de várzea, piscicultura de lagos natural e turismo ecológico.

A Amazônia é uma fonte provedora da manutenção contínua e paralela da biodiversidade, do clima, do estoque de carbono e da ciclagem da água. Esses serviços, segundo Benchimol (1999), prestados pela floresta amazônica, foram avaliados em \$ 38 bilhões /ano pelo Dr. Philip Fearnside (1989), do Instituto de Pesquisa da Amazônia - INPA. A revista científica britânica NATURE calcula que esse bioma presta serviços mundiais equivalentes a US\$2.000 por hectares de floresta/ano, que representa US\$ 700 bilhões/ano. Estes são valores controversos, que deveriam ser levados a crédito à Amazônia pela contabilidade do Futuro Tesouro Internacional Ambiental da ONU, ressaltando desde logo a premissa de que a Amazônia tem valor, mas não tem preço. O mundo não está preparado para pagar as despesas ambientais inseridas nos bens (produzidos segundo as normas e os parâmetros da ISO-14.000. (BENCHIMOL,1999 p. 6-21).

2.2 - A Ocupação do Estado de Rondônia

2.2.1 - Histórico do Processo de Ocupação a partir da década de 70

O Estado de Rondônia está inserido na Amazônia Ocidental, Extremo Oeste do Brasil, situado entre os paralelos 7° 58' e 13° 43' de Latitude Sul e os meridianos 59° 50' e 66° 48' de Longitude Oeste de Greenwich. Está limitado ao Norte com o Estado do Amazonas, a Noroeste com o Estado do Acre, a Oeste com a República da Bolívia e a Leste e Sul com o Estado do Mato Grosso.

A integração nacional impulsionou, em meados da década de 60, a ocupação mais efetiva do solo Amazônico (AMARAL, 1999), aliada ao quadro em que, aos nordestinos expulsos pela seca, se juntam milhares de centro-sulistas expulsos pelo capital, que migram para a Amazônia, especialmente para Rondônia. Na década de 1970, o Governo Federal passa a atuar diretamente no território Rondoniense, dirigindo e executando o processo de povoamento e provocando profundas alterações na conjuntura econômica, política e social do Território, calcadas na ideologia da segurança nacional e do acesso a terras no “eldorado amazônico”. (BECKER, 1990; KITAMURA, 1994),

Becker (1990) explica a ocupação de RO como sendo:

“A “operação Rondônia”, que visou uma ocupação rápida do Território: a afirmação do poder estatal no centro da América do Sul e, no plano geopolítico interno, a preocupação com a distribuição da população nacional, a mobilização de recursos e a expansão do mercado interno, bem como a necessidade de legitimação do Estado. Assim, simultaneamente, assegura-se à modernização da exploração mineral (1970) por grandes empresas multinacionais, mediante a proibição do garimpo manual, e usa-se uma estratégia para ocupação rápida do Território - a de distribuição controlada da terra –, permitindo a reprodução de pequenos produtores expropriados do Centro-Sul pela política de modernização da agricultura” (BECKER, 1990, p. 148)

Kitamura (1994) afirma que:

“ De forma geral, a avaliação mais comum dos projetos de colonização na Amazônia é de fracasso; quando contrapostos os esforços empreendidos e os recursos consumidos ao número de famílias diretamente assentadas pelos projetos, ao aumento da produção agrícola, à qualidade e permanência da infra-estrutura implantada e à dimensão das áreas desmatadas e atualmente abandonadas. Várias razões são levantadas para explicar tal fracasso: técnicas, socioculturais e políticas. Nesse aspecto, aparece com frequência a falta de infra-estrutura adequada (e de visão integrada) de serviços básicos de assistência à população e à produção agrícola; o reduzido tamanho dos lotes agrícolas que tinham como agravante um formato padrão; o assentamento em terras marginais para agricultura, além de problemas com instrumentos como o crédito rural, não

adaptado para as condições específicas dos produtores; a alta ocorrência da malária, além dos problemas de isolamento e de falta de acesso aos mercados de insumo e produtos agrícolas (KITAMURA, 1994 p41).”

Becker (1990) afirma que a estratégia foi bem-sucedida em termos de obter uma ocupação rápida do Território mediante um povoamento controlado de dois tipos: dirigido e induzido.

A consolidação da BR-364 em 1968 permitiu, a partir de 1970, o início da ocupação agrícola, no então Território Federal de Rondônia. As principais características dessa ocupação foram a presença maciça de investimentos federais nos projetos de colonização e a intensificação do fluxo migratório. O efeito imediato deste último fator foi a rápida formação de aglomerados urbanos e a ocupação efetiva ao longo da BR-364, de forma intensa e contínua, inviabilizando a ação governamental na antecipação para o ordenamento e planejamento adequado da expansão da fronteira econômica no Estado.

O reflexo do processo de ocupação agrícola do Estado de Rondônia sobre o ambiente natural foi a substituição de áreas de vegetação nativa, geralmente Floresta Tropical Aberta e Densa, por cultivos agrícolas e, principalmente, de gramíneas para a produção de grãos e formação de pastagens, causando grandes impactos ambientais nas áreas colonizadas como também pelo processo de extração mineral em garimpo e mineração a céu aberto. Impactos menores, porém significativos em relação à biodiversidade, foi à exploração florestal seletiva, envolvendo apenas algumas espécies florestais de maior interesse econômico, provocando o empobrecimento genético e econômico das florestas nativas.

Visando sanar os problemas emergentes, gerados por conflitos entre migrantes e antigos ocupantes, possuidores de documentos de terras, expedidos pelo Estado do Amazonas e Mato Grosso, foi criada uma área prioritária (decreto n.º 63.104, de 15/08/68), compreendida no eixo da BR-364, entre Ariquemes e Ji-Paraná numa faixa de 6 (seis) quilômetros em ambas as margens, objetivando regularizar as ocupações existentes e ampliar as possibilidades de assentamento de novas famílias. Por volta dos anos 70, quando os militares fizeram campanhas motivadoras para ocupação do "vazio demográfico", um novo ciclo migratório avança na região (OLIVEIRA, 1988). Foi a partir desta área que o INCRA, no mesmo ano de sua criação (1970), procurou efetivar a primeira tentativa de uma ocupação ordenada com a implantação de dois projetos de colonização: PIC - Projeto Integrado de Colonização implantação - o PIC de Ouro Preto e PAD-Projeto de

Assentamento Dirigido. No PIC, o processo de assentamento era feito pelo INCRA, sendo de sua responsabilidade a distribuição de terras, a implantação de infraestrutura. No PAD, o colono deveria ter um pouco de conhecimento agrícola, experiência com crédito bancário. Esta colonização tinha como objetivo a integração do Oeste ao resto do país e era uma saída para o governo federal retirar as pessoas do sul e sudeste que se encontravam sem terras (AMARAL, 1994). Em 1971, surge um novo PIC (Projeto de colonização Integrada), o Sidnei Girão, no município de Guajará Mirim, hoje localizado no município de Nova Mamoré. Estes projetos marcaram o início do ciclo migratório responsável pelo intenso povoamento das vizinhanças da BR-364, cujo maior atrativo era a obtenção de um lote de 100 hectares e também objetivava o assentamento de 2.000 inscrições de sem terra no interior do Estado de Rondônia, especialmente nas cidades de Cacoal, Ji-Paraná, Jaru e Ouro Preto (INCRA, 1982)

Com este movimento migratório, a região sofre um processo de expropriação dos seringueiros que até então tinham a mata como meio de vida, sobreviviam desta natureza e, portanto, para eles era necessário preservá-la. A cultura do migrante, que veio do sul ou do sudeste, é diferente da cultura do seringueiro. O migrante vem com uma nova forma de pensar os valores da floresta, ou seja, quer a terra para a agricultura e criação de gado e, assim, precisa desmatar, enquanto o seringueiro já adaptado com a coleta do látex, da castanha e com a caça e a pesca, praticamente não necessita derrubar a floresta, pois o que ele cultiva é muito pouco. Com a abertura e o desmatamento, feito pelo migrante, onde se derruba a castanheira e a seringueira, os seringueiros se retiram por qualquer preço e mudam para outros lugares (ASSUNÇÃO, 1998)

“Os extrativistas vegetais acham-se, portanto, subjugados e concomitantemente ameaçados pelo avanço da pecuária, que provoca desmatamento em suas áreas de coleta e cultivo, objetivando a formação de pastagens” (VALVERDE, 1993)

O avanço sobre as áreas naturais, especialmente as de florestas tropicais, ocorreu de forma intensa e contínua, sendo as mesmas transformadas em áreas agrícolas, mas, sobretudo em pastagens – o conhecido processo de pecuarização do estado –; processo este deflagrado por uma radical mudança na política de ocupação da Amazônia por parte do governo federal, por volta de meados da década de setenta (ARNT & SCHWARTZMAN, 1992; MATRICARDI, 1994). Dessa forma, a própria política de ocupação do estado incentivava o desmatamento, pois o

mesmo se constituía em uma forma de reconhecimento da posse das novas áreas, ocupadas tanto por colonos, quanto por empresários.

Segundo Lisboa et al (1998), houve um crescimento elevado no incremento anual do desmatamento no período de 1993 a 1995, que pode estar relacionado a vários fatores, dentre eles, a política do governo federal de Reforma Agrária, que aumentou a pressão sobre os proprietários de latifúndios “improdutivos” (com cobertura vegetal natural) para a destinação ou utilização das propriedades num curto prazo, sob pena de sofrerem aumentos significativos dos Impostos Territoriais Rurais – ITR e/ou a desapropriação para fins de Reforma Agrária.

Além disso, a ação do INCRA neste mesmo período, envolvendo vistorias técnicas e avaliação dos imóveis no contexto da emancipação dos projetos de colonização, que buscavam observar o cumprimento dos denominados “Contratos de Promessa de Compra e Venda - CPCV’s”, “Contratos de Alienação de Terras Públicas - CATP’s”, etc., com condições tipo prazo, uso adequado da terra, etc., provocou uma “corrida” para a regularização fundiária (desmatamento como benfeitoria) por parte dos adquirentes de terras do INCRA, que caso contrário, poderiam ter suas terras revertidas ao patrimônio daquele Instituto e redistribuídas com fins de reforma agrária.

Pode-se afirmar que a maior parte dos grandes desmatamentos foram destinados à atividade de pecuária extensiva. Já, os pequenos desmatamentos, normalmente foram destinados à implantação do café e de pastagens para a pecuária leiteira.

“Rondônia tem aumentado muito as suas áreas de pastagens. Isto se deve as incertezas das políticas agrícolas de alimentos. Áreas mecanizadas e adubadas, anteriormente plantadas com arroz e soja estão plantadas com capim. O produtor rural justifica a substituição de lavouras perenes ou anuais por pasto, alegando dificuldades de conservar os produtos agrícolas da colheita à comercialização, sendo obrigado a vender a produção por preços não compensadores, o mesmo não ocorre com o boi, que pode aguardar preços compensadores, a comercialização” (MATRICARDI, 1994).

Os efeitos dessa política foram mais intensos ao longo da BR-364, atingindo também outras áreas mais interioranas, que passaram por um processo rápido de ocupação, causando um desmatamento sem precedentes (BECKER, B.K. et al 1982). Estes efeitos são exatamente os casos que estão sendo verificados nos assentamentos criados a partir da década de 90, área de estudo desta tese de doutorado.

2.3 - Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Segundo Medeiros (1999) o termo “Geoprocessamento denota o conjunto de conhecimentos que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica”. O termo Sistema de Informação Geográfica (SIG) é aqui aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão Georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre segundo uma projeção cartográfica. Os dados tratados em geoprocessamento têm como principal característica a diversidade de fontes geradoras e de formatos apresentados, sendo possíveis pelo menos três maneiras de utilizar um SIG: como suporte para análise espacial de fenômenos; banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial e ferramenta para produção de mapas.

Sistema de Informação Geográfica (SIG) trata-se de um conjunto de ferramentas que utilizam dados adquiridos por sensores que captam energia eletromagnética emitida pelos alvos na superfície terrestre e, partir de daí, a transforma em informações que são interpretadas e analisadas para diversas finalidades no meio científico. (MEDEIROS, 1999).

A informação geográfica representa um dado, com uma localização, expressa pelas coordenadas em um espaço geográfico, e atributos descritivos (representados em um banco de dados convencional). O geoprocessamento, que se baseia em técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica, se utiliza dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (MEDEIROS, 1999). O SIG pode ser considerado um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados (ARONOFF, 1989); já Burrough (1998) considera como um “Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real”; sendo elaborado justamente para dados onde a localização geográfica é imprescindível às análises.

2.3.1 - Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento como ferramenta de aplicações nos estudos do Meio Ambiente

Conforme Novo (1992) o sensoriamento remoto é um sistema composto de duas fases principais:

- Aquisição de dados – relacionado a processos de detecção e registros das informações onde seu funcionamento depende da interação entre a radiação eletromagnética e os objetos da superfície terrestre.
- Análise de dados – constitui-se no tratamento e interpretação das informações obtidas pelo sensor.

Segundo Florenzano (1986), o sistema de mapeamento do terreno, desenvolvido pela “*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)*” na Austrália, e também conhecido como “*land system approach*”, baseia-se no uso sistemático de fotografias aéreas e/ou de imagens orbitais de Sensoriamento Remoto, e é o mais conhecido e utilizado. (ROSS, 1995), o sistema CSIRO é um dos procedimentos metodológico-operacionais na geração de produtos cartográficos necessários à abordagem geográfica na pesquisa ambiental. As imagens de Sensoriamento Remoto orbital proporcionam uma visão sinóptica e instantânea de um determinado alvo e constituem dados de grande potencial aos estudos que envolvem mapeamento integrado sob a óptica do sistema de paisagem.

A seguir, são apresentados alguns trabalhos que utilizaram as imagens orbitais de Sensoriamento Remoto no estudo de unidades de paisagem:

- Florenzano (1986) na Avaliação da utilização dos dados MSS/LANDSAT-5 para o mapeamento geomorfológico em uma região semi-árida do Estado da Bahia;
- Kurkdjian et al.(1992) no Macrozoneamento da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo (MAVALE).;
- Arima et al.(1993) na Elaboração do mapa de unidades sócio-econômicas a partir das imagens TM/LANDSAT-5 e mapa de vegetação natural e uso do solo;
- Dias et al.(1996) em Avaliação da estrutura e dinâmica do ambiente de estudo das rodovias TO-050 e TO-040 a partir de dados dos meios físico e biótico e dados sócio-econômicos;
- Medeiros et al (1996) na aplicação da metodologia do uso de sensoriamento remoto no zoneamento ecológico-econômico;

- Rosa (1996) no Zoneamento de bacias hidrográficas baseados na abordagem holístico-sistêmica para compreender as inter-relações estruturais da paisagem na sub-bacia do Ribeirão Douradinho-MG;
- Xaud (1998) na análise da interação da cobertura vegetal, presente no extremo norte de Roraima, com o seu ambiente onde se permitiu a geração de mapa de unidades de paisagem natural a partir do cruzamento da geomorfologia, solos e vegetação;
- Lisboa et al.(2000) no Diagnóstico Zero do Município de Cujubim – Rondônia;
- Lisboa (2001) para identificar e ordenar áreas adequadas ou inadequadas para fins de projetos de colonização no Município de Cujubim, RO;
- Guimarães (2001) no Zoneamento geoambiental como subsídio à aptidão agrícola das terras do Município de Cujubim, RO;
- Ferreira (2006) no Mapeando Hot Spots de Desflorestamentos na Floresta Amazônica, a partir da Integração entre Dados Censitários e de Sensoriamento Remoto.

2.3.2 - Equação Universal de Perdas de Solo, em SIG

O Sistema de Informação Geográfica, com desenvolvimento de metodologias automatizadas para a caracterização, a quantificação e o controle do processo erosivo laminar, pode ser utilizado para quantificar as perdas de solos por intermédio da sistematização da EUPS –Equação Universal de Perdas de Solo (TOMAZONI, 2005)

Erosão do solo pode ser caracterizada como a remoção do solo por um agente como água ou vento, com o transporte e deposição numa outra área. Erosão do solo pode ocorrer naturalmente e se torna um problema quando ocorre numa taxa acima de 3 toneladas por acre por ano (Ministry of Agriculture and Food – Ontario), considerada a taxa tolerável. Erosão do solo é um processo irreversível e resulta em redução de produtividade agrícola e da terra, assoreamento de rios, inundação, deslizamentos, etc. De acordo com Kelly (1994) o decréscimo da produtividade agrícola devido à erosão de solo é uma das razões pela qual a civilização Maia, de 1700 anos de idade, teve seu colapso em 900AD. Erosão acelerada de solos ocorre em terras agrícolas quando o solo não é bem manejado.

Em áreas florestais, a erosão acelerada ocorre em áreas de relevo ondulado e onde as árvores são derrubadas e a terra é deixada exposta à chuva e sol intenso. Em áreas de pastagens, o uso excessivo pode também resultar em erosão massiva do solo. Womack e Schumm (1991) documentaram a forte erosão no nordeste do Estado de Colorado, EUA, ocorrida em 1900, devido ao número de cabeças bovinas que excedeu a capacidade de suporte das pastagens locais. Técnicas de manejo do solo variam para cada situação. Os conceitos comuns entre as técnicas de erosão do solo envolvem a redução da velocidade da água antes de atingir o solo, incrementar a infiltração do solo e prevenir a erosão laminar.

Em 1978, Walter H. Wischmeier desenvolveu a Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS). A EUPS é uma equação empírica usada para prever a quantidade de solos perdida em toneladas por acre e foi desenvolvida usando 11000 sítios por ano de 47 localidades em 24 estados americanos. A EUPS foi originalmente designada para terras agrícolas e, presentemente, também tem sido usada para prever perdas de solos para áreas florestais. Recentemente, foi publicada uma nova versão de tal equação, agora a Equação Universal de Perdas de Solos Revisada (EUPSR) disponível no endereço eletrônico da internet <http://www.iwr.msu.edu/rusle/>. Este sítio na rede mundial de computadores oferece uma versão mais amigável para usuários de computadores. A EUPS oferece um simples valor estatístico da quantidade de perda de solos, mas se usada com Modelo Digital de Terreno (MDT), pode produzir um mapa de erosão. Considerando que o mapa de erosão pode ter dimensão espacial, este pode adicionar informações aos valores estatísticos em que a equação EUPS originalmente oferece. Muitos pesquisadores, como Moore e Burch (1986), Ma (2001) e Engel (2003) utilizaram com sucesso MDT e a EUPS.

Utilizando mapas de solo, altimetria, e informações sobre as condições pluviométricas da área de estudo, a equação de perda do solo (WISCHMEIER, 1978) foi aplicada por:

- Kuntschik et al.(1995) em estudo na bacia hidrográfica do Ribeirão das Araras (município de Araras- SP);
- Refosco (1996) na Investigação da relação entre a suscetibilidade à perda de solos das bacias do Araquá e do Turvo com a concentração de sólidos totais no reservatório de Barra Bonita;

- Siveiro (2003) no Estudo da ocupação do solo a montante de seção do rio Atibaia associadas à descarga sólida transportada (município de Campinas SP);
- Pereira et al.(2004) na Identificação dos Níveis de Sensibilidade Ambiental na Quadrícula de Ribeirão Preto, SP.;
- Oliveira (2004) na Aplicação de Geotecnologias e do Modelo Eups como Subsídio ao Planejamento do Uso da Terra: Estudo de Caso no Alto Curso da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha, Iracemópolis, S.P;
- Tomazoni et al.(2005) para quantificar as perdas de solos por erosão laminar na microbacia do rio Anta Gorda, localizada no município de Santa Izabel do Oeste, no Sudoeste do Paraná;
- Costa (2005) nos estudo da vulnerabilidade à erosão com a aplicação da Equação Universal de Perda do Solo na Alta Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré Pepira localiza-se na região central do Estado de São Paulo
- Prado e Nóbrega (2005) na determinação de perdas de solo na bacia hidrográfica do córrego Ipiranga em Cidade Gaúcha, Estado do Paraná;
- Araújo (2006) na Exploração do potencial de aplicação dos dados SRTM nas diversas etapas da modelagem de erosão em microbacias utilizando a Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS);
- Vitte e Vilela Filho (2006) na Estimativa de Perdas de Solos em uma Bacia Hidrográfica sob o Cultivo de Frutíferas, no Município de Valinhos (SP);
- Freitas (2006) Estudo Integrado da Paisagem no Sertão Pernambucano (Ne-Brasil);
- Fornelos e Neves (2006) na utilização de MDE gerados a partir de imagens de radar interferométrico (SRTM) na geração de um dos fatores da USLE, o fator topográfico (LS), bacia do Córrego Cachoeirinha, situada nos municípios de Cáceres e Porto Estrela/MT.

Mais especificamente, este estudo aplica o uso integrado das técnicas de Sensoriamento Remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas, para realizar estudos com uma abordagem integrada da paisagem, numa escala de espaço e tempo localizado e limitado.

III - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1- Descrição da Área de Estudo

Este estudo compreende 13 projetos de assentamentos (área de estudo) inseridos geograficamente no estado de Rondônia.

A escolha dos projetos de assentamento como área objeto desta análise envolveu os projetos assentamentos surgidos a partir de movimentos sociais e regularização fundiária e criados pelo governo federal a partir da década de 90, denominados Projeto de Assentamento Joana D'Arc I, Joana D'Arc III, Rosana Lecy, Marechal Rondon, Oriente, Pedra Redonda, Asa do Avião, João Carlos, Primavera, Serra Grande, Cautarinho, Chico Mendes I e Guarajus (figura 3 - mosaico 2). Em conjunto, os projetos abrangem uma área total de 1.203,4 km². A tabela 1 mostra a área individual dos projetos de assentamento estudados.

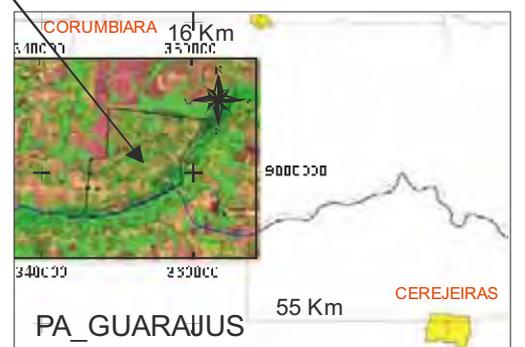
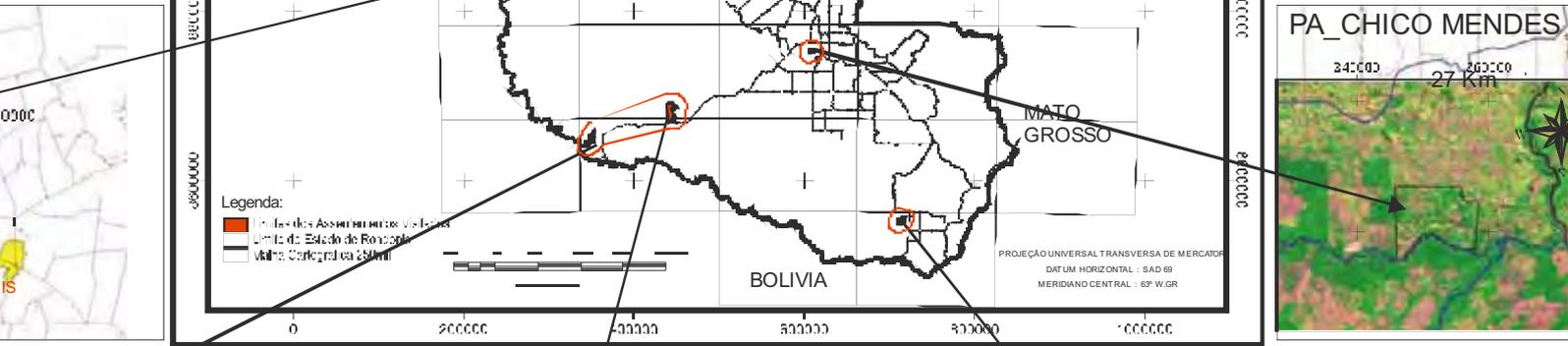
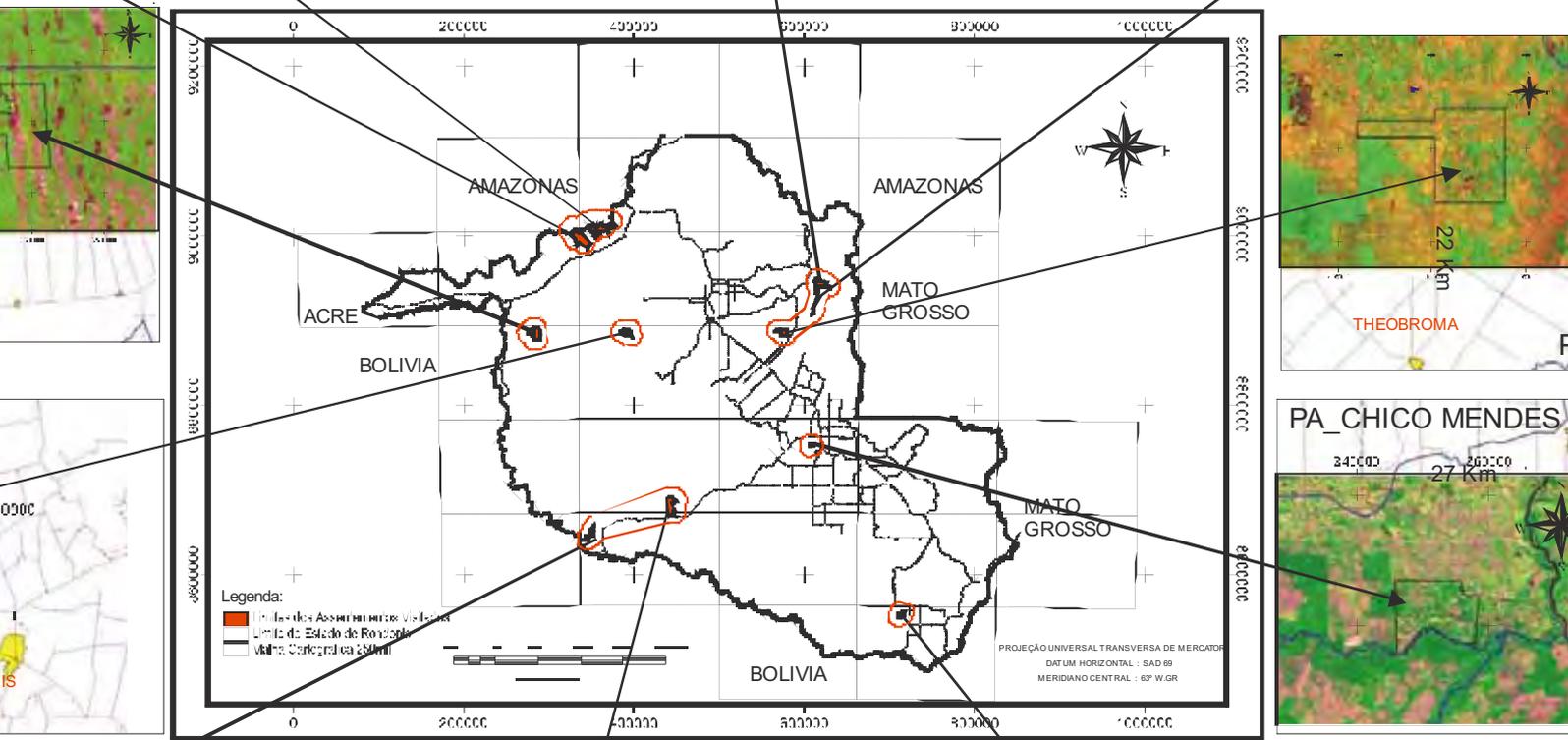
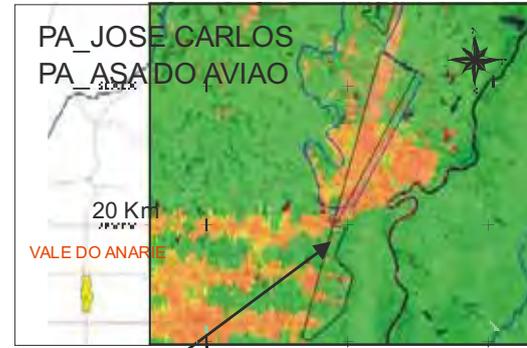
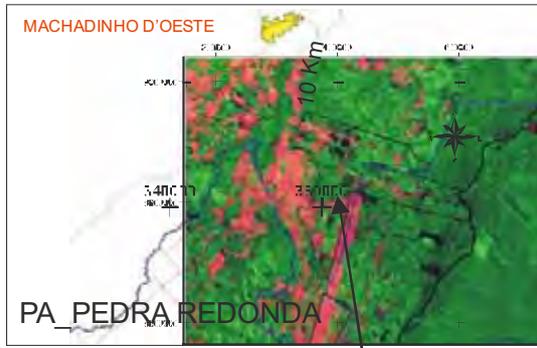
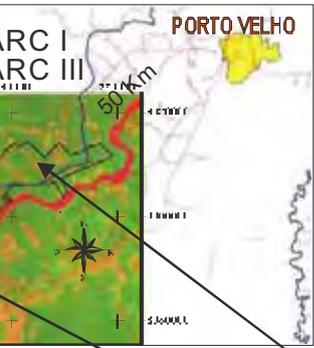
Tabela 1 - Área dos Projetos de Assentamento e Zonas de Influência dos Projetos

Denominação do Projeto de Assentamento	Área (Km ²)
1. Joana D'Arc I	220,0
2. Joana D'Arc III	241,9
3. Rosana Lecy	30,1
4. Marechal Rondon	114,7
5. Oriente	72,2
6. Pedra Redonda	122,2
7. João Carlos/Asa do Avião	44,5
8. Primavera	60,2
9. Serra Grande	76,5
10. Cautarinho	158,6
11. Chico Mendes I	21,6
12. Guarajus	40,9
Total	1.203,4

Fonte: Dados obtidos do MDA-INCRA (2006)

MOSAICO 2 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO NO EST

ADO DE RONDÔNIA



Contudo, para efeito desta análise, além das áreas dos projetos de assentamento, também foram consideradas zonas de 10 quilômetros no entorno de cada projeto estudado. Estas zonas foram consideradas áreas de influência direta nos projetos de assentamento em questão, portanto, careceram atenção especial para efeito de comparação com os resultados observados para os projetos em si.

Assim, a área total deste estudo envolveu 12.590,98 km², considerando as áreas dos projetos de assentamento e as áreas de influência localizada em seu entorno (zona de 10 Km). A figura 3 - mosaico 2 acima mostra a localização dos projetos de assentamento e das áreas do entorno no contexto espacial do estado de Rondônia.

As áreas de estudo estão inseridas regiões consideradas consolidadas em termos de colonização agrícola, como é o caso dos projetos Guarajus, Chico Mendes I, Primavera e Oriente, em regiões em processo de consolidação (projetos Pedra Redonda, João Carlos e Asa do Avião) e novas fronteiras agrícolas, como é o caso dos projetos Marechal Rondon, Rosana Lecy, Joana D'Arc I e III, Serra Grande e Cautarinho.

A seguir são apresentadas várias informações do meio físico, biótico e socioeconômico que foram utilizadas neste estudo. Tais informações foram obtidas de projetos elaborados no âmbito do Estado de Rondônia, para subsidiar o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do estado, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), de prefeituras municipais e trabalho de campo realizado nas áreas dos projetos de assentamentos em questão.

3.2 - Geologia

Na Geologia do Estado de Rondônia, escala 1:250.000, apresentada no Mapa Geológico 1:1.000.000, publicado pela CPRM em outubro de 1999, está embasada na integração de todos os grupos de dados disponíveis (TM, levantamentos aéreos magnéticos/radiométricos, banco de dados de rocha e mapas da CPRM) e as regras internacionais (IUGS), de tal forma que ela reflete a evolução geodinâmica da área de estudo e assim se apresenta. Ver figura 4 – mosaico 3 e tabela 2.

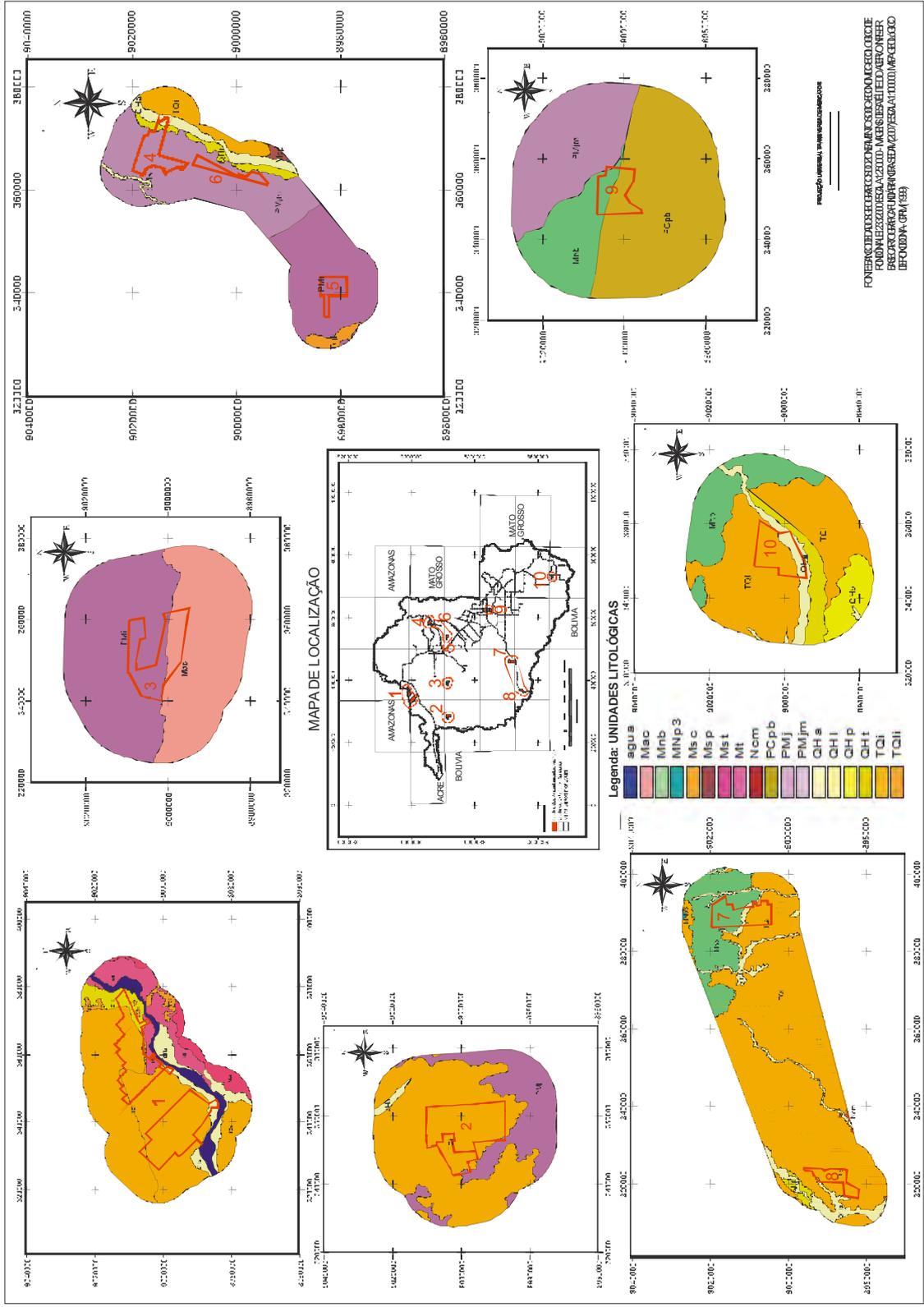


FIGURA 4 - MOSSAÓ 3 - UNIDADE LT OLÓGICA DO INT OREÓDOS ASSINT AMENT OS

TABELA 02 - UNIDADE LITOLÓGICA

ENTORNO (ASSENTAMENTOS)	CLASSE	%
PA JOANA DARC I e III	Mst	0,98
	Mt	2,08
	QHa	1,39
	QHt	0,85
	TQi	6,78
	TQli	0,39
PA's ROSANA LECY_MAL RONDON	Mac	0,10
	PMj	2,16
	QHa	0,09
	TQi	5,55
PA ORIENTE	Mac	2,90
	MNp3	0,02
	PMj	3,65
PA's PEDRA REDONDA_ASA DO AVIAO_JOSE CARLOS_PRIMAVERA	Msc	0,09
	Msp	3,15
	PMj	7,89
	PMjm	9,90
	QHa	1,46
	QHt	0,84
	TQi	1,83
	TQli	0,48
PA CHICO MENDE I	Mnb	0,76
	PMjm	1,28
	PCpb	2,24
PA's SERRA GRANDE_CAUTARINHO	Mnb	5,78
	Ncm	0,80
	QHa	2,87
	QHI	0,00
	QHp	0,54
	QHt	0,36
	TQi	26,55
PA GUARAJUS	Mnb	1,01
	QHa	0,39
	QHp	0,43
	QHt	0,37
	TQi	2,81

Fonte : CPRM (2000)

3.2.1 - Unidade Geológica

3.2.1.1 - Formações Superficiais

Cenozóico

QHa - Sedimentos aluvionares e coluvionares depositados nos canais fluviais e planícies de inundação dos sistemas de drenagens atuais. Materiais detríticos pouco selecionados, compostos por sedimentos arenosos, siltsos e argilosos, com horizontes conglomeráticos.

QHI - Depósitos lacustres constituído por sedimentos arenosos finos, e expressiva quantidade de matéria orgânica associada.

QHp -Depósitos pantanoso relacionado às áreas sujeitas à inundação sazonal, representados principalmente por material areno-argiloso rico em matéria orgânica.

TQII -Lateritos imaturos, sob a forma de perfis preservados onde é possível identificar os horizontes mosqueados, colunar e concrecionário-colunar.

TQi - Coberturas sedimentares indiferenciada, associadas a ambientes de leques aluvias, canais fluviais, planícies de inundação e lagos. Constituídas por sedimentos cuja granulometria varia de cascalho a argila, com lateritização significativa.

Paleosoica – Grupo Primário

Formação Pimenta Bueno

PCpb – Predomínio de arenitos arcossianos e orto-quartzíticos, granulometria fina, cores em tons de marom e vermelho, característica presença de mica (muscovita), mostrando estratificação cruzada acanalada e plano-paralela dominante, com laminação truncada por ondas em alguns locais de sequencias; intercalações importantes de folhelho e calcário dolomítico, lamitos com laminação plano-paralelo e clastos pingados; lentes de carvão e gipsisita.

3.2.1.2 - Faixa Orogênica Policíclica Guaporé

Neoproterozóico

Suíte Ígnia de Costa Marques

Ncm – Alcalifeldspato granitos, homblenda granitos, biotitas granitos, biotita sienitos, homblenda piroxênia, granófiros, dacitos, traquito, traqui-andesitos.

Mesoproterozóico-Neoproterozóico

Formação Nova Floresta

MNnf – Gabros, troctolitos, noritos, basaltos e diabásios.

Mesoproterozóico

Suíte Granítica Rio Pardo

Mrf – Biotita leucogranitos, homblenda granitos, homblenda-quartzo sienitos e quartzo monzonitos.

Suíte Intrusiva Santa Clara

Msc – Anfibólio-biotita-quartzo-monzonitos, monzonitos, sienogranitos e biotita sienogranitos.

Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas

Mslc – Faialita-anfibólio-alcalifeldspato, anfibólio-biotita- sienogranitos, alcalifeldspato granitos, quartzo-sienitos, biotita sienogranitos e riodacitos pórfiros.

Formação Mutum-Paraná

Mmp – Seqüência epimetamórfica de natureza vulcanoclástica, com grande variação vertical, constiuida por metarenitos feldspáticos, metacóseos, metaconglomerados, filitos, mica-quartzito, meta- “chert”, met-tufos e mica-xistos de granulação fina. Metamorfimo compativel com condições de baixo grau, fáceis xisto-verde inferior.

Seqüência Metavulcanico-Sedimentar Nova Brasileira

Mmp – Mica-quartzo-xistos, silimanita-xistos, biotita-paragnaisses, anfibolitos, metabasitos,quartzitos, meta-tufos ácidos, rochas calcissilicatadas, metavulcânicas ácidas, tremolita-xistos, metarenitos,filitos e formações ferríferas. Metamorfismo predominantemente em fácies anfibolito, localizadamente xisto-verde.

Suíte Intrusiva Básica-Ultrabásica Cacoal

Mc – Grabros, noritos, troctolitos, piroxenitos e anortositos.

Suíte Intrusiva Alto Candeias

Mac – Anfibólio-biotita sienogranitos, biotita sienogranitos, biotita monzogranitos, quartzo-biotita sienogranitos, quartzo-biotita monzogranitos, rochas sienitóides e charnoquitóides porfiríticas e pegmatóides, localmente milonitizadas.

Suíte Intrusiva Teotônio

Mt – Faialita-piroxênia-anfibólio-alcalifeldspato granitos, alcalifeldspato-quartzo sienitos, alcalifeldspato granitos, anfibólio-biotita sienitos, quartzo sienitos, sienogranitos, monzonitos e monzodioritos.

Suíte Intrusiva Santo Antônio

Mst – Biotita monzogranitos, biotita sienogranitos, anfibólio-biotita-quartzo monzonitos, rochas híbridas.

Suíte Intrusiva Serra da Providência

Msp – Anfibólio-biotita monzogranitos, biotita monzogranitos, biotita sienogranitos, mangeritos, rochas básicas. Deformados em largas zonas de cisalhamento.

Paleoproterozóico-Mesoproterozóico

Complexo Gnáissico-Migmatítico

PMj – Unidade caracterizada por um notável aleitamento tectônico dos litotipos, em condições metaforficas de alto/médio grau, envolvendo ortognaisses graníticos, granodioríticos, tonalíticos, chamoquíticos, enderbíticos, charmo-endebríticos, gnaisses bandados, gnaisses paraderivados e subordinadamente, anfibolitos, granuítos máficos e granitos de anatexia. Migmatização expressiva gerando litotipos com estruturas nebulíticas, estromatíticas e schieren. Retrabalhamento no Mesoproterozóico.

Complexo Jamari

PMjm – Predomínio de ortognaisses e gnaisses bandados de composição granítica a granodiorítica, secundariamente diorítica, quartzo-diorítica tonalítica; presença subordinada de gnaisses paraderivados, anfibolitos, meto-gadros e meta-ultramáticas. Metamorfismo de médio a alto grau e migmatização localizada. Retrabalhamento no Mesoproterozóico.

3.2 - Fatores Climáticos do Estado de Rondônia

Segundo o Boletim Climático de Rondônia (2005), o Estado de Rondônia não sofre grandes influências do mar ou da altitude devido a sua localização geográfica. Seu clima predominante, durante todo o ano, é o tropical úmido e quente, com insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diurna, especialmente no inverno. Segundo a classificação de Köppen, Rondônia possui um

clima do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, com média climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18° C (megatérmico) e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre no Estado um moderado déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

O Estado apresenta um período seco bem definido. A média climatológica da precipitação pluvial para os meses de junho, julho e agosto é inferior a 20 mm/mês. Em razão de estar sob a influência do clima **Aw**, a média anual da precipitação pluvial varia entre 1.400 a 2.600 mm/ano, enquanto a média anual da temperatura do ar varia entre 24° a 26° C. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

Em alguns anos, em poucos dias dos meses de junho, julho e/ou agosto, Rondônia encontra-se sob a influência de anticiclones que se formam nas altas latitudes e que atravessam a Cordilheira dos Andes em direção ao sul do Chile. Alguns destes anticiclones são excepcionalmente intensos, condicionando a formação de aglomerados convectivos que intensificam a formação dos sistemas frontais na região sul do País. Tais sistemas deslocam-se em direção à região amazônica causando o fenômeno conhecido regionalmente como **friagem**. Durante aqueles meses, as temperaturas mínimas do ar podem atingir valores inferiores a 6 °C. Devido à curta duração do fenômeno, ele não influencia, sobremaneira, as médias climatológicas da temperatura mínima do ar. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

Apesar do exposto acima, é importante ressaltar que ainda não foi possível avaliar o comportamento das variáveis climatológicas em relação aos seus valores normais, devido ao curto período de coleta de dados e à descontinuidade das séries existentes, sendo Porto Velho o único município a possuir série histórica de dados climatológicos. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

3.2.1 - Temperatura do Ar

A temperatura do ar é um dos principais fatores que controlam os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, o seu crescimento e desenvolvimento. Cada espécie vegetal possui limites ideais de temperatura para atingir seu potencial produtivo, e abaixo ou acima desse limite, mesmo que haja suprimento adequado de água e/ou nutrientes, a sua produtividade poderá ser comprometida. O conhecimento da temperatura do ar de uma região é de fundamental importância para o planejamento agrícola. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

O Estado de Rondônia encontra-se localizado em uma zona de transição entre a região equatorial e a região tropical, onde normalmente a temperatura do ar é elevada e uniforme ao longo do ano. Efetuando uma análise da distribuição da temperatura do ar, verificou-se que a temperatura média anual foi de 25,3° C, sendo o município de Porto Velho o que registrou os maiores valores, com média anual de 26,2° C seguido de Ji-Paraná - média de 25,8° C. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

Vilhena foi o município com menor valor de temperatura do ar, com média de 23,2° C (figura 5 - Mosaico 4). Outubro foi o mês mais quente, com temperatura média de 26,6° C e, julho o mais frio com média de 23,5° C. Deve-se considerar que julho foi o mês que apresentou o maior número de sistemas frontais, acompanhados de massas de ar frio continental, que ingressaram no Sul do país, tendo uma trajetória continental, deslocando-se pelo interior das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e atingindo o sul da Região Amazônica, causando declínio acentuado, em alguns dias nas temperaturas, fenômeno aqui denominado de friagem. A média anual da temperatura máxima do ar foi de 31,5° C, sendo Campo Novo de Rondônia o município que registrou o maior valor, seguido de Porto Velho, com médias de 34,3° C e 32,4° C respectivamente (figura 5 - Mosaico 4). O mês de agosto apresentou em média os maiores valores de temperatura máxima do ar, com média de 33,8° C, com temperatura máxima absoluta de 38,3° C. A média anual da temperatura mínima do ar foi de 21,1° C, sendo o menor valor registrado em Vilhena (figura 5 - Mosaico 4), com média de 19,4° C e mínima absoluta de 9,0° C registrada no mês de agosto. O mês de julho apresentou os menores valores de temperatura mínima do ar, com média de 17,1° C. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

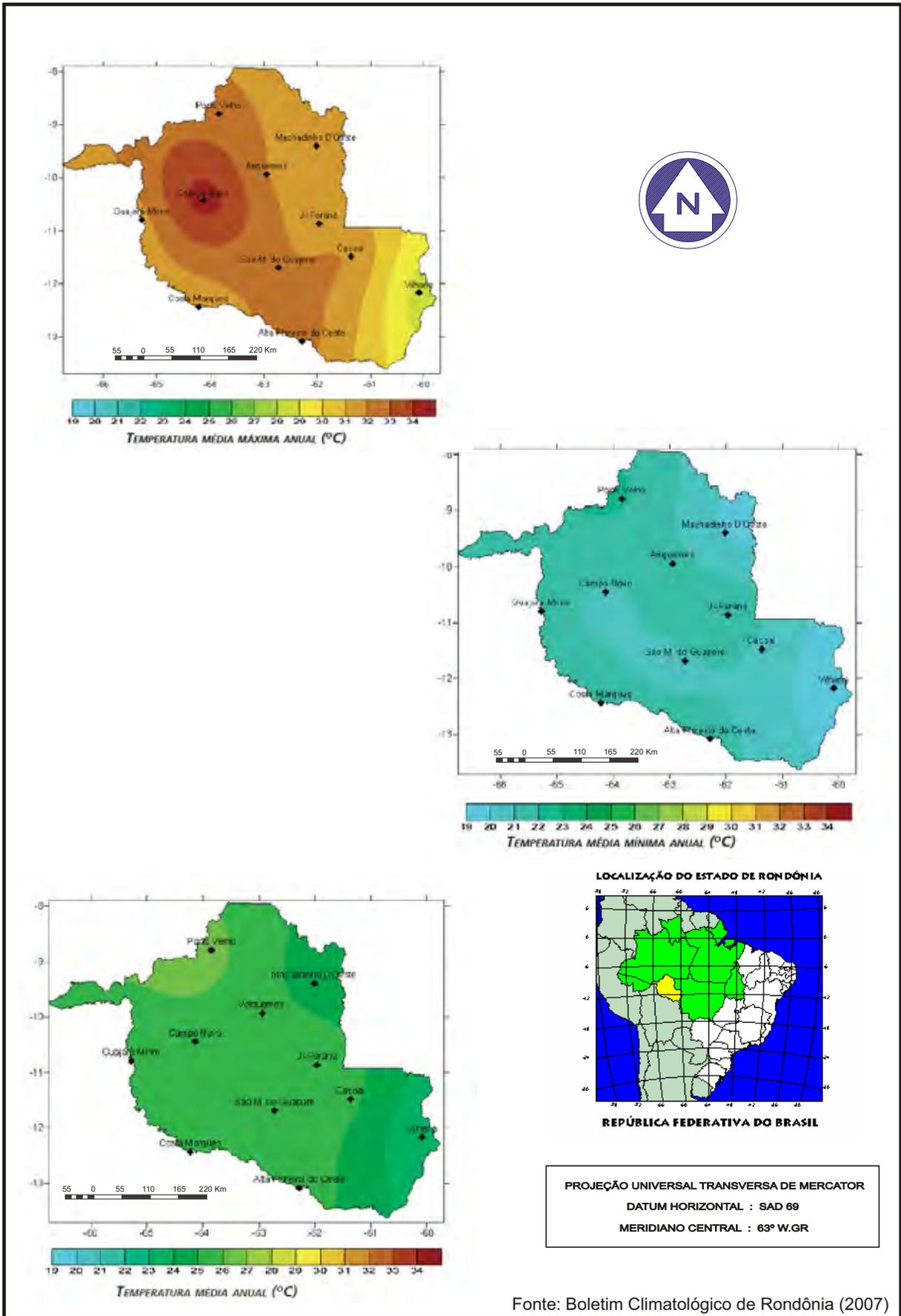


FIGURA 5 - MOSAICO 4: TEMPERATURAS - MÉDIA, MÁXIMA e MÍNIMA DE RO - 2005

Fonte: Boletim Climatológico de Rondônia (2007)

3.2.2 - Umidade Relativa

A umidade relativa do ar expressa a quantidade de vapor d'água existente na atmosfera num dado momento, em relação à quantidade máxima que poderia existir a temperatura ambiente. A variação da umidade relativa do ar está relacionada à demanda evaporativa da atmosfera, que por sua vez, quando muito baixa ou muito elevada, torna-se prejudicial para a maioria das plantas. A umidade relativa do ar quando baixa é prejudicial por aumentar a taxa de transpiração e, por sua vez, quando elevada, diminui a absorção de nutrientes devido à redução da transpiração das plantas. A umidade relativa apresenta comportamento bem mais simples do que a temperatura do ar, apresentando uma relação inversamente proporcional com a mesma, ou seja, quanto maior a temperatura menor a umidade relativa do ar e vice-versa. O mesmo não acontece em relação à precipitação pluviométrica, pois quanto maior a precipitação pluviométrica maior umidade relativa do ar e, vice-versa. Analisando os dados de Umidade Relativa do ar, do Estado de Rondônia, observou-se que a média anual foi de 84%, sendo março o mês mais úmido, com média de 91% e agosto o mês mais seco, com média de 68%. Os municípios de Machadinho D'Oeste e Cacoal registraram os maiores valores de umidade relativa, com médias de 87% (Figura 6). A predominância de menores valores de umidade relativa do ar foi verificada nos meses de agosto e setembro em todas as estações, com média de 68 e 70%, respectivamente, sendo Costa Marques o município que apresentou a menor umidade relativa mínima. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

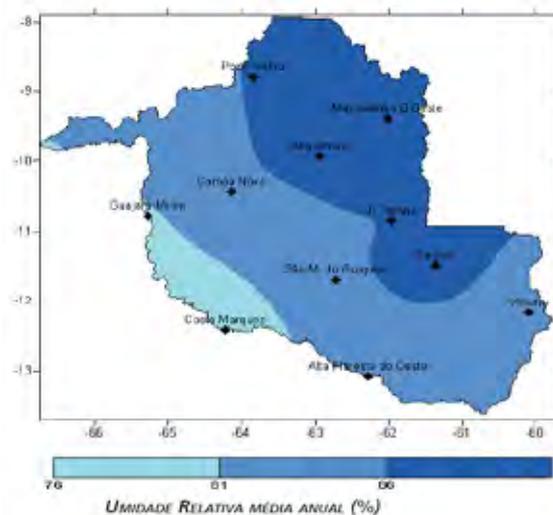


Figura 6: Mapa de Umidade Relativa Média Anual – RO - 2005
Fonte: Boletim Climatológico de Rondônia (2007)

3.2.3 - Vento

A velocidade e direção do vento são parâmetros meteorológicos de ação bem localizada e variam, principalmente, de acordo com a pressão atmosférica, altitude e características do relevo. A direção do vento mostra a posição de onde o vento sopra, sendo expressa em graus e medida a partir do norte geográfico, enquanto que a velocidade mostra a sua intensidade. Na agricultura, o vento contribui para o aumento da transpiração das plantas através das folhas e sua intensidade e direção também são usadas para planejamentos que envolvam aplicações de defensivos agrícolas e combate a determinadas pragas. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

A velocidade média anual do vento foi de 1,5 m/s, com a maior velocidade média de 1,7 m/s registrada nos meses de setembro e dezembro e a menor velocidade média de 1,3 m/s registrada no meses de abril, maio, junho e julho. Vilhena foi o município que apresentou a maior velocidade média anual 2,2 m/s e Machadinho D'Oeste a menor, com média de 0,8 m/s (Figura 7). A velocidade máxima absoluta do vento foi de 16,1 m/s (ventania) registrada em Cacoal no mês de outubro. A direção predominante média do vento foi de Nordeste, com deflexões predominantes de Norte, Sudeste e Sul. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

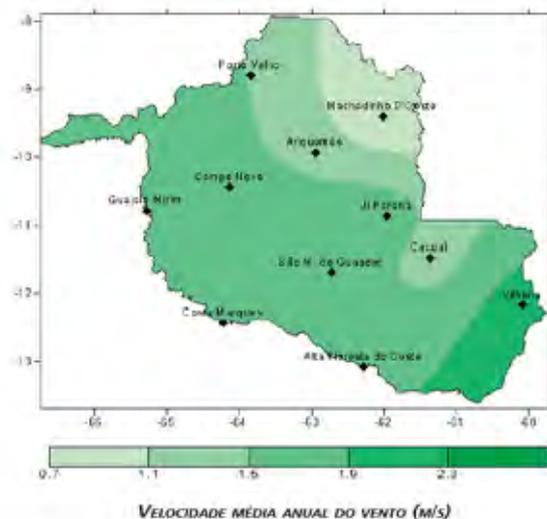


Figura 7: Mapa de Velocidade Média Anual do Vento - RO -2005
Fonte: Boletim Climatológico de Rondônia (2007)

3.2.4 - Precipitação Pluviométrica

A precipitação pluviométrica é o elemento que mais afeta a produtividade agrícola em todo o mundo e a quantidade e a distribuição que incide anualmente sobre uma região é de suma importância, determinando o tipo de vegetação. A ação dos raios solares e do vento sobre as águas da superfície terrestre provoca o

fenômeno da evaporação, que é a passagem da água do estado líquido para o estado de vapor. Devido à evaporação, uma quantidade enorme de gotículas de água fica em suspensão na atmosfera formando nuvens e, quando estas se resfriam, precipitam-se em forma de chuva. O monitoramento desta variável é de suma importância para as atividades agrícolas do Estado, tanto em termos de excesso quanto de déficit hídrico. A deficiência de água não só reduz o rendimento e o crescimento, mas também a floração, a produção de sementes e frutos. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

Observando a distribuição de precipitação, constatou-se que a média do total anual de precipitação, no Estado de Rondônia, foi de 1.898 mm de chuva para um total médio de 128 dias com chuva o que define uma média diária de 14,8 mm por dia. Machadinho D'Oeste foi o município que apresentou o maior índice pluviométrico, com um total de 3.219 mm para 167 dias com chuva, equivalendo a uma média de 19,3 mm/dia. Costa Marques, por sua vez, apresentou o menor índice pluviométrico entre todas as estações (Figura 8). Os meses que mais choveu foram dezembro e março, com precipitação média de 395 mm e um total de 21 dias com chuva e o mais seco foi julho, com precipitação média de 1,4 mm. A maior precipitação registrada em 24 horas ocorreu em Machadinho D'Oeste, no dia 12 de dezembro, registrando 234,8 mm. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

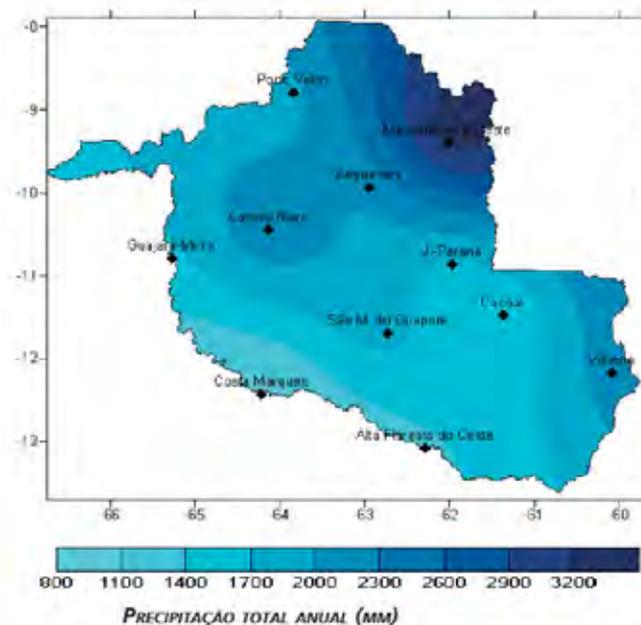


Figura 8: Mapa de Precipitação Total Anual - RO - 2005
 Fonte: Boletim Climatológico de Rondônia (2007)

3.2.5 - Balanço Hídrico

O balanço hídrico é um indicador climatológico da disponibilidade hídrica em uma região, o que é fundamental no planejamento agrícola, pois é possível identificar áreas climaticamente favoráveis à exploração de uma determinada cultura, bastando para isso que se conheçam as exigências climáticas dessa mesma cultura. O balanço hídrico pode ser um indicativo de irrigação ou não e/ou do período de plantio, a depender das necessidades hídricas da cultura. Além disso, tem sido usado como um dos elementos para planejamento dos recursos hídricos, para previsão de rendimento das culturas, para classificação climática etc, podendo contribuir na otimização e sustentabilidade dos recursos hídricos, que são finitos e muitas vezes não renováveis (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

O balanço hídrico utilizado nesta tese é o de Thornthwaite (1955) para uma capacidade de água disponível de 100 mm, o qual é um sistema contábil de monitoramento da água no solo associado a variáveis meteorológicas que é admitida para culturas comuns. Partindo-se do suprimento natural de água no solo (representado pelas chuvas), da demanda atmosférica (variáveis meteorológicas) e da capacidade de água disponível (CAD)¹, o balanço hídrico fornecerá estimativas da evapotranspiração potencial (ETP)², da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo.

Em termos gerais, o excedente hídrico (EXC) representa o quanto de água extrapolou o CAD. Por outro lado, quando o armazenamento de água no solo for menor que o CAD, teremos a deficiência hídrica (DEF). Estes são resultantes da precipitação com interações da EP e outras variáveis meteorológicas (Figura 9). Dos municípios analisados em 2005, Machadinho D'Oeste apresentou maior excedente hídrico com 2205,8 mm, e deficiência hídrica de 294,6 mm, seguido por Ariquemes, que apresentou 994,6 mm de EXC e 329,5 mm de DEF. O menor EXC foi de 100,7 mm, registrado em Costa Marques, com agravante de 565,5 mm de DEF, o qual foi superior ao EXC, além de ser o maior valor dentre os municípios. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

Desta forma, tem-se indicativo de um período sazonal atípico para este município em relação aos demais municípios. Para melhor evidenciar este fator, analisou-se o balanço hídrico sazonal para todos os municípios, focalizando principalmente o período de carência ou DEF, pois, do ponto de vista ecológico e agroclimatológico, é mais importante que o EXC, visto que este define limites rigorosos de tolerância para as espécies vegetais. A figura 9 mostra a distribuição

espacial do excedente e deficiência hídrica no Estado de Rondônia. (Governo de Rondônia-SEDAM, 2007).

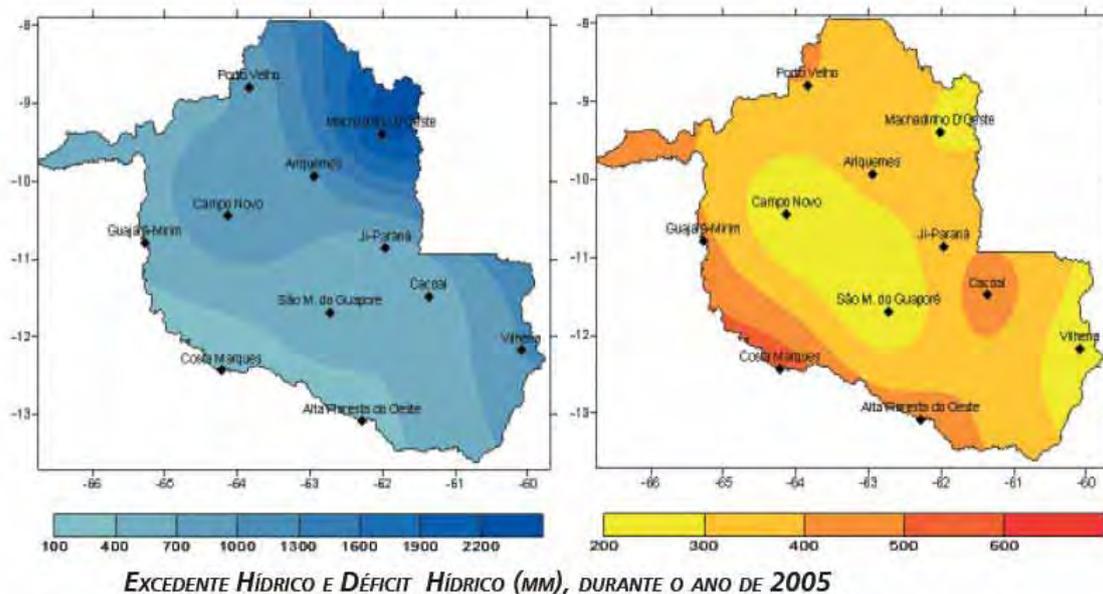


Figura 9: Mapa de Excedente e Déficit Hídrico - RO – 2005
 Fonte: Boletim Climatológico de Rondônia (2007)

3.5 - Descrição dos Solos

Os dados de solos foram obtidos do levantamento de solos e terrenos do estado de Rondônia realizado para efetuar uma avaliação do potencial das terras para subsidiar a elaboração da segunda aproximação do zoneamento socioeconômico-ecológico, um instrumento de planejamento para o uso sustentável dos solos do estado, de acordo com seus potenciais e limitações naturais. Segundo Rondônia (2000), a metodologia utilizada neste estudo foi adaptada do sistema australiano de estudo de terras (Land Systems), desenvolvida por Christian e Stewart (1953) e adaptada para ser utilizada pelo banco de dados digital de solos e terrenos mundial desenvolvido pela FAO (Organização Mundial para a Agricultura) em 1995. Os estudos de solos e aptidão agrícola no estado de Rondônia envolveram levantamentos de campo, análises laboratoriais, estudos dos mapeamentos existentes desenvolvidos pelo projeto RADAM BRASIL (1978) e pela EMBRAPA (1993), além de análises de imagens LANDSAT TM(5). Os resultados finais do levantamento de solos foram adaptados de acordo com o manual de métodos e análises de solos elaborado pela EMBRAPA (1979). A seguir, são

apresentados os principais tipos de solos que ocorrem nos Assentamentos do Estado de Rondônia, objeto desta tese.

3.5.1 - Cambissolos

Este grupo de solos se caracteriza pela presença de horizonte “câmbico” , o qual contém uma boa proporção de minerais intemperizáveis. São pouco a moderadamente profundos e ocorrem nas encostas das colinas. Desenvolveram-se a partir de rochas ácidas possuindo, em geral, baixa fertilidade e reação ácida. Em função do seu relevo e de suas características físicas são muito suscetíveis à erosão se desprovidos da sua cobertura vegetal. Dentro deste grupo incluem-se também os Cambissolos Profundos, assim denominados por apresentarem características morfológicas semelhantes aos latossolos, mas que não satisfazem os requisitos necessários pela classificação brasileira de enquadramento no grupo dos latossolos ou dos podzólicos. Este grupo de solos, nos sistemas FAO e do USDA, pode ser classificado também como oxisols e fenalsols. Há presença de Cambissolos Distróficos e Eutróficos nos Assentamentos (Cautarinho, Serra Grande, Chico Mendes I, Joana D´Arc I, Joana D´Arc III).

3.5.2 – Solos hidromórficos (Glei, hidromórficos cinzentos, areias quartzosa hidromórficas, plintosolos e outros)

São solos ocorrendo em regiões com excesso de água quer temporal, quer permanente. Isto significa drenagem precária com déficit acentuado de oxigênio, o qual, normalmente, restringe o crescimento vegetal, apesar de existirem espécies adaptadas tais como arroz, juta, algumas palmeiras, pastagem e forrageiras. Mesmo assim, problemas decorrentes do excesso de hidróxido de ferro, consequência do estado de quase permanente redução, dificultam o crescimento de espécies tolerantes à inundação. É freqüente detectar doenças do tipo amarelamento foliar em arroz.

O grupo dos solos hidromórficos inclui: Glei Húmico, Glei Hidromórfico, Glei Tiomórfico, Podzol Hidromórfico e outros tipos de solos, equivalentes às classes de “solos aquáticos” da classificação do USDA. Em Rondônia, muitos desses solos se desenvolveram a partir de depósitos aluviais ao longo dos rios. Ocorrem também na região pantanosa do sudoeste do Estado, penetrando em território boliviano, onde se intercalam com Planossolos. Além da restrição decorrente do excesso de umidade, apresentam baixa fertilidade, pH baixo e altos níveis de saturação de (??)

3.5.3 - Latossolos

Os latossolos são solos com horizonte B ôxido e/ou kândico. Geralmente, são solos bastante intemperizados, apresentando como principais minerais derivados da argila, caolinita, gibbsita, minerais amorfos e sesquióxidos de ferro e alumínio. Em razão da forte lixiviação, sua capacidade de troca catiônica é baixa, assim como a quantidade de cálcio, magnésio, potássio e sódio adsorvidos. Em geral, solos ricos em sesquióxidos de ferro e alumínio tendem a desenvolver níveis importantes de troca aniônica, refletindo o processo químico natural de reversão da degradação desses solos através da lixiviação (Cochrane, 1991). De fato, é possível encontrar a diversas profundidades folhas e outros materiais orgânicos em solos bem drenados, o qual propicia a renovação do solo, como o enunciado por Darwin⁽⁴⁾. Os estudos realizados pela Rondônia (2000) permitiram concluir que os latossolos predominam nos treze Assentamentos, onde 71,89 % dos solos mapeados pertencem a essa unidade taxonômica.

3.5.4 - Argisolos

Antiga denominação de “podzólico” utilizada na classificação brasileira não é equivalente ao termo “podzol”, clássico dos solos das zonas temperadas. Na classificação brasileira, o termo descreve solos com horizonte “B textural”, isto é, com presença de acumulação de argila nesse horizonte. Os podzólicos são similares ou equivalentes, principalmente, aos “Ultisols” e, em menor grau, aos “Alfisols” da classificação do USDA. Na classificação da FAO, não existem equivalentes exatos. Este grupo ocupa aproximadamente 6,47% da superfície da área de estudo.

3.5.5 - Solos Litólicos

Conforme pode ser deduzido do seu nome, estes solos são rasos apresentando uma seqüência de horizonte AR ou ACR. Correspondem aos Inceptisols, Entisols e alguns grupos esqueléticos dos Ultisols, Alfisols e Mollisols da classificação do USDA. São normalmente encontrados em terrenos de forte declividade e erodidos. Frequentemente são predegosos e, devido a sua escassa profundidade e relevo, dificilmente são agricultáveis. Ocupam 1,45% da área de estudo.

⁽⁴⁾ Darwin foi o primeiro a notar o papel dos organismos do solo como formadores de horizontes

3.6 - Vegetação

Segundo o mapeamento elaborado por Rondônia (2000), a vegetação no Estado de Rondônia é reconhecida pela grande biodiversidade de espécies. Este fato *ocorre* por ser uma área de transição entre o domínio geomorfológico do Brasil Central e o domínio geomorfológico Amazônico, sendo, portanto, considerada uma área que congrega três importantes biomas: *Floresta Amazônica*, *Pantanal* e *Cerrado*. As diversas fisionomias florestais desenvolveram-se em função das características regionais tais como o ciclo de cheias dos rios que drenam o *Estado* e o relevo. A fertilidade natural do solo tem papel secundário nas diferentes fisionomias sendo mais diretamente *associada* à composição florística. Após os estudos que definiram a 2ª aproximação do Zoneamento Sócio-econômico e Ecológico de Rondônia, a composição vegetal foi agrupada em 8 tipologias *que*, por sua vez, *subdividem-se* em várias fisionomias, como veremos a seguir:

3.6.1 - Floresta Ombrófila Aberta

É o tipo de floresta dominante no Estado, abrangendo cerca de 55% da área total da vegetação. Esta tipologia caracteriza-se pela descontinuidade do dossel, permitindo que a luz solar alcance o subbosque, favorecendo a sua regeneração. Os troncos *apresentam-se* mais espaçados no estrato mais alto que atinge cerca de 30 m de altura, enquanto o sub-bosque *encontra-se* estratificado. Neste tipo de floresta, o caminhar e a visibilidade *se tornam mais difíceis* em virtude da grande quantidade de plantas em regeneração. *São comuns as presenças* de cipós, palmeiras, bambus e sororocas, dando origem a várias fisionomias.

- **Florestas Ombrófila Aberta de Áreas Inundadas:** Ocupam grandes planícies, sofrendo inundações na época das chuvas que, *na região*, vão de novembro a março. São também chamadas de matas de igapó.

- **Florestas Ombrófila Aberta de Terras baixas:** Ocorrem em relevo plano a suavemente ondulado não ultrapassando 100 m de altitude.

- **Florestas Ombrófila Aberta Submontana:** Ocorrem em relevos mais acentuados, variando entre 100 a 600 m de altitude.

- **Florestas Ombrófila Aberta com Bambus:** Ocorrem em manchas isoladas por todo o Estado.

3.6.2 - Floresta Ombrófila Densa

Caracteriza-se pela maior densidade do estrato superior e menor presença de sub-bosque, que é limpo e de fácil caminhar. Neste tipo de floresta pode-se

chegar a mais de 500 indivíduos por hectare, abrangendo cerca de 200 espécies. As árvores são de grande porte podendo atingir 45 metros de altura ou mais. Observa-se a ocorrência de árvores de valor comercial como maçaranduba (*Manilkara amazonica*), angelim-pedra (*Dinizia excelsa*), castanheira (*Bertolletia excelsa*), ipê (*Tabebuia SP*), copaíba (*Copaifera multijuga*), jutaí-pororoca (*Dialium guianense*), ucuúba (*Virola SP*), cupiúba (*Goupia glabra*), mogno (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrella odorata*) e cerejeira (*Torresia acreana*), entre outras. A Floresta Ombrófila Densa subdivide-se em quatro fisionomias distintas: - Floresta Ombrófila Densa Aluvial - Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas - Floresta Ombrófila Densa Submontana - Floresta Ombrófila Densa Montana

3.6.3 - Floresta Estacional Semidecidual ou Subcaducifólia

Este tipo de vegetação se desenvolve em solos hidromórficos com baixa capacidade de retenção de água. Parte das espécies arbóreas, entre 20 a 50%, perde suas folhas, por isso a denominação *semidecidual*, e geralmente está condicionada à dupla estacionalidade climática, uma tropical, com época de intensas chuvas, e outra subtropical, apresentando seca fisiológica. Esta Formação florestal no *Estado* subdivide-se em três fisionomias: - Floresta Estadual Semidecidual Aluvial - Floresta Estadual Semidecidual Submontana - Floresta Estadual Semidecidual Montana.

3.6.4 - Cerrado

São formações vegetais com feições xeromórficas principalmente devido às características do solo. Apresentam desde espécies arbustivas até formações de gramíneas. Recebem, também, a denominação de savanas, devido à semelhança com as savanas africanas. Em Rondônia, esta formação *adquire* 4 fisionomias distintas: - Savana Gramíneo-Lenhosa Campo limpo e sujo - Savana Parque - Campo serrado e campos de murundus - Savana Arborizada - Cerrado arbóreo arbustivo - Savana Densa.

3.7 - Hidrografia de Rondônia

A rede hidrográfica do Estado de Rondônia é composta pelo rio Madeira, seus tributários e os lagos de várzea que interagem com os rios, fazendo parte da grande bacia Amazônica. Isto ocorre em função da disposição das chapadas dos Parecis e Pacaás Novos, com sentido predominante de sudeste a oeste, formando o grande divisor da drenagem superficial a nível estadual, com padrão radial-dendrítica

predominante. Observando o Mapa Hidrográfico de Rondônia, verifica-se que os principais rios do Estado, por volume e/ou extensão, são os rios Madeira, Machado (ou Ji-Paraná), Mamoré, Guaporé e Jamari.(figura 10)

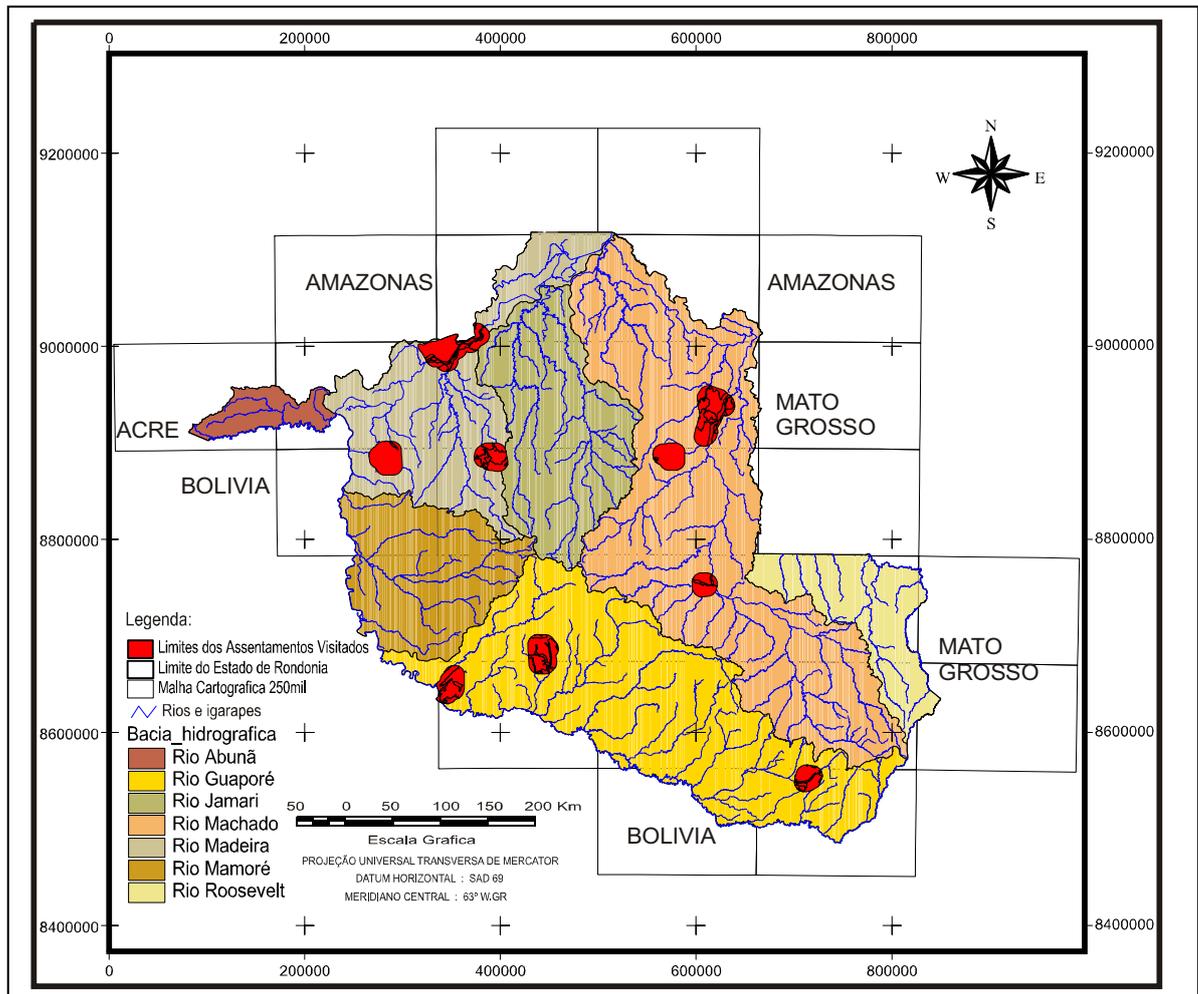


Figura 10. Mapa das bacias hidrográficas do Estado de Rondônia
Fonte: Rondônia (2000b).

O rio Madeira, com aproximadamente 1.056 km de extensão, apresenta-se geralmente com mais de 500 m de largura, formado a partir da confluência dos rios Mamoré e Beni, originário dos planaltos andinos. O rio Madeira atravessa o Estado a noroeste e torna-se totalmente navegável a partir da cachoeira de Santo Antônio, nas proximidades da cidade de Porto Velho, até a sua foz (descarga) no rio Amazonas. A forma de uso da terra, seja na área rural ou através da urbanização, pode provocar alterações consideráveis no caminho das águas e resultar em condições prejudiciais aos seus habitantes. Como uma das opções para minimizar os seus efeitos negativos, ressalta-se a importância benéfica da vegetação em áreas marginais aos corpos d'água, em áreas de recarga de aquíferos, em encostas e outros locais de importância ecológica. Fica o incentivo para que todos (pessoas

instituições) somem esforços para a valorização das reservas legais e preservação, ou recuperação, das matas ciliares em Rondônia.

3.8 - Estrutura Fundiária

O processo de colonização agrícola em Rondônia ocorreu inicialmente por duas empresas de colonização: Calama S/A e Itaporanga S/A, em Vila de Rondônia (hoje Ji-Paraná) e Pimenta Bueno, respectivamente. Várias tentativas de colonização particular em Rondônia resultaram em insucesso, em razão principalmente de descumprimento da legislação quando da implantação dos projetos e, em alguns casos, por se localizarem em terras pouco férteis e sem documentação adequada (Batista, 2001).

A partir da década de 70, a intervenção do Estado ocorreu com o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA), que passou a se chamar de Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). O INCRA iniciou o processo de colonização com a implantação do Projeto Integrado de Colonização (PIC) e Projetos de Colonização/licitação, cujo objetivo era atrair empresários para Rondônia; Projetos de Assentamento Dirigido (PAD); Projeto de Assentamento Rápido (PAR) e Regularização Fundiária. (Batista, 2001).

O que se difere nos projetos de assentamento, além do tamanho das parcelas, nos PICs, da infra-estrutura de estradas, saúde, educação e armazenamento, é que o Estado prestava assistência técnica para a comercialização e ajuda à organização do sistema cooperativo ou associativo. Nos PAD, cabia ao INCRA apenas a abertura de estradas. Já no PAR, só um projeto desse modelo foi implantado no estado sendo assentadas 12.315 famílias, o tamanho médio da parcela é de 60 hectares. As estradas, a infra-estrutura de saúde e educação, bem como a assistência técnica, somente foram implantadas após o cultivo da terra pelos colonos assentados (Rondônia, 1998b).

Entre 1970 e 2005, foram implantados 137 projetos fundiários no Estado, que somados, totalizam uma área de 5.344.786 hectares de terra. Foram assentadas 68.728 famílias, existem atualmente mais 130.000 propriedades rurais no Estado de Rondônia. Sua maior característica são de pequenas propriedades rurais com módulo rural inferior a 150.0000 hectares (INCRA, 2006).

IV - MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo envolveu a aplicação e avaliação de técnicas de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica para subsidiar a análise multi-temporal das mudanças do uso e cobertura da terra e do processo de erosão dos solos em vários projetos de assentamento agrícola e de sua área de entorno, localizados no Estado de Rondônia. Também foram realizados trabalhos de campo com o objetivo de validar as técnicas de geoprocessamento utilizadas e efetuar o diagnóstico socioeconômico dos projetos de assentamento estudados. A seguir, são apresentados e detalhados os métodos utilizados neste estudo, incluindo-se técnicas de interpolação de dados, preparação de imagens de satélite, mapeamento do uso do solo, cálculo da erosão dos solos utilizando a Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) e trabalhos de campo.

4.1 - Material

4.1.1 - Bases de Dados

Para a realização deste estudo, foram utilizadas bases cartográficas digitais obtidas no Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Também foram utilizados mapas temáticos, imagens do satélite LANDSAT e de Radar (*Shuttle Radar Topography Mission* - SRTM). A Tabela 3 apresenta detalhadamente as características dos dados utilizados neste estudo).

Tabela 3. - Características dos mapas temáticos e cartográficos utilizados neste estudo

Descrição	Escala	Formato	Criação	Origem
Mapa do Zoneamento	1:1.000.000	Shape File	1986	ITERON-RO
Mapa do Zoneamento	1:250.000	Shape File	2000	ZSEE-RO
Modelo Digital de Terreno SRTM	de 90m de resolução espacial	Raster, formato hgt	2000	USGS- NASA
Mapa solos de RO	1: 250.000	Shape file	2000	ZSEE-RO O
Imagens LANDSAT	Res. espacial de 30 m	TIF	1990,1995, 2000 e 2005	INPE
Base Cartográfica	1:100000	Shape File	2002	SEDAM-RO
Base Cartográfica fundiária	1:100000	Shape File	2006	SEDAM-RO/INCRA

Os dados do satélite LANDSAT e SRTM serão descritos a seguir com maiores detalhes.

4.1.2 - Trabalho de campo

Nesta etapa foram feitas visitas de campo em todos os projetos de assentamento envolvidos neste estudo. Durante as visitas de campo, foram aplicados questionários multi-indagativo (anexo 1)⁵ com os colonos assentados nos projetos buscando informações e variáveis socioeconômicas que pudessem subsidiar o entendimento do processo e forma de ocupação ocorrido em tais áreas. E, finalmente, estas informações obtidas com trabalhos de campo foram comparadas com as informações do uso e erosão dos solos obtidas a partir de dados de sensores remotos. Durante os trabalhos de campo, também foi efetuada checagem de “elementos dúvida” da classificação do uso do solo baseada nas imagens de satélite. A tabela abaixo mostra mais detalhes do trabalho de campo efetuado na região de estudo que permitiram autenticar o mapeamento do uso do solo (Tabela 4.)

Tabela 4 - Assentamentos pesquisados e os números de entrevistas realizadas.

Número dos assentamentos	Municípios	Números de entrevistas.	Numeração dos questionários	Assentamentos
01	Corumbiara	32	01 - 32	PA Guarajús
02	São Francisco	27	33 - 59	PA Cautarinho
03	Costa Marques	25	60 - 84	PA Serra Grande
04	Presidente Medici	23	85 - 107	PA Chico Mendes
05	Theobroma	28	108 - 135	PA Primavera
06	Vale do Anari	12	136 - 147	PA José Carlos
07	Machadinho D'Oeste	14	148 - 161	PA Asa de Avião
08	Machadinho D'Oeste	32	162 - 193	PA Pedra Redonda

⁵Michigan States University - Department of Geography at Michigan State University

09	Buritis	17	194 - 210	PA Oriente
10	Porto Velho	49	211 - 259	PA Joana Darc I
11	Porto Velho	50	260 - 309	PA Joana Darc III
12	Nova Mamoré	25	310 - 334	PA Rosana Lecy
13	Nova Mamoré	19	335 - 353	PA Mal Rondon

Os trabalhos de campo foram realizados nos projetos de assentamento estudados envolvendo os municípios de Corumbiara, São Francisco, Costa Marques, Presidente Medici, Theobroma, Vale do Anari, Machadinho D'Oeste, Buritis, Porto Velho e Nova Mamoré.

Com base nas observações em campo, os dados preparados em Sistema Geográfico de Informação foram ajustados e elaboradas as versões finais dos mapas temáticas de uso e erosão dos solos.

4.1.2.1- Aspectos Demográficos, Econômicos encontrados nos Assentamentos

De acordo com os levantamentos de campo realizados neste estudo os Projetos de Assentamentos Joana D'Arc I e Joana D'Arc III (1), Rosana Lecy e Marechal Rondon (2), Oriente (3), Pedra Redonda, Asa do Avião, João Carlos e Primavera (4), Serra Grande e Cautarinho (5), Chico Mendes I (6) e Guarajus (7) apresentaram:

a- Informações Gerais do Assentamento (Joana D'arc I e III)

Os assentamentos Joana D'arc I e III com 345 e 503 famílias distribuídas em lotes de 25,0 ha (sistema de agrovilas), lotes de 50,0 ha e lotes de 100,0 ha. A emissão de posse começou a ser expedida a partir do ano de 2000 quando o assentamento foi criado pelas portarias nº 071/00 e nº 070/00 de 09/06/2000 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Mas as primeiras famílias a residirem nos PA's Joana D'arc I e III foram encaminhadas pelo INCRA no ano de 1982, por um processo de seleção; inscrição e entrevista, a grande maioria vinda de outras regiões brasileira como: Nordeste, Sul, Sudeste, Norte e Centro Oeste. Pela ausência do poder público principalmente no setor de transporte (acesso) a maioria abandonaram as parcelas e uma nova distribuição passou a existir com os assentados oriundos da própria região, onde trabalhavam em garimpos, marcenarias, comércio, guardas noturno, vendedores autônomos,

carpinteiros e membros dos movimentos sociais “sem terras”. Com o índice de desemprego aumentando a miséria e a violência sem controle, levou estas pessoas a buscar o campo com uma alternativa, uma nova forma para viver dignamente com suas famílias.

Da totalidade de aproximadamente 1600 pessoas, os homens representam 54 % da comunidade e as mulheres 36 %. Do total de moradores 10 % são crianças, há uma predominância de adultos na faixa de 35 a 40 anos, principalmente pelo fato dos assentamentos serem deficientes na área da saúde e educação, sem falar nas estradas precárias.

Atualmente existem nove associações regulamentadas como Associação dos Pequenos Agricultores do Joana D’arc III - ASPROJED, Associação dos Criadores e Produtores do PA. Joana D’arc III - ACAJOD, Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Linha 24 Projeto de Assentamento Joana D’arc III - ASPROJONAS e Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Agrovila Vencedora ASPROV , Associação dos Produtores Rurais Joana D’arc III – ASPRUJODA, Associação dos Pequenos Produtores do PA. Joana D’arc III – ASPROJARD e outros.

b- Informações Gerais do Assentamento (Rosana Lecy e Marechal Rondon)

Os assentamentos Rosana Lecy e Marechal Rondon com 100 e 200 famílias onde a demarcação oficial interfere diretamente na definição da distribuição e tamanho padrão dos lotes no perímetro do Assentamento esta em processo de execução ate a presente data. O PA Rosana Lecy foi criado oficialmente pela Portaria de Arrecadação Sumária n^o 057/02 com capacidade para 100 famílias com o objetivo de ser um sistema de agrovila. O rodízio de famílias, conflitos com fazendeiros da região nos limitem do perímetro do assentamento, e também o inicio de plantio de culturas anuais como milho, arroz, mandioca, para subsistência levaram os assentados a 1^a reivindicação, em Porto Velho - RO, junto ao Superintendente do INCRA, em dezembro de 2003, tendo como objetivo inicial a demarcação dos lotes e distribuição dos mesmos de forma legal e oficial. Em abril de 2004 a 2^a reivindicação para demarcação dos lotes, onde os assentados se deslocaram para a sede do INCRA em Porto Velho, e pediram uma solução junto ao órgão pois estavam impedidos de trabalhar na infra-estrutura tais como moradia, construção de poço, instalação de culturas perenes, acesso ao credito PRONAF que para tanto, no mínimo precisavam da demarcação oficial. Segundo os assentados o INCRA deu prazo de 01 (um) mês para regulamentação da área. No

período de Junho a Julho do mesmo ano os agricultores, por decisão comum, optaram por dividir as áreas em “quadrado burro” na dimensão média de 50 hectares cada lote, modelo convencional de divisão de terras. Com o compromisso de preservar os oitenta por cento que a lei ordena.

A população do PA Rosana Lecy, composta atualmente por 68 famílias e seus beneficiários, totalizando 181 habitantes, onde 46,4% do sexo masculino e de 53,68% do sexo feminino distribuídos entre crianças, jovens, adultos e idosos. Está organizado em uma associação – ASPRUAROAL. Já o Projeto de Assentamento Marechal Rondon, criado oficial em 05 de Dezembro de 2002 pela portaria nº 056/02 INCRA e idealizado para 200 famílias, esta na mesma situação do PA Rosana Lecy sem demarcação e regularização dos lotes. Composta basicamente por 77 famílias e seus beneficiários, segundo cadastros da unidade familiar realizados no ano de 2006, totalizando em 169 habitantes, sendo 91 do sexo masculino e de 78 do sexo feminino distribuídos entre crianças, jovens, adultos e idosos. Está organizada em duas Associações – ASPRAMAR-21 – Associação dos Produtores Rurais do Assentamento Marechal Rondon, e ARPRO- Vale do Sucuri (Associação dos Produtores Rurais) – VALE DO SUCURI

Atualmente residem 28 famílias nos lotes e 49 em outras localidades devido a problemas pessoais e as precárias condições de infra-estrutura no assentamento.

c- Informações Gerais do Assentamento (Pedra Redonda)

Os assentamentos Pedra Redonda (portaria nº 067/95 - INCRA), Asa do Avião/José Carlos (portaria nº 038/99 e portaria nº 022/98b - INCRA) e Primavera (portaria nº 049/97 - INCRA) com 335, 142 e 275 famílias, respectivamente, distribuídas em lotes de 25,0 ha (sistema de agrovilas – PA Primavera), lotes de 50,0 ha. A população do assentamento Primavera é de xxx pessoas com: 56% do sexo feminino e 44% do sexo masculino.

A área denominada gleba machadinho/parte com área aproximada de 2.568, ha era de domínio do INCRA e foi ocupada por trabalhadores rurais sem terra Movimento Camponês Corumbiara (MCC) e Liga Camponesa Pobre Rondônia (LCPR). Após o INCRA criou o projeto de assentamento asa do avião com objetivo de dotar essas famílias da infraestrutura, créditos etc.

O imóvel TD Urupá – parte foi objeto de ocupação mansa e pacífica por parte de trabalhadores rurais sem terras, que por força do decreto presidencial s/nº foi

desapropriado para fins de reforma agrária culminando em seguida a criação do projeto de Assentamento José Carlos

A área que deu origem ao PA primavera - seringal São Sebastião, foi desapropriada tendo em vista que foi invadida por famílias de trabalhadores sem terra do MCC, oriundas das diversas regiões do país. o imóvel era composto: fazenda São Vicente 1.203ha, fazenda Santa Tereza 1.199ha, fazenda Caçula 1.199 ha, fazenda Elzeli Vieira Piovesan 1.199 ha.

d- Informações Gerais do Assentamento (Serra Grande e Cautarinho)

Os projetos Serra Grande e Cautarinho com 123 e 232 parcelas distribuídas em lotes de 60,0 ha conta com uma população de 1400 pessoas com: 53% do sexo feminino e 47% do sexo masculino. A criação do projeto de assentamento serra grande, foi definido através de portaria INCRA/SR-17 nº048, de 14 de agosto de 2001, considerando a necessidade de encaminhamento e visando dar destinação ao imóvel denominado gleba conceição. Da mesma forma aconteceu com o PA Cautarinho que pela portaria nº 035/02-INCRA teve sua destinação para projeto de assentamento. O assentamento possui duas associações, são elas a ASPROFINO, associação dos produtores rurais do Igarapé Ouro Fino e a ASPROJUNHO, associação dos produtores rurais do Igarapé Dois de Junho.

e- Informações Gerais do Assentamento (Chico Mendes I)

Já o PA Chico Mendes I com 72 unidades distribuídas em lotes de 29,0 ha (sistema de agrovilas) conta com uma população de 280 pessoas com: 51% do sexo feminino e 49% do sexo masculino. O imóvel foi invadido por trabalhadores rurais do Movimento dos Sem Terra (MST), gerando um clima de grande tensão social, com interferência do governo do estado que por meio de negociações a área foi declarada de interesse social e pela portaria nº 27/97 teve sua destinação para projeto de assentamento.

Associação dos Produtores Rurais para Ref. Agrária Pequena Vanessa - APRAPV
Associação dos Trabalhadores Rurais da Agrovila Pe. Ezequel - ASTRAPE

f- Informações Gerais do Assentamento (Guarajus)

O assentamento Guarajus com 125 parcelas estão distribuídas em lotes de 36,0 ha conta com uma população de 300 pessoas com: 52 % do sexo feminino e 48 % do sexo masculino. O imóvel foi permuta de uma área invadida por trabalhadores rurais do Movimento dos Sem Terra (MST), onde um clima de grande tensão social e

interferência do governo do estado levaram ao “Massacre Corumbiara” com repercussão mundial.

4.1.3 - Altimetria e declividade

Os mapas temáticos que mostram a altimetria e declividade para as áreas de estudo foram elaborados com base nas imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), disponibilizadas pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) para todo o território brasileiro em resolução espacial de 90m x 90m, na rede mundial de computadores (internet). Os dados obtidos pelo imageamento da missão SRTM geraram imagens com dados chamados Modelos Digitais de Terreno (em inglês “*Digital Elevation Model*”). Tais imagens foram utilizadas para produzir mapas de elevação, declividade e da rede hidrográfica da região de estudo, utilizando o Sistema Geográfico de Informações ArcGIS®. As imagens SRTM foram baixadas gratuitamente no seguinte sítio da internet: <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/srtm/index.shtml>.(NASA, 2007).

Com base nos dados SRTM, o Estado de Rondônia apresenta altitude máxima de 1107 metros, localizada no Pico do Tracoá, na Serra dos Pacaás Novos, no Centro do Estado. A altitude média é de 206.3 metros. Os projetos de assentamento que compõem a área de estudo apresentaram altitude média de 165 ± 36 (Desvio Padrão) metros, sendo que a maior altitude (227 ± 15 metros) foi observada no projeto Guarajus e a menor altitude (99 ± 11 metros) foi observada no projeto Joana D´Arc III. Maiores detalhes da variação altimétrica nos projetos são apresentadas na tabela 5.

Tabela 5 - Altitude observada nos projetos de assentamento objeto deste estudo

Projeto de Assentamento	Altitude (m)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
1. Marechal Rondon	125	207	170.9	14.5
2. Primavera	140	225	181.4	14.8
3. Pedra Redonda	94	274	160.0	21.0
4. Joana D´Arc I	61	135	103.2	9.6
5. Rosana Lecy	136	200	165.2	10.7
6. Joana D´Arc III	63	124	98.9	11.2
7. Oriente	121	281	172.5	23.3

8. João Carlos/Asa do Avião	104	195	145.0	15.4
9. Cautarinho	157	242	145.0	15.4
10. Serra Grande	130	323	170.5	16.2
11. Chico Mendes I	158	233	183.9	13.9
12. Guarajus	197	267	226.7	14.9

Fonte: Calculado com base nas imagens SRTM obtidas em 1994

4.1.4 - Imagens de Satélites

Os mapas multi-temporais do uso do solo da área de estudo foram elaborados com base no uso de imagens dos satélites LANDSAT. As imagens dos anos 1995, 2001 e 2007 foram obtidas pelo satélite LANDSAT (TM5). As imagens do satélite LANDSAT(TM5) contidas do arquivo digital da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM (<http://www.sedam.ro.gov.br>), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (<http://www.inpe.br>). A tabela 6 mostra todos os detalhes das imagens de satélites que foram utilizadas nesta análise.

Tabela 6 - Imagens de satélite usadas na avaliação multi-temporal do uso do solo.

Órbita	Ponto	Bandas	Satélite & Sensor	Data de aquisição
230	069	1 a 5	LANDSAT (TM5)	12/09/95, 25/08/01, 30/09/07
231	066	1 a 5	LANDSAT (TM5)	03/08/95, 16/09/01, 05/09/07
231	067	1 a 5	LANDSAT (TM5)	05/09/95, 15/07/01, 04/09/07
231	068	1 a 5	LANDSAT (TM5)	03/08/95, 19/09/01, 04/09/07
232	066	1 a 5	LANDSAT (TM5)	14/06/95, 13/07/01, 27/08/07
232	067	1 a 5	LANDSAT (TM5)	23/06/95, 07/06/01, 12/09/07
232	068	1 a 5	LANDSAT (TM5)	25/06/95, 23/09/01, 24/06/07
233	066	1 a 5	LANDSAT (TM5)	09/06/95, 01/10/01, 05/10/07
233	067	1 a 5	LANDSAT (TM5)	16/06/95, 14/09/01, 05/10/07

As imagens indicadas na tabela 3 não apresentaram nuvens ou sombra de nuvens na região de estudo. Adicionalmente, todas as imagens foram conferidas e, quando necessário, foram corrigidas geometricamente, utilizando o mapa da rede viária elaborado pelo Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM-RO, em parceria

com o INCRA e IBGE de Porto Velho-RO, com base em levantamentos de campo e uso de GPS (*Global Positioning System*) de precisão.

4.1.5 - Índice EI_{30}

O índice EI_{30} foi utilizado nesta análise para calcular o fator de erosão superficial dos solos com base na precipitação observada, obtida em estações climatológicas existentes no Estado de Rondônia para cada ano desta análise multi-temporal. Os valores dos índices EI_{30} são dados em MJ/ha/mm/hora e foram calculados para cada área de estudo e período de análise através de interpolação dos dados fornecidos por (GRASSI, 2004) para vários locais no Estado de Rondônia onde estão localizadas estações de coleta de dados climatológicos. Os procedimentos para interpolação e respectivos resultados serão discutidos mais detalhadamente no item 4.2.4 desta tese.

4.2 - Métodos

4.2.1 - Pré-processamento das Imagens de Satélite

Todas as imagens utilizadas neste estudo foram corrigidas radiometricamente, a fim de normalizar as imagens para fatores como a degradação dos sensores, a variação da distância entre o sol e a terra, o ângulo de incidência do sol, o ângulo de visada do satélite e o tempo de aquisição para cada data de aquisição das imagens.

A correção radiométrica envolveu a conversão de números digitais (ND) para radiância e, subseqüentemente, para reflectância, utilizando diferentes coeficientes de calibração disponibilizados pelo arquivos de metadados que acompanham os arquivos das imagens. A equação 1 demonstra a conversão de ND para Radiância.

$$L_{\lambda} = \left(\frac{LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda}}{Qcal_{max}} \right) Qcal + LMIN_{\lambda}, \quad (1)$$

onde L_{λ} = radiância espectral na abertura do sensor em $W/(m^2 \cdot sr \cdot \mu)$ e $Qcal$ = Valor quantificado e calibrado do pixel em unidades de números digitais (NDs).

Subseqüentemente, convertendo valores de radiância em reflectância no topo da atmosfera, utilizando a equação 2.

$$\rho^p = \left(\frac{\Pi \cdot L_{\lambda} \cdot d^2}{ESUN_{\lambda} \cdot \cos \theta_s} \right) Qcal + LMIN_{\lambda}, \quad (2)$$

onde ρP = reflectância planetária sem unidade, $L\lambda$ = radiância espectral na abertura do sensor, d = distância da terra-sol em unidades astronômicas $ESUN\lambda$ = média da irradiância solar exoatmosférica, e θ_s = ângulo zênite solar em graus.

Após a correção radiométrica, as imagens foram geometricamente corrigidas utilizando a base digital cartográfica contínua (escala 1:100000) elaborada pela SEDAM-RO/MMA e base digital cartográfica (estradas) Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM de Porto Velho, Rondônia em parceria com IBGE/INCRA. Este procedimento (figura 11) garantiu que a comparação das mesmas áreas nas sobreposições dos mapas temáticos multi-temporais.

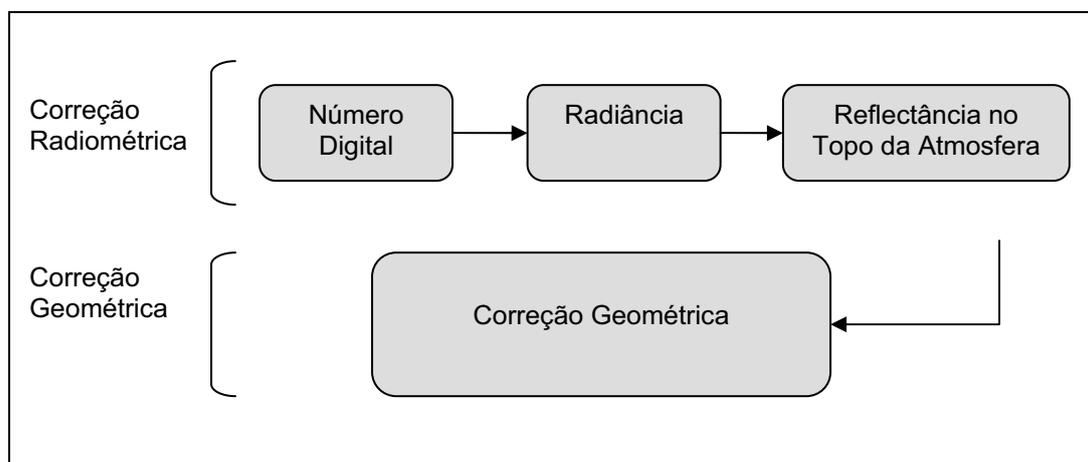


Figure 11 - Procedimentos para as correções radiométrica e geométricas das imagens.

Estes procedimentos para correção radiométrica das imagens utilizadas contribuem significativamente para melhorar a qualidade das imagens de satélite, reduzindo efeitos atmosféricos causados pela absorção e espalhamento da radiação eletromagnética (Vermote, 1997).

4.2.2 - Mapeamento do uso do solo

Os mapas multi-temporais do uso do solo foram produzidos utilizando técnicas de sensoriamento remoto e Sistema Geográficos de Informação (SIG) para um período de 13 anos, utilizando imagens adquiridas em 3 anos distintos, sendo um ano inicial, em 1995, outro ano intermediário, em 2001, e o ano final contendo o uso e cobertura atual da terra em 2007. Cada mapa foi composto por 5 classes de uso do solo (floresta, agricultura, pecuária, rios, cerrado).

Inicialmente, os usos e coberturas da terra na área de estudo foram agrupados (*clusters*) em 40 grupos ou classes preliminares, utilizando classificação não-supervisionada, que agrupa pixels com respostas espectrais homogêneas nas

imagens de satélites. Em seguida, foi feita uma re-classificação das classes iniciais através de supervisão visual, novamente, observando-se as respostas espectrais de cada classe estudada e também evidências nas imagens que possam caracterizar com precisão as 5 classes de uso ou cobertura da terra desejadas para esta análise. O mapa de uso do solo resultante deste processo foi checado em campo para eliminar os elementos dúvidas das fases anteriores. Finalmente, foi feita as devidas correções e edição manual para a composição final das 5 classes de uso do solo da área de estudo utilizando SIG. A figura 12 mostra os procedimentos adotados para preparação das imagens e classificação do uso do solo na área de estudo.

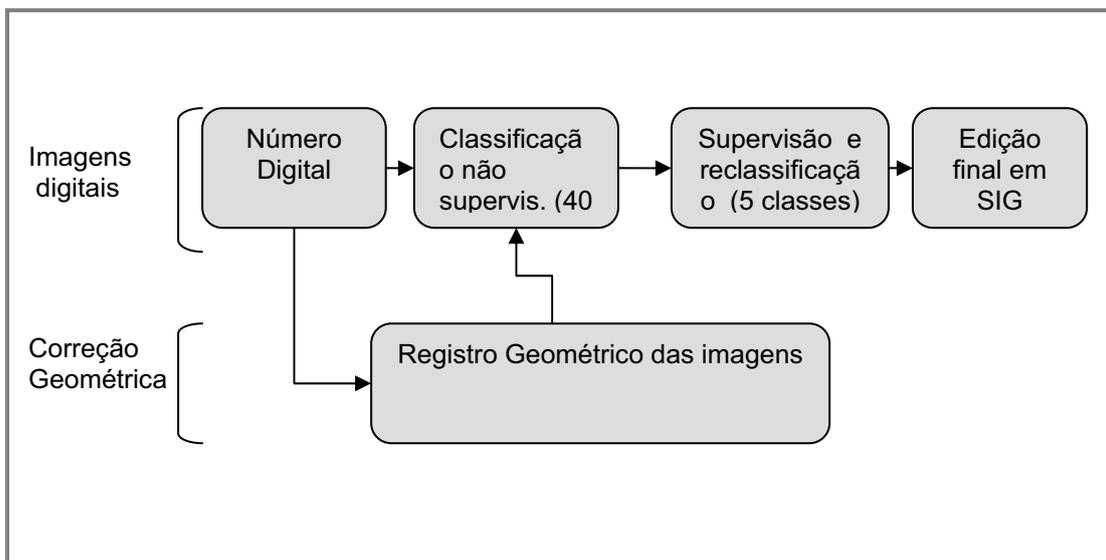


Figure 12 - Procedimentos para a classificação do uso do solo na área de estudo

Na classe “floresta” foram agrupados todos os tipos florestais, sejam naturais ou explorados seletivamente. Na classe “agricultura” foram agrupadas as áreas de agricultura, vegetação secundária, reflorestamento, e todas as demais formações vegetais não naturais com respostas espectrais de plantas não-graminosas ou mistas que, portanto, não puderam ser classificadas com como pastagem. Na classe “pecuária” foram agrupadas todas as áreas que apresentarem evidências (vegetação graminosa, divisões de pastos e grandes dimensões de área) de pastagens em uso efetivo. Já na classe “cerrado” foram agrupados todos os tipos florestais que apresentarem evidências (vegetação graminosa, sejam naturais com respostas espectrais de plantas -graminosas ou mistas em área homogêneas com polígonos, em sua grande maioria, irregulares

4.2.3 - Cálculo da declividade

O cálculo da declividade da área de estudo foi efetuado utilizando o comando “*slope*” do Sistema Geográfico de Informação (ArcGIS®) e as imagens SRTM, descritas no capítulo anterior, gerando o mapa de declividade em graus. Os resultados do mapa de declividade foram então utilizados para gerar os fatores L e S (comprimento e declividade média da encosta, respectivamente), que são dados de entrada para a Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS). Mais detalhes do cálculo dos fatores L e S serão apresentados a seguir.

4.2.4 - Erosão do Solo e Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS)

A Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) tem sido bastante utilizada na identificação do potencial de erosão de uma dada área. A EUPS foi utilizada para calcular a erosão do solo na área de estudo. A EUPS está descrita na equação 3:

$$A = R * K * L * S * C * P \quad (3)$$

Onde:

A é a média estimada de perda de solos em toneladas/hectare/ano

R é o fator de erosividade devido o escoamento da água da precipitação

K é o fator de erodibilidade do solo

L é o fator de comprimento da inclinação do relevo

S é o fator do grau de inclinação (slope steepness factor)

C é o fator do manejo da cobertura do solo

P é o fator da prática de suporte

Cada fator ou variável da equação acima foi gerado no formato matricial (*raster*). Os detalhes de como as variáveis foram calculadas são discutidos abaixo:

- Fator R:

Conforme descrito no capítulo acima, o fator de erosividade devido à precipitação (R) foi calculado usando a seguinte equação:

$$R = EI_{30} / 100 \quad (4)$$

Os valores de EI_{30} utilizados neste estudo foram calculados por Grassi et al.(2004) para pontos geográficos, correspondentes a estações climatológicas

existentes no Estado de Rondônia. Os valores EI_{30} para cada estação foram interpolados para todo o território do Estado de Rondônia utilizando o método geoestatístico Krigagem ordinária, com comandos disponíveis para sua implementação no ArcGIS.

A figura 13 apresenta os valores EI_{30} originais calculados por Grassi et al. (2004), para cada local com informações climatológicas conhecidas em Rondônia.

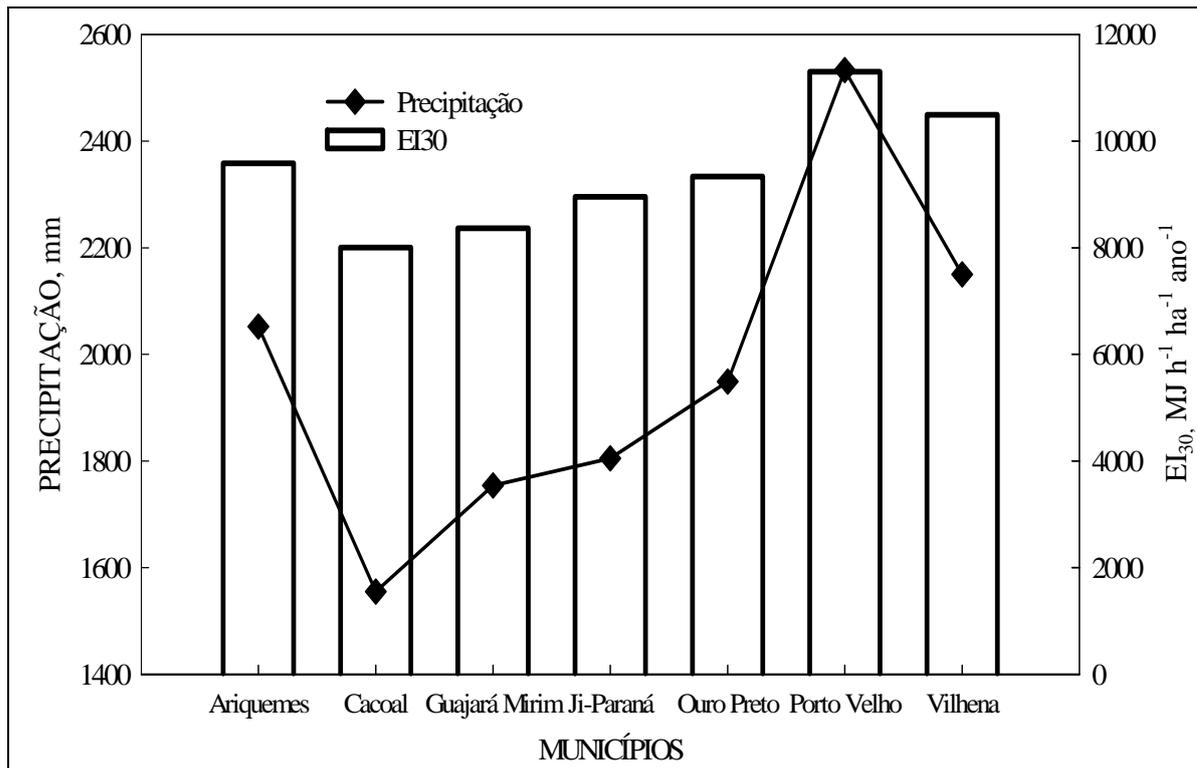


Figura 13 - Precipitação e EI_{30} totais para 7 municípios de Rondônia.

Os valores acima foram utilizados para interpolação para a área de estudo (Projeto de Assentamento Joana D'Arc I, Joana D'Arc III, Rosana Lecy, Marechal Rondon, Oriente, Pedra Redonda, Asa do Avião, João Carlos, Primavera, Serra Grande, Cautarinho, Chico Mendes I e Guarajus). A figura 14 – Mosaico 5 mostra o resultado da interpolação utilizando a Krigagem.

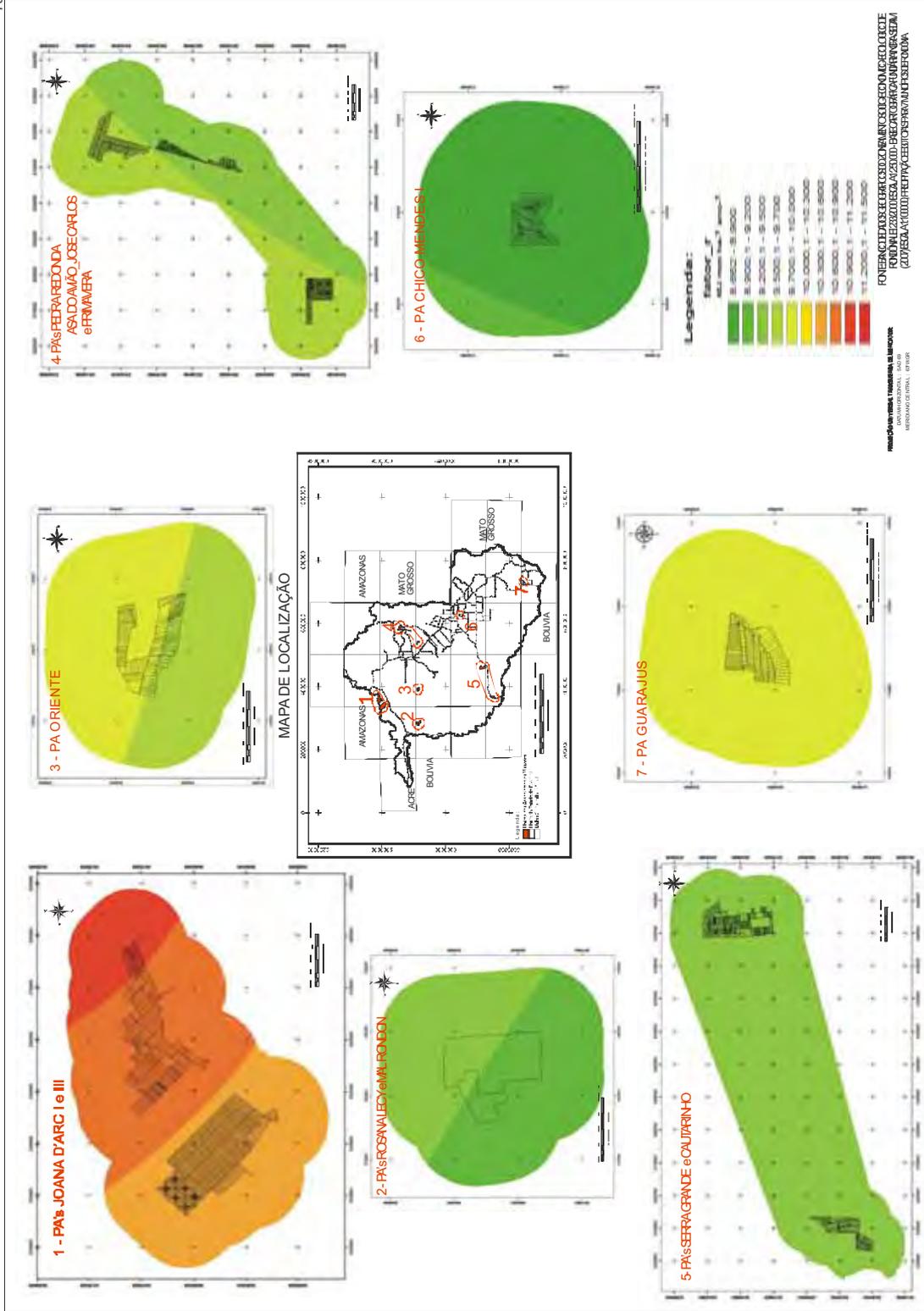


FIGURA 14 - MOSAICO 5: El 2. Interpolado para os Assentamentos

- Fator K:

A erodibilidade do solo (K), ou seja, a resistência deste à ação da chuva, depende diretamente do tipo de solo em questão. Para cada tipo de solo há um valor associado (Lombardi Neto, 1975). Desta forma, neste estudo o fator de erodibilidade do solo (K) foi calculado com base no mapa de solos de Rondônia. O mapa foi recodificado em classes de erodibilidade de cada tipo de solo com base na classe solos encontrados na área de estudo e a adaptação da tabela de Silva, & Alvares (2005). As classes foram obtidas de Streile, et al (1996) baseado no trabalho de Stewart's (1968). A Tabela 7 mostra classe e o fator de erodibilidade correspondente para alguns tipos de solo.

Tabela 7 - Classes dos solos e os valores correspondentes do Fator K),

Classe do Solo	K Fator
Planossolo	0,0097
Latossolo	0,0162
Nitossolo	0,0237
Chernossolo	0,0309
Gleissolo	0,0361
Argissolo	0,0425
Plintossolo	0,0425
Cambissolo	0,0508
Espodossolo	0,0592
Organossolo	0,0610

- Fator LS:

Como foi apresentado anteriormente, a partir das imagens com dados altimétricos (SRTM), foi calculada e gerada uma nova imagem com dados da declividade da área de estudo, utilizando-se um comando específico (*slope*) do Sistema Geográfico de Informação (ArcGIS®) sobre a imagem SRTM. Além disso, as imagens SRTM foram utilizadas para calcular a direção e a acumulação do fluxo de água no relevo da área de estudo. Primeiramente, foi utilizado um comando (*flowdirection*) do ArcGIS® para o cálculo da direção do fluxo de águas no relevo da área de estudo. Em seguida, com a aplicação de mais um comando

(flowaccumulation) do ArcGIS®, os dados da direção do fluxo foram utilizados para o cálculo da acumulação do fluxo de água no relevo da área estudada.

Finalmente, os dados de declividade e da acumulação do fluxo de água no relevo das áreas de estudo foram utilizados nesta análise para calcular os fatores **L** e **S** (comprimento e grau de inclinação da declividade, respectivamente) da Equação Universal de Perda de Solos. Assim, comprimento da inclinação (**L**) e grau de inclinação (**S**) das encostas foram calculados utilizando o Sistema Geográfico de Informação ArcInfo®, módulo Grid, e a equação sugerida por Moore e Burch (1986) aplicada por Ma (2001) e Engel (2003). A multiplicação das duas imagens ou matrizes (L e S) gerou então uma nova matriz com os valores do Fator LS para a área de estudo. As equações para o cálculo de L, S e LS são apresentadas a seguir:

$$L = (\text{fluxo de acumulação das águas} * \text{tamanho da célula} / 22.13)^{0.4} \quad (5)$$

$$S = (\text{seno do ângulo da declividade} / 0.0896)^{1.3} \quad (6)$$

$$LS = L * S \quad (7)$$

- Fator C:

O fator de manejo da cobertura do solo (**C**) foi calculado com base no mapa do uso do solo. Os tipos de uso do solo foram recodificados em classes que correspondiam a valores de C-fator baseado na matriz correspondente elaborada por Ma (2001). A tabela 8 mostra valores do fator C para os tipos de uso do solo identificados na área de estudo.

Tabela 8 - Valores do fator C para os usos da terra identificados na área de estudo.

Código	Categoria	Fator C
Fa	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	
Fm	Floresta Estacional Semidecidual Montana	0,004
Fs	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	
Aa	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial / Floresta de Áreas Inundáveis	
Ab	Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas	0,007
As	Floresta Ombrófila Aberta Submontana	
Au	Floresta Ombrófila Aberta com Bambus	
Da	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	
Db	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	0,009
Ds	Floresta Ombrófila Densa Submontana	
Pz	Formação Pioneira sob Influência Fluvial de Buriti (Buritizal)	

Código	Categoria	Fator C
Pa	Formação Pioneira sob Influência Fluvial Arbórea	
P	Formação Pioneira sob Influência Fluvial Arbustiva e/ou Arbórea	0,001
Pb	Formação Pioneira sob Influência Fluvial Arbustiva	
Ph	Formação Pioneira sob Influência Fluvial Herbácea e/ou Graminóide	
ON	Contato Floresta Ombrófila / Floresta Estacional Semidecidual	0,007
SN	Contato Savana / Floresta Estacional Semidecidual	
SO	Contato Savana/Floresta Ombrófila	
Cd	Savana Florestada (Cerradão)	0,01
Ca	Savana Arborizada (Cerrado Arbóreo Arbustivo)	0,03
Cp	Savana Parque (Campo Cerrado)	0,04
Cg	Savana Gramíneo Lenhosa (Cerrado Herbáceo Arbustivo: Campos Limpo, Sujo e de Murundu)	0,05
L	Contato Campinarana / Campina de Areia Branca	0,00
U	Formação Aluvial de Pequeno Porte (Umirizal)	0,00
O	Várzea e Rios	0,00
G	Agricultura	0,24
P	Pecuaria	0,05

- Fator P:

O fator P representa a prática de suporte no manejo dos solos com relação ao controle da erosão dos solos. Este fator não foi utilizado nesta análise, tendo em vista que não foram observadas em campo qualquer técnica ou prática de manejo de solos destinado ao controle da erosão.

V - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Resultados e discussão

5.1.1 - Uso do solo

Os resultados do mapeamento multi-temporal do Uso do solo da área de estudo mostraram que o desmatamento avançou substancialmente durante o período de análise (1995 a 2007). As florestas nativas ocupavam mais de 93,6% da cobertura florestal original nos projetos de assentamento em 1995. Esta cobertura foi reduzida em mais 18,1% entre 1995 e 2001 e um adicional 36,7% de florestas as quais foram derrubadas entre 2001 e 2007, deixando alguns os projetos com até 97% desflorestado aproximadamente, como é o caso do projeto que Guarajus, que mais desmatou no período de 1995 a 2007. Os Projetos e o que menos desmatou foram os PA's Rosana Lecy e Mal Rondon que apresentaram de 15% da florestal nativa em 2007. (tabela 9)

Tabela 9 - Uso do solo nos projetos de assentamento entre 1995 a 2007

Projeto de Assentamento	Área Total (ha)	Desmatamento até o ano					
		1995	2001		2007		
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
1. PA's Rosana Joana D' Arc I e III							
PA Joana D' Arc I	22000,9						
Agricultura		3587	16,30	4579	20,81	2320,4	10,55
Agropecuária				119,1	0,54	5674,6	25,79
Pecuária							
PA Joana D' Arc III	24199,7						
Agricultura		1112,9	4,60	2489,8	10,29	1129,5	4,67
Agropecuária						3170,9	13,10
Pecuária							
sub-total	46200,6	4699,9	10,17	7187,9	15,56	12295,4	26,6
2. PA's Rosana Lecy e Mal Rondon							
PA Rosana Lecy	2404,0						
Agricultura				3,2	0,1		
Agropecuária						1062,8	44,2
Pecuária							
PA Mal Rondon	11474,0						
Agricultura		64,2		0,5	0,004		
Agropecuária				1377,8	12,01	5213,2	45,43
Pecuária							
sub-total	13878,0	64,2	0,5	1381,5	10,0	6276,0	45,2
3. PA Oriente							
Agricultura	7222,8	1990,253	27,56				

Agropecuária				3786,2	52,42	5230,4	72,41
Pecuária							
sub-total	7222,8	1990,253	27,56	3786,2	52,42	5230,4	72,41
4. PA's Pedra Redonda, Asa do Avião, José Carlos e Primavera							
PA Pedra Redonda	12222,9						
Agricultura		24,295	0,20	3157,532	25,83		
Agropecuária				1054,127	8,62	5058,711	41,39
Pecuária						3158,067	25,84
nPA's Asa do Avião, José Carlos	4445,6						
Agricultura		233,286	5,25			558,647	
Agropecuária				2628,354	59,12	3192,06	71,8
Pecuária							
PA Primavera	6016,7						
Agricultura		116,237	1,93	3182,812	52,90	3182,812	52,90
Agropecuária				13,009	0,22	1579,863	26,26
Pecuária							
sub-total	22685,3	373,818	1,65	10035,83	44,24	16730,16	73,7
5. PA's Cautarinho e Serra Grande							
PA Cautarinho	15858,682						
Agricultura		1159,502	7,31	722,943	4,56	5560,32	35,1
Agropecuária						4430,0690	27,9
Pecuária							
PA Serra Grande	7649,8469						
Agricultura		750,085	9,81	822,178	10,75	821,051	10,73
Agropecuária						2773,517	36,26
Pecuária							
sub-total	23508,529	1909,587	8,12	1545,121	6,57	13584,9570	57,80
6. PA Chico Mendes I							
	2155,4117						
Agricultura		5,756	0,27	1078,707	50,05		
Agropecuária						1718,02	79,71
Pecuária							
sub-total	2155,4117	5,756	0,27	1078,707	50,05	1718,02	79,71
7. PA Guarajus							
	4089,1296						
Agricultura		3,008	0,07	2445,043	59,79	3035,756	74,24
Agropecuária		419,978	10,27			915,146	22,38
Pecuária							
Sub-total	4089,1296	422,986	10,34	2445,043	59,79	3950,902	96,62
TOTAL	151371,07	9466,513	6,3	27460,25	18,1	55485,493	36,7

As figuras 15, 16 e 17 – Mosaicos 6, 7 e 8 mostram as mudanças do Uso do solo na área de estudo dos assentamentos em 1995, 2001 e 2007.

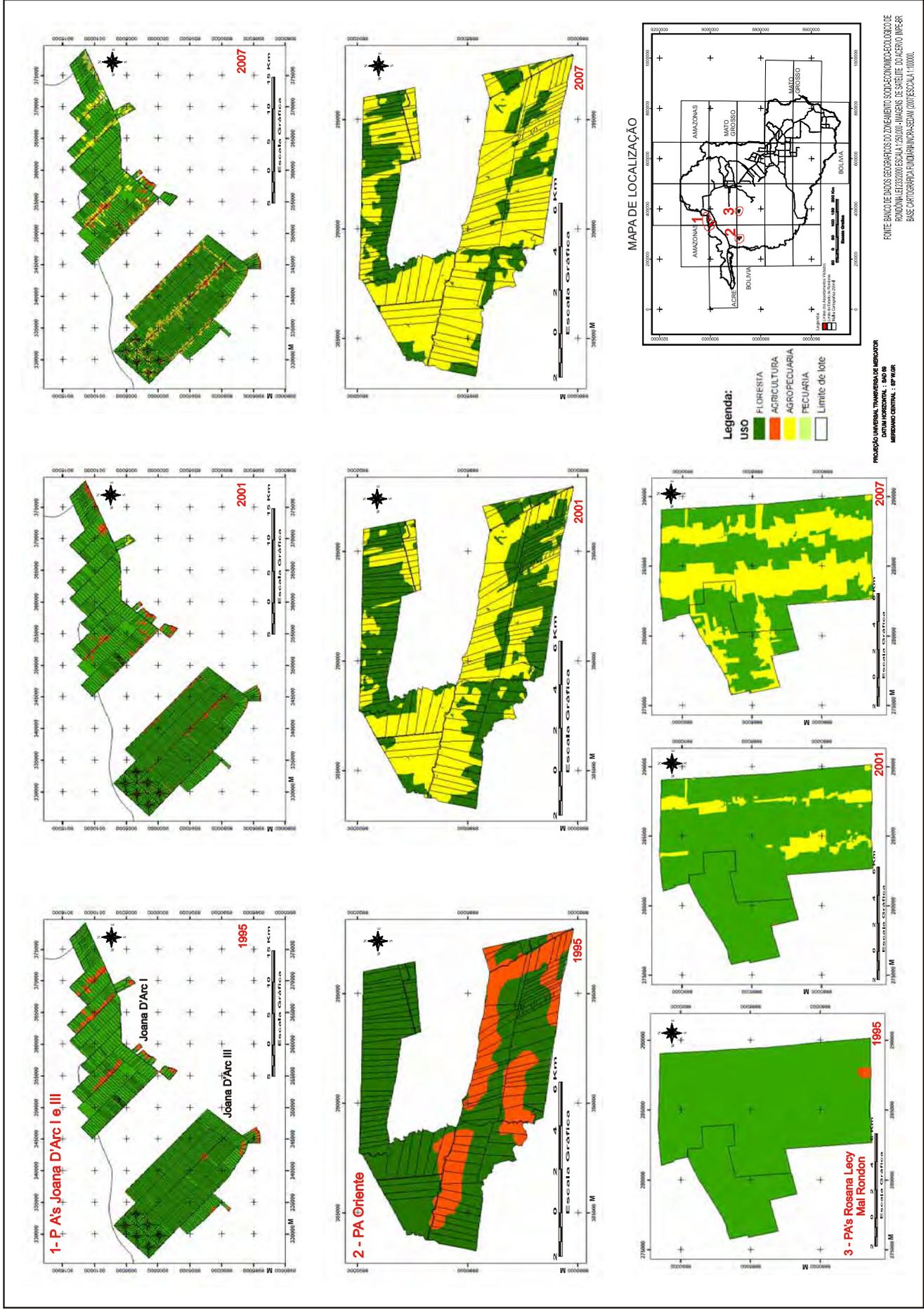


FIGURA 17: MOSAICO 7 - USO DO SOLO NOS PAS JOANA D'ARC I E III, ROSANA LECY E MAL RONDON (1995-2001-2007)

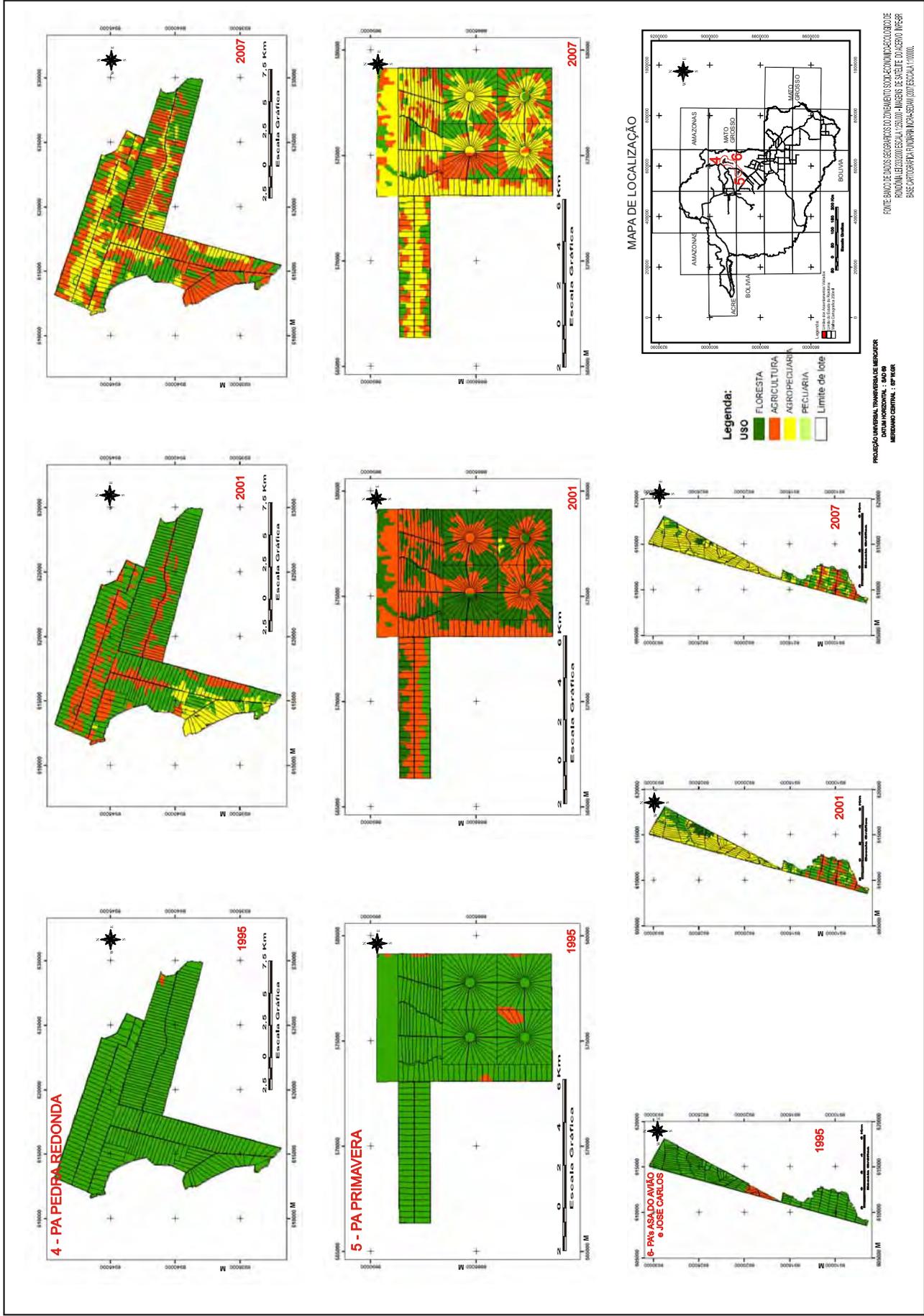


FIGURA 18: MOSAICO 8 - USO DO SOLO NOS PAs PEDRA REDONDA, PRIMAVERA, ASA DO AVIÃO E JOSE CARLOS (1995-2001-2007)

Na maioria dos projetos de assentamento, as áreas agrícolas foram reduzidas e as áreas de agropecuária aumentaram substancialmente entre 1995 a 2007, em especial no período entre 2001 a 2007. Especificamente, o PA Pedra Redonda teve um aumento substancial na área de pastagem em 2007. A única exceção foi o PA Guarajus, que apresentou um aumento na área agrícola de 60% e 14%, em 2001 e 2007, respectivamente. Neste caso do Pa Guarajus a área de pastagens foi reduzida substancialmente entre 1995 e 2001.

Já em relação ao mapeamento temporal do Uso do solo, a área de Entorno mostrou que o desmatamento avançou durante o período de análise (1995 a 2007) na proporção média de 36% da cobertura florestal original. Esta cobertura foi reduzida em 30,5 % entre 1995 e 2001 e chegando aos 46,8% de florestas derrubadas até 2007. A Região do PA Guarajus foi a que mais sofreu desmatamento no período de 1995 a 2007. Por outro lado o menor desflorestamento foi no entorno dos PA's Joana D'Arc I e III de 15% da florestal nativa. (Tabela 10).

Tabela 10 – Uso do solo nas áreas do entorno dos projetos de assentamento (1995, 2001 e 2007)

Entorno dos projetos	Área Total (há)	Desmatamento até o ano					
		1995 Área (há)	%	2001 Área (há)	%	2007 Área (há)	%
1. Região dos PA's Joana D' Arc I e III	236.940						
Agricultura		31818	13,4	5528	2,3	5528	2,3
Agropecuária				23860	10,1	37200	15,7
Pecuária							
sub-total	236.940	31818	13,4	29388	12,4	42729	18,0
2. Região dos PA's Rosana Lecy e Mal Rondon	98.100						
Agricultura		1067	1,1	3562	3,6	3562	3,6
Agropecuária				6073	6,2	35583	36,3
Pecuária							
sub-total	98.100	1067	1,1	9635	9,8	39144	39,9
3. Região do Oriente	82.193						
Agricultura		12897	15,7	36452	44,3	57833	70,4
Agropecuária							
Pecuária							
sub-total	82.193	12897	15,7	36452	44,3	57833	70,4
4. Região dos PA's Pedra Redonda, Asa do Avião, José Carlos e Primavera	277.592						
Agricultura		49997	18,0	8495	3,1	8495	3,1

Agropecuária				107752	38,8	147174	53,0
Pecuária		5220	1,9				
sub-total	277.592	55218	19,9	116247	41,9	155670	56,1
5. Região dos PA's Cautarinho e Serra Grande	447.700						
Agricultura		61719	13,8	14228	3,2	14228	3,2
Agropecuária				98358	22,0	190745	42,6
Pecuária							
	447.700	61719	13,8	112586	25,1	204972	45,8
6. Região do PA Chico Mendes I	53.777						
Agricultura		20482	38,1	1138	2,1	1138	2,1
Agropecuária				0	0,0	2892	5,4
Pecuária		13965	26,0	37250	69,3	37249	69,3
sub-total	53.777	34447	64,1	38388	71,4	41279	76,8
7. Região do PA Guarajus	62.797						
Agricultura		13091	20,8	2444	3,9	31399	50,0
Agropecuária						4936	7,9
Pecuária		24817	39,5	39279	62,5	10918	17,4
sub-total	62.797	37909	60,4	41723	66,4	47253	75,2
Total	1.259.099	235075	18,7	384418	30,5	588880	46,8

Ao analisar as figuras e tabelas acima se deve considerar que o desmatamento, no período de 1995 a 2007, ocorreu a partir da implantação dos PA's pelo INCRA e/ou da invasão dos colonos e posterior regularização fundiária pelo órgão competente. Pode-se observar também que, em geral, o uso do solo foi diferente no decorrer do período em todos os assentamentos, inicialmente para uso agrícola passando para pecuária e agropecuária, uso do solo este que pode ter levado a vulnerabilidade à erosão laminar a diferentes patamares como será analisado posteriormente.

O manuseio do solo, conforme contatado pelo trabalho de campo, nos projetos de assentamentos Joana D'Arc I e Joana D'Arc III, Rosana Lecy e Marechal Rondon, Serra Grande e Cautarinho por serem assentamentos recentes, a maioria dos agricultores não tem hábito de produzir no coletivo. O gado, suíno e aves são criados essencialmente para subsistência da família, com a produção do leite e seus derivados, carne, banha e ovos, o excedente é comercializado na cidade de Porto Velho, Nova Mamoré, Costa Marques e São Francisco do Guaporé. Quanto ao sistema de Cultivo utilizam o sistemas Agroflorestais - SAFs com resultados positivos nas culturas: do Açaí que mais se destaca, em quantidade de hectares implantada, principalmente por ser uma palmeira típica da Amazônia uma espécie

que apresenta multiplicidade de usos e se comporta bem no consórcio permanente com a banana, o cacau, urucum, café, cupuaçu dentre outras culturas ou essências florestais da região, e como consórcios temporários nos primeiros anos o cultivo nas entrelinhas com lavouras anuais como: abacaxi, feijão, arroz, melancia, mandioca ou leguminosas servindo para a adubação verde e fixação de Nitrogênio. O ciclo da cultura do plantio até a colheita gira em torno de 5 a 6 anos. Já a cultura da Banana ocupa a terceira posição em área colhida tendo uma produção expressiva nos PA's acima citados, por ser de ciclo curto, possibilita uma receita rápida ao agricultor. Já os Sistema Extrativista como atividade econômica é inexpressivo, embora alguns produtores produzem vassouras de cipó, coletam a castanha-do-pará para consumo e o excedente comercializa, extraem madeiras para a construção de benfeitorias como: casas, curral, cercas, tulhas, aviários, pocilgas, carvão e lenha, como também, a extração do óleo da copaíba, andiroba, cajuí utilizados como medicamento caseiro.(PDSA, 1998; COOTRARON, 2006)

Quanto ao uso do solo nos PA's Oriente, Pedra Redonda, Asa do Avião/Jose Carlos e Primavera, demonstraram uma forte tendência para pecuária de corte e leiteira. A pecuária extensiva de corte representa a mais importante atividade regional e não tem se mostrado compatível com a preservação e conservação do meio ambiente. O sistema de criação em pastagens de livre pastoreio sem nenhum limite de manejo do rebanho gera um alto índice de mortalidade de bezerros. O gado de corte é vendido para frigoríficos da região e a comercialização da pecuária leiteira, em laticínios locais . Já o PA Chico Mendes apesar de ser numa região consolidada há mais tempo com a pecuária, mantém a agropecuária como forma de sustentabilidade econômica, sendo um dos poucos assentamentos que contem o sistema de sistema de agrovilas na distribuição de suas parcelas fundiárias. O projeto de assentamento Guarajus é o único que tem mantido, como principal forma de uso do solo, na agricultura apesar de estar rodeado de grandes áreas de pastagem e monocultura da soja em grandes extensões de terra (paisagem observada na ultima década na região).

Podemos considerar também que os extensivos desmatamentos nos primeiros anos de existência dos projetos foram para fins de comercialização da madeira junto aos madeireiros da região, sendo componente importante como poderes de troca para as aberturas e manutenção das frentes de trabalho.

Os números alarmantes apontados pelos dados acima indicam que os danos ambientais se concentram também nas reservas legais e as matas ciliares das propriedades rurais dos assentamentos e devemos considerar que:

A Reserva Legal (RL) por se tratar de uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas deveria ser explorada, desde que isso não implicasse corte raso e que houvesse autorização administrativa para tal fim, porém não é assim que os dados apontam.

Segundo Benatti (2003) o manejo da floresta em área de Reserva Legal, excluída a Área de Preservação Permanente (APP), atualmente é possível se a RL estiver averbada. Portanto, a APP e a RL são espaços naturais sensíveis que merecem ter a proteção jurídica devido à localização do bioma em determinada parte do território nacional. Contrariando a concepção produtivista, compreendemos que essas áreas não são “improdutivas” pelo fato de não estarem disponíveis para a exploração agrícola ou pecuária. A produtividade e a sustentabilidade das atividades desenvolvidas no imóvel estão asseguradas pela sinergia ecológica das três áreas, pois a APP, RL e área de uso múltiplo devem potencializar o uso econômico do imóvel. O que não se pode tolerar é uma exploração especulativa e predatória que esvazie em pouco tempo os recursos naturais e o solo, transferindo o passivo ambiental para a sociedade. Assim, a utilização econômica do imóvel rural, conforme sua própria natureza, deve desenvolver uma relação de produção sustentável, social e ambientalmente. (BENATTI, 2003)

Desse modo a APP não pode ser vista como um espaço natural suscetível de exploração econômica, pois os recursos naturais existentes na APP são insuscetíveis de indenização, por serem considerados bens de uso comum do povo, independentemente do ente que for o proprietário da terra (público ou privado), esses recursos continuarão cumprindo o mesmo objetivo. O que foi discutido acima pode ser visualizado na figura 18 – mosaico 9 onde diferentes formas de manejo e uso do solo foram e estão sendo empregados, hora corretamente orientada e muitas das vezes desastrosa nos assentamentos em Rondônia.

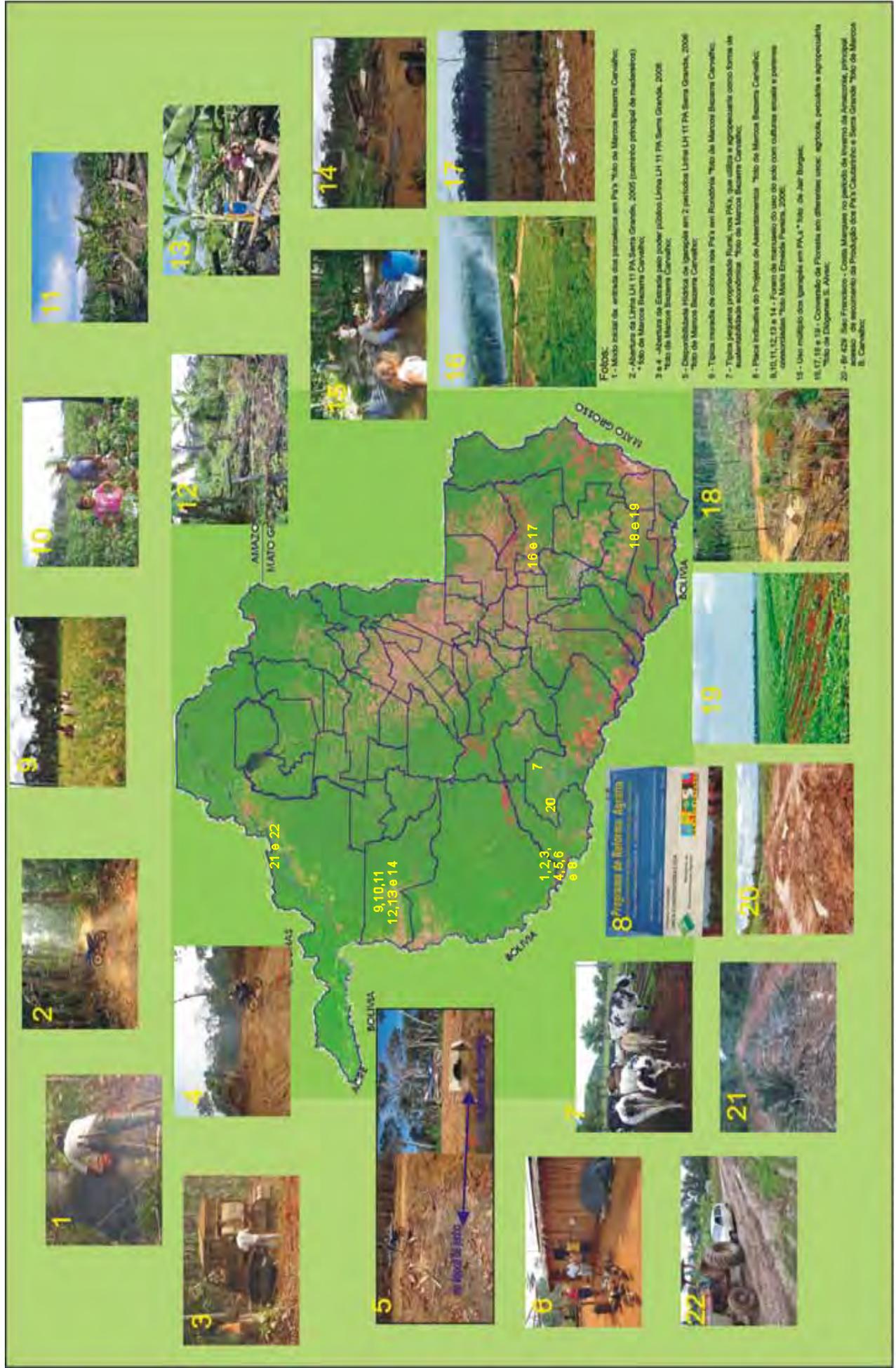


FIGURA 20 - MOSAICO 10 - FORMA DE USO DO SOLO NOS ASSENTAMENTOS DE RO

5.1.2. Declividade

A variação da declividade nos projetos de assentamento ficou entre 0 a 20.3 graus, sendo que a menor média foi observada para o projeto Joana D'Arc III (1.0 ±0.8 graus) e a maior média foi observada para o projeto Oriente (4.2±2,9 graus). Os projeto com maiores valores de declividade máxima (acima de 19 graus) foram os projetos Pedra Redonda, Oriente e Serra Grande. A tabela 11 mostra mais detalhes da variação da declividade em cada projeto de assentamento.

Tabela 11 - Declividade observada nas áreas de estudo

Projeto de Assentamento	Declividade (graus)			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
Joana D'Arc I	0.0000	9.1910	1.6425	1.4326
Joana D'Arc III	0.0000	7.2885	1.0087	0.7614
Rosana Lecy	0.0000	3.8025	1.0839	0.6265
Marechal Rondon	0.0000	9.0426	1.6259	1.3331
Oriente	0.0000	20.2888	4.2237	2.8786
Pedra Redonda	0.0000	20.2954	3.5537	2.4002
João Carlos / Asa do Avião	0.0000	13.0080	3.2278	2.1726
Primavera	0.1125	10.6068	2.9696	1.8111
Cautarinho	0.0000	10.6262	2.0186	1.4701
Serra Grande	0.0000	19.1322	1.5141	1.4744
Chico Mendes I	0.0000	13.6922	2.6479	1.7393
Guarajus	0.0000	9.1557	1.8074	1.3167

Os projetos Pedra Redonda, Oriente e João Carlos – Asa do Avião foram os que apresentaram maior variação (desvio padrão acima de 2 graus) na declividade. Os projetos de assentamento Rosana Lecy e Joana D'Arc III foram os que apresentaram menor variação (desvio padrão menor que 0.8 graus) em declividade.

Na região do entorno, como também dos assentamentos, verificou a presença de áreas planas com declividade média de 0 a 3%, casos dos PA's Joana D'Arc I e III localizados no município de Porto Velho, Rosana Lecy e Marechal Rondon em Nova Mamoré, Cautarinho e Serra Grande na região da BR 429 (entre São Miguel do Guaporé e Costa Marques), PA Chico Mendes I no município de Presidente Médice e PA Guarajus em Corumbiara. Aliado a baixa variação em declividade, os latossolos ocupam a maior parte dos PA's. No caso dos PA's Joana D'Arc I e III, diferentemente, apresentam 56% e PA Chico Mendes I 51% de Gleissolo desenvolvidos em depósitos aluviais, imperfeitamente drenados com profundidade

de 50cm e ou encontrado nos pequenos vales, anualmente inundados com sedimentos jovens e mal drenados consistindo numa planície aluvial com algumas dificuldades para distinguir os terraços do rio Madeira e rio Machado.

Os PA's Oriente, Pedra Redonda, João Carlos / Asa do Avião e Primavera apresentam declividade entre 3% a 8%, que considerada suavemente Ondulada, dentro do padrão estabelecido pela EMBRAPA (1993) de grau de limitação por suscetibilidade à erosão, em sua grande maioria, com a presença de latossolos com percentual superior 71% com superfície ondulada entremeada com colinas e afloramentos rochosos que se erguem, aproximadamente, 20 a 60m acima da superfície ondulada e formados a partir de rochas sedimentares, especialmente siltitos e tufos tendo superfície aplainada dissecada resultante da meteorização de rocha metamórfica ácida. A figura 19 mostra a variação da declividade para o Estado de Rondônia e nos projetos de assentamento.

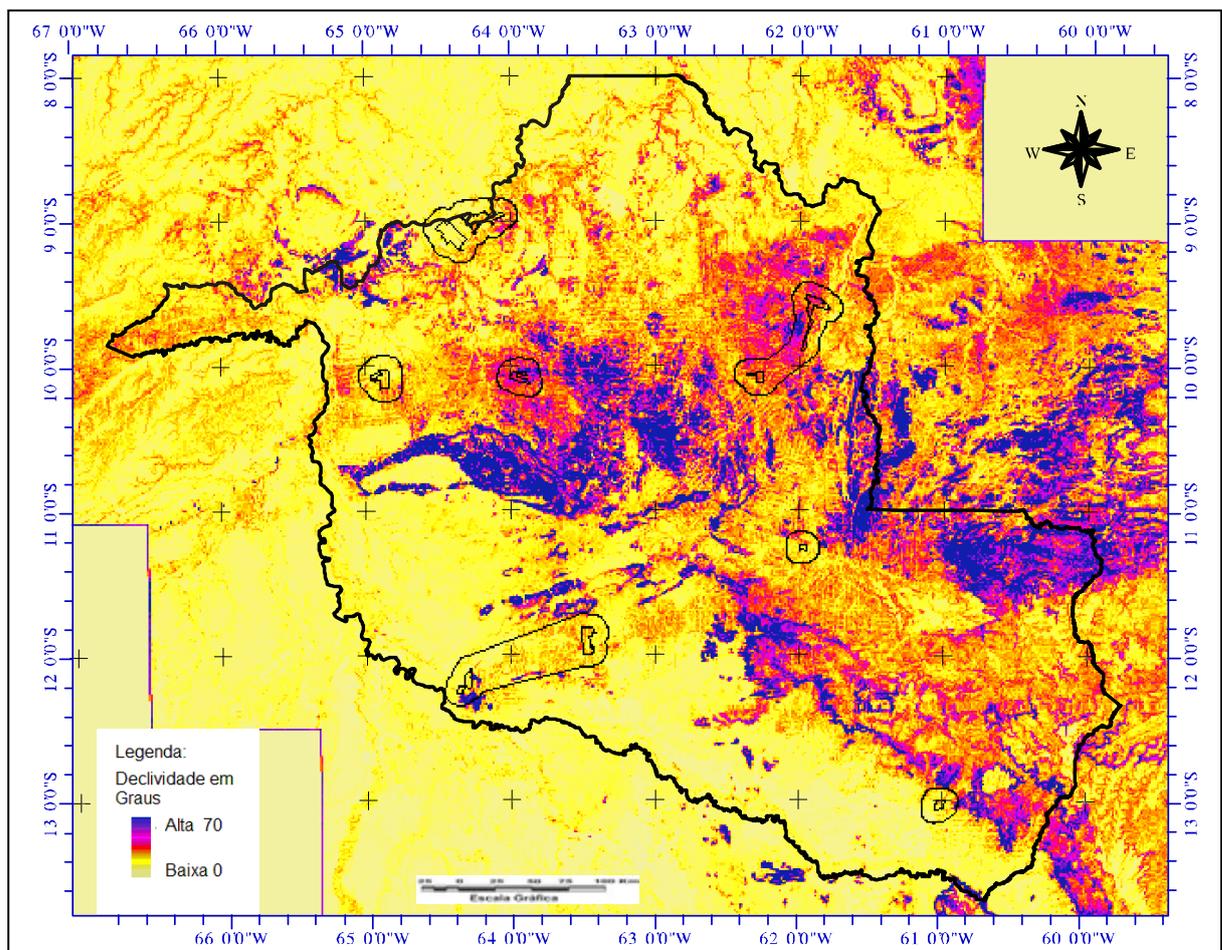


Figura 19 - Mapa de declividade (em graus) da área de estudo

5.1.3. Perdas de Solos

Os resultados derivados da Equação Universal de Perda de Solos (EUPS), aplicados segundo a metodologia apresentada anteriormente, indicam que o processo de erosão aumentou substancialmente nos projetos de assentamento Oriente, Chico Mendes I e Pedra Redonda. Os projetos de assentamento Rosana Lecy, Joana D'Arc III e Marechal Rondon foram os que apresentaram menores acréscimos de erosão potencial no período de análise. Neste período todos os projetos apresentaram em menor ou maior proporção, acréscimo na erosão potencial dos solos. A figura 20 mostra as alterações da erosão potencial calculada para cada projeto de assentamento.

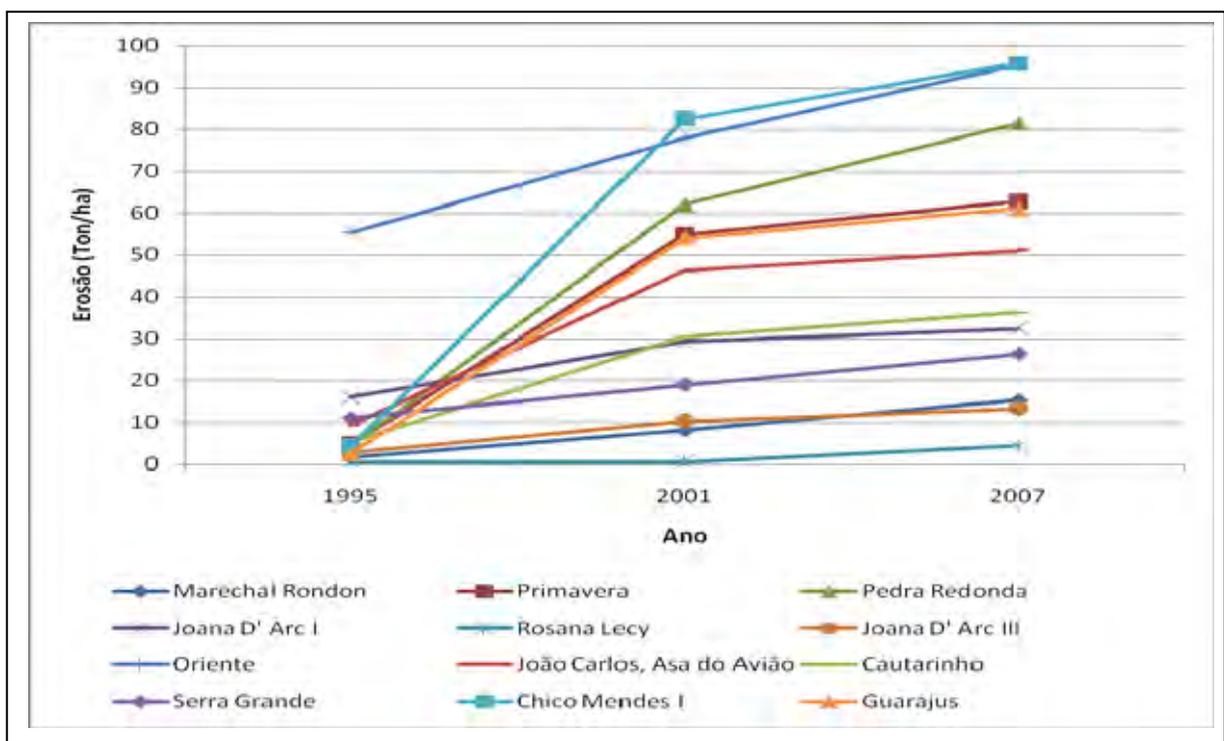


Figura 20 - Erosão potencial calculada para cada projeto de assentamento (1995, 2001 e 2007).

Por outro lado, as maiores variações em relação à média calculada da erosão dos solos foram observadas para os projetos de assentamento Oriente, Chico Mendes I e Pedra Redonda, como é demonstrado com os valores do Desvio Padrão (DP) em relação a média da erosão potencial na tabela abaixo. As menores variações da erosão potencial foram observadas para os projetos Rosana Lecy e Marechal Rondon. A tabela 12 mostra as médias e seus respectivos desvios padrão para cada projeto de assentamento estudado.

Tabela 12 - Erosão estimada para o cada projeto de assentamento (1995, 2001 e 2007).

Projeto de Assentamento	Erosão (Ton/ha)					
	1995		2001		2007	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Joana D' Arc I	16.0	114.9	29.3	151.0	32.4	153.4
Joana D' Arc III	2.8	22.2	10.3	68.9	13.4	71.1
Marechal Rondon	1.7	10.4	8.1	36.6	15.3	44.5
Rosana Lecy	0.6	1.0	0.6	1.2	4.4	12.8
Oriente	55.5	171.6	77.8	185.2	95.4	199.9
Pedra Redonda	4.3	12.9	62.0	162.9	81.5	170.4
João Carlos, Asa do Avião	9.3	48.1	46.3	99.1	51.0	100.1
Primavera	4.7	27.2	54.8	110.0	62.7	110.2
Cautarinho	5.3	28.2	30.5	85.7	36.3	88.5
Serra Grande	11.1	56.0	18.9	85.2	26.3	89.7
Chico Mendes I	4.2	11.7	82.4	173.0	95.8	178.3
Guarajus	2.6	6.7	54.1	116.1	61.1	117.4

Da mesma maneira que foi calculado para os PA's, as áreas do entorno e dos projetos de assentamento, juntas indicam que o processo de erosão aumentou substancialmente nas zonas dos projetos de assentamento Oriente, Chico Mendes I Pedra Redonda e Guarajus. As zonas que envolvem os projetos de assentamentos Serra Grande, Cautarinho, João Carlos, Asa do Avião, Rosana Lecy, Marechal Rondon e Primavera tiveram acréscimos estáveis. A zona do projeto Chico Mendes I foi a única a apresentar decréscimo na erosão potencial dos solos, este fato ligado provavelmente ao tipo de uso do solo predominante na região, onde áreas de agricultura foram convertida para agropecuária e pecuária em grande extensão haja vista que os números apontaram acréscimo no desflorestamento no entorno e projeto de assentamento Chico Mendes I. A figura 21 abaixo mostra as variações da erosão potencial calculada para as regiões dos entorno dos PAs.

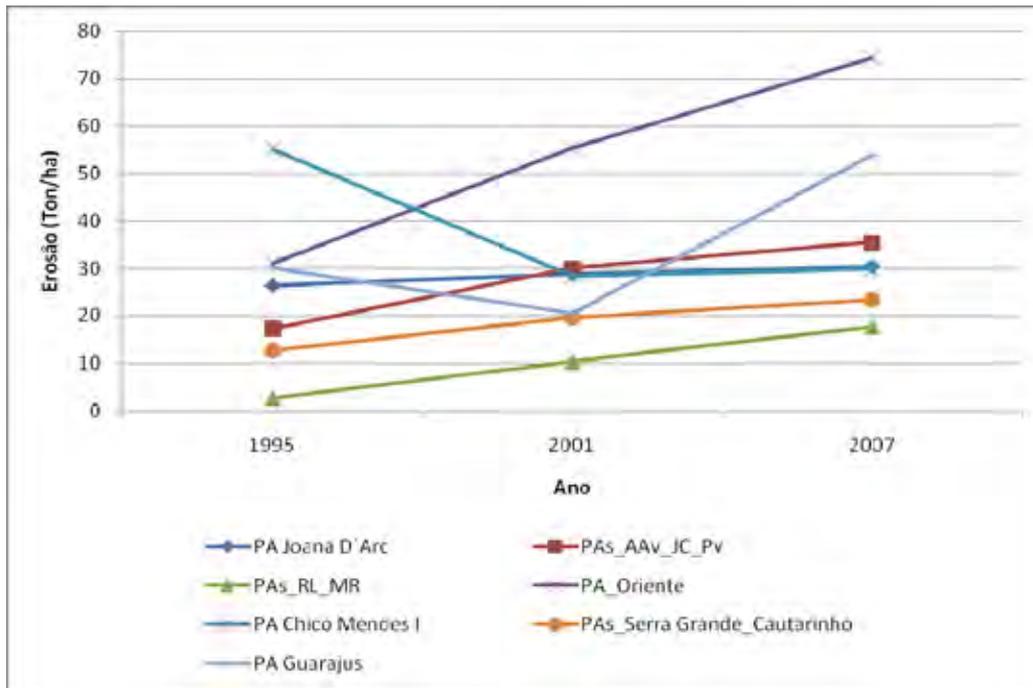


Figura 21 - Erosão Potencial média calculada para as regiões dos entornos dos PAs .

Com base nos resultados desta análise, as maiores variações na erosão potencial foram observadas zonas dos projetos de assentamento Oriente, e Joana D'Arc, como é demonstrado com os maiores valores do Desvio Padrão (DP) em relação a média da erosão potencial na tabela abaixo. As menores variações da erosão potencial foram observadas para as zonas dos projetos Rosana Lecy, Marechal Rondon e Chico Mendes I. A tabela 13 mostra as médias e seus respectivos desvios padrão para cada área de estudo.

Tabela 13 - Erosão dos solos estimados para o entorno dos PA's

Projeto de Assentamento	Erosão (Ton/ha)					
	1995		2001		2007	
	Media	DP	Media	DP	Media	DP
PA Joana D'Arc	26.4	338.1	28.8	307.7	30.4	307.8
PAs_RL_MR	2.9	25.8	10.5	54.5	17.8	60.8
PA_Oriente	30.9	139.1	55.3	166.7	74.4	185.0
PAs_AAV_JC_Pv	17.2	59.3	30.0	73.7	35.4	77.9
PA Chico Mendes I	55.1	135.8	28.3	72.6	29.9	71.8
PAs_Serra Grande_Cautarinho	12.7	76.9	19.6	84.8	23.4	86.1
PA Guarajus	30.0	113.2	20.5	65.1	53.8	152.9

Ao analisar e diagnosticar os fatores e comportamento de cada região estudada encontrou-se:

Fator de erosividade – R

O principal agente energético responsável pelo desprendimento decorrente do impacto das gotas de chuva esta associado à intensidade de precipitação levando em conta o parâmetro que considera o efeito da cobertura vegetal na erosão entresucos onde este tipo de processo passa a ser o principal causador da erosão laminar, fase inicial da erosão hídrica caracterizada pela remoção de fina camada da superfície do solo imperceptível e constatada com o decorrer do tempo (Pruski 2006).

Devemos considerar que a erosão tende a acontecer com a suspensão do equilíbrio natural no solo advindo de fatores climáticos, declividade do terreno, a resistência a ação erosiva da água e a capacidade de infiltração no solo, rugosidade da superfície, distancia percorrida pelo escoamento e o volume de cobertura vegetal quando na ocorrência da chuva. A falta de conhecimento das características físicas da chuva dificulta a correlação entre as perdas de solo e o índice de erosividade da chuva EI_{30} . A chuvas com mesma erosividade podem causar diferentes perdas de solo, dependendo da umidade que antecede a chuva e da variação da intensidade. (Abreu et al. 2003).

Segunda Grassi et al.(2004) os índices de erosividade já foram determinados em várias localidades do Brasil, por vários pesquisadores e épocas , como forma de estimar a capacidade das chuvas de causar erosão onde: a erosividade da chuva para Campinas – SP(1977) obteve o fator R de $6.779 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; na região de Brasília – DF (1978), com base em oito anos de dados, foi encontrado um valor de $8.319 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; baseados em 20 anos de dados para Ouro Preto D'Oeste – RO (2002) o índice foi $9.116 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; em Santa Catarina (1994), com índice mínimo de $5.229 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no município de Turbarão e no município de Xanxerê com índice máximo de $8.439 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; no Estado do Paraná (1993) encontraram o índice mínimo de $5.209 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para o município de Cerro Azul e máximo de $11.635 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para Cascavel; em Mato Grosso (1991) Cáceres registrou o índice EI_{30} em torno de $8.000 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e o fator R do município de Pereira Barreto (2000) foi de $6.966 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.(GRASSI et al.(2004).

Os índices médios de erosividade encontrados na área de estudo mostraram que os números não diferem dos encontrados em outra região do Brasil, porém quanto aos valores Máximo e Mínimo os calculados para os assentamentos

apresentaram uma variação bem menor com um desvio padrão de apenas de aproximadamente $192 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (figura 22). Isso pode ser atribuído ao regime de chuva ou seja a maior precipitação anual e concentração das chuvas no período do verão (inverno amazonense).

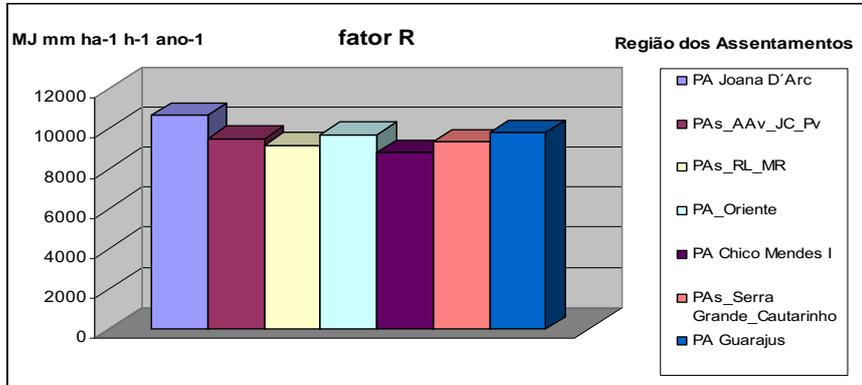


Figura 22 – Fator de erosividade para o entorno dos assentamentos

Verifica-se que na época onde ocorrem as chuvas com maior potencial erosivo passa a ser também onde se realiza o preparo do solo para os cultivos de ciclo curto como arroz, milho e feijão pela maioria dos parceiros, portanto, quando o solo está desnudo. Outro fator importante é que a elevação da precipitação e da erosividade nos meses de outubro a dezembro, meses pós estação seca, as áreas de pastagem encontram-se, em sua grande maioria, com pouca cobertura vegetal devido ao menor desenvolvimento das plantas no período seco e ao consumo das pastagens pelo gado. Logo, com pouca cobertura do solo, a força erosiva da chuva neste período causa elevadas perdas de solo e diminuição da capacidade produtiva das áreas de pastagem.

Fator erodibilidade do solo – K

A cada tipo de solo varia erodibilidade, mesmo que os fatores declividade e inclinação, precipitação, cobertura vegetal e manejo do solo fossem iguais em solos argilosos e arenosos, devido as suas características físicas e químicas que definem a maior susceptibilidade a erosão e nas suas propriedades que influenciam como: velocidade de infiltração; a permeabilidade; a capacidade de armazenamento de água e que oferecem resistência às formas de dispersão, salpico, abrasão, transporte e escoamento pelas chuvas (Fujihara, 2002). A figura 23 – Mosaico 10 mostram os valores do Fator K, calculados segundo os tipos de solos identificados para a região de estudo.

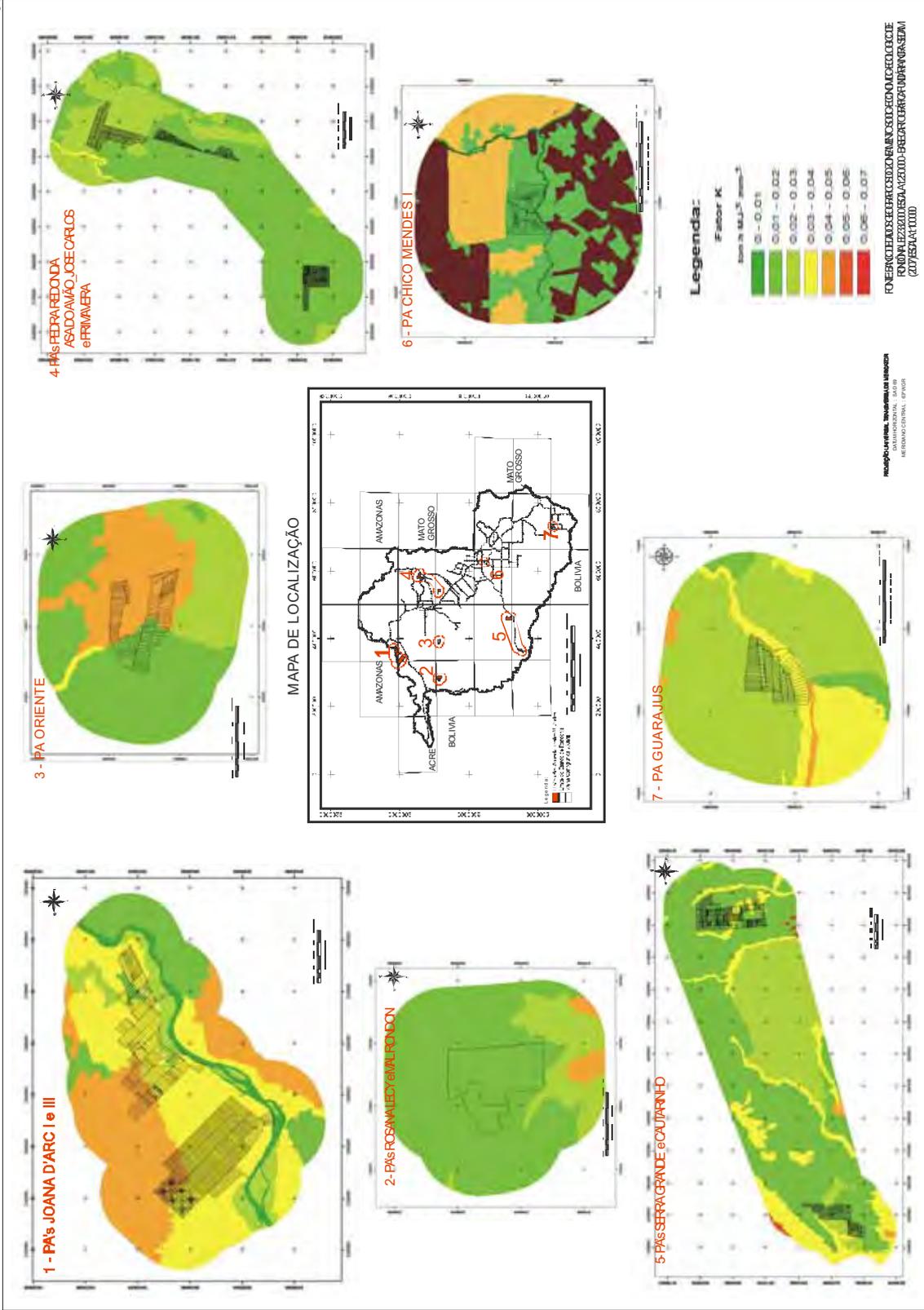


FIGURA 23 - MUBAICO 10 : Fator K calculado para os Assentamentos

O solo do entorno e projetos assentamentos, em sua maioria de latossolos, por terem textura argilosa, apresentam em geral baixa erodibilidade. Os menos erodíveis são os Planossolos e Latossolos, que são solos maduros e profundos, isto é, mais intemperizados e profundos. À medida que o grau de maturidade e profundidade vai diminuindo, o grau de erodibilidade vai aumentando. Dessa forma, na seqüência aparecem os Nitossolos, seguidos pelos, Chernossolos, Cambissolos, Gleissolo, Argissolo, Plintossolo, Cambissolo, Espodossolo e, por último, com maior grau de erodibilidade o Organossolo.

Fator LS

Nos assentamentos, como também na região do entorno, verificou a presença de áreas planas com declividade média de 0 a 3% levando entender que a relação com o fator LS (declividade e comprimento de rampa) nas perdas de solo por erosão laminar que indica a contribuição do relevo, tem participação pouco significativa no processo erosivo da área de estudo, pois apresentou grau de erosão valores média variando de 0,5 a 1,1, sendo o PA's Rosana Lecy e Mal Rondon apresentou o menor valor no fator LS e o PA Oriente o maior, com declividade 3% a 8%, considerado suavemente Ondulada, dentro do padrão estabelecido pela EMBRAPA (1993) de grau de limitação por suscetibilidade à erosão (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995).

Fator de Manejo da Cobertura do Solo – C

A cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno se tornando um escudo que protege o solo. As perdas de solo são reguladas de acordo com a capacidade desta proteção levada qual cada cultura oferece.

Esta tese leva à existência, quanto ao manuseio do solo no entorno e na maioria dos assentamentos pesquisados, ao manejo extensivo das pastagens renovadas com pouca freqüência, fazendo com que as feições erosivas permaneçam em evolução, sem intervenções preventivas e corretivas. Por outro lado, quanto mais extensivo for o manejo, menor o grau de mecanização e conseqüentemente o nível de impacto sobre a estrutura do solo, exercendo influência na resistência das partículas do solo a erosividade da chuva. Já a agricultura, empregada principalmente no PA Guarajus, como cultivo contínuo de uma única espécie vegetal (monocultura de urucum) pode acarretar a diminuição da capacidade produtiva do solo e um aumento gradativo de parasitas e inços que competem por luz e nutrientes.

O consórcio de cultura, aplicado em alguns PA's (Joana D'Arc I e Joana D'Arc III, Rosana Lecy e Marechal Rondon, Serra Grande e Cautarinho) conhecido como Sistema de Cultivo utilizam o sistemas Agroflorestais – SAF's com resultados positivos nas culturas apresenta como a melhor forma de cultivo alternador e regulador de plantas em uma mesma área ao longo do tempo obtendo uma série de vantagens para o solo, planta e meio ambiente tais como: aumento da matéria orgânica; proteção do solo durante todo o ano; diminuição das parasitas das culturas; manutenção da umidade do solo; transporte dos nutrientes das camadas mais profundas para a superfície; diminuição das plantas daninhas; maior rendimento das culturas.(PAULUS et al, 2000).

As mudanças de comportamento do Fator C na área de estudo dos assentamentos em 1995, 2001 e 2007 pode ser constatada pela figura 24 e visualizadas pelas figuras 25 e 26 – Mosaicos 11 e 12 respectivamente.

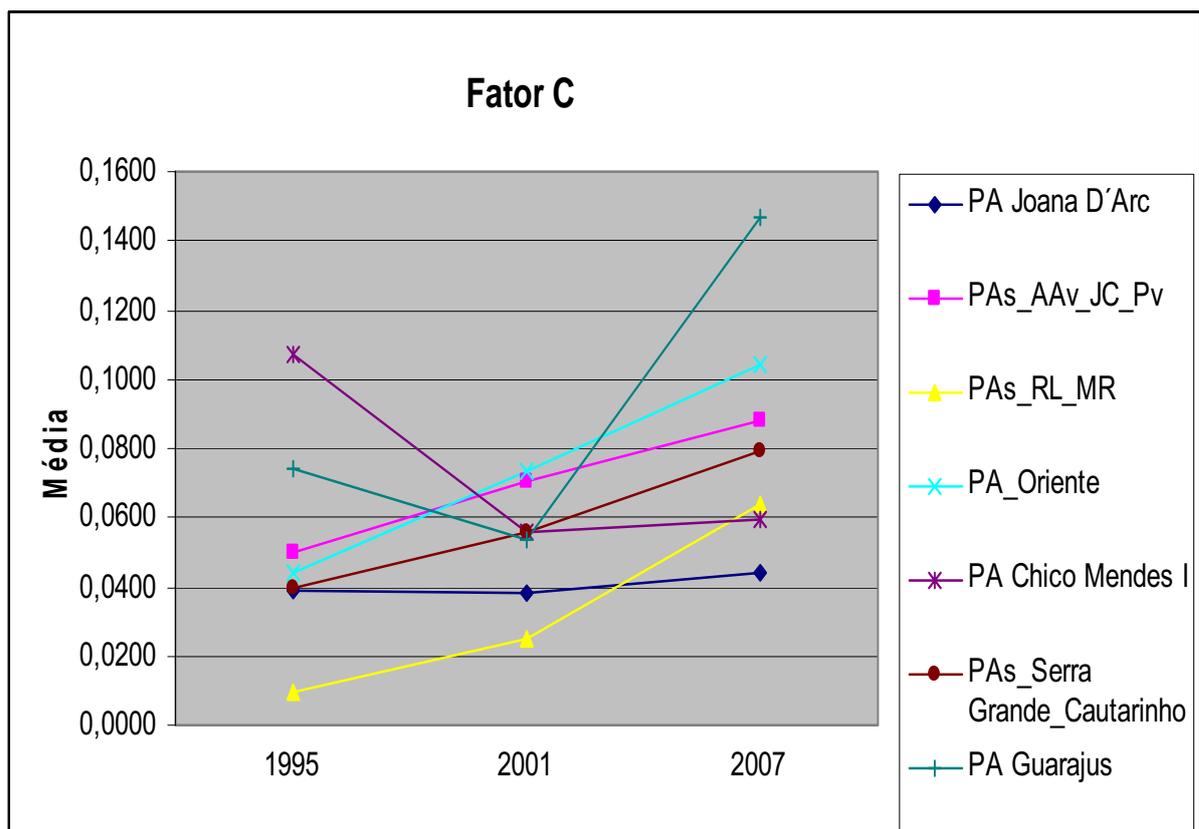


Figura 24 – Fator do Manejo da Cobertura Vegetal para o entorno dos assentamentos

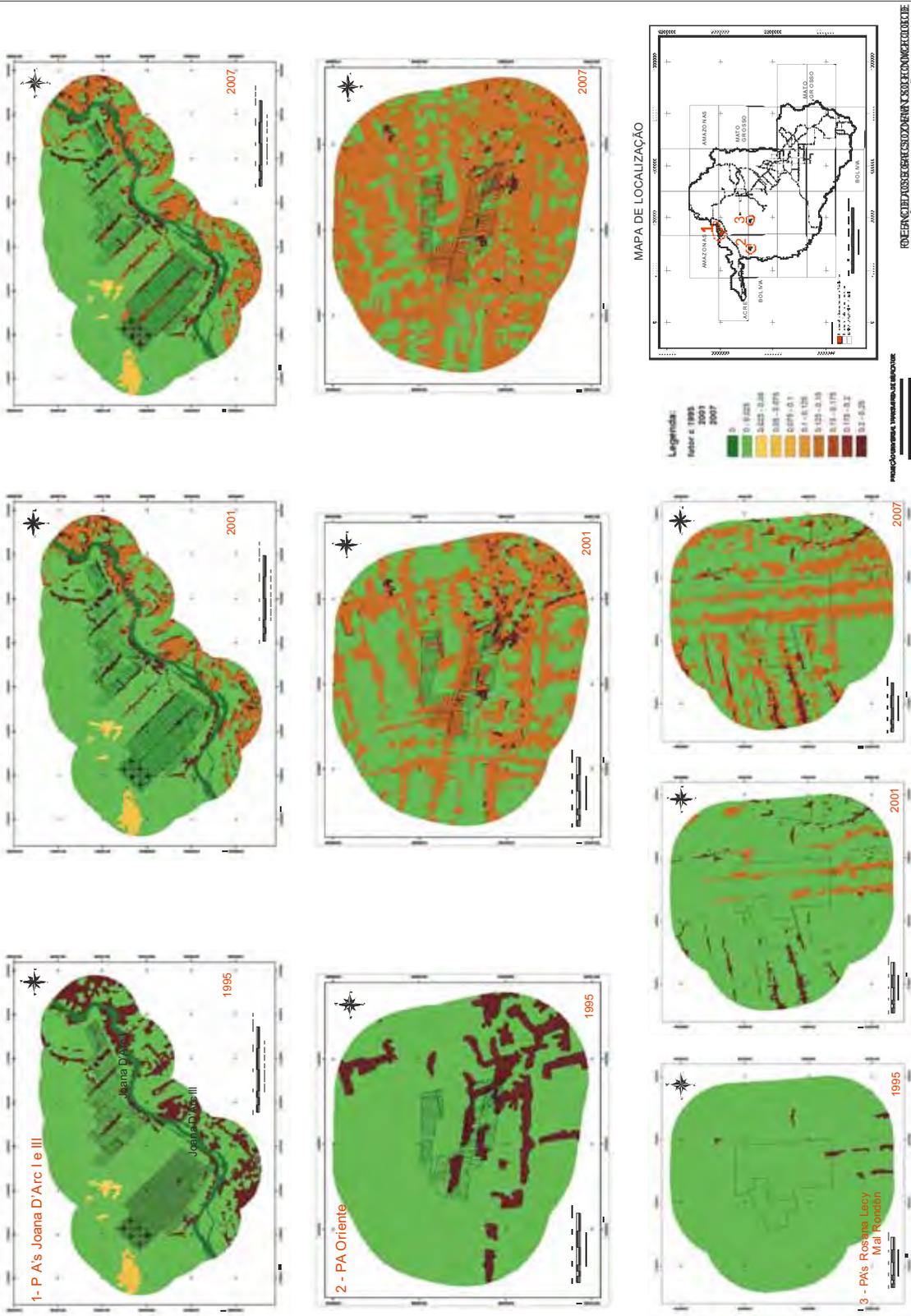


FIGURA 26 - MOSAICO 11: FATOR G NO ENTORNO E PAs JOANA D'ARC I E II, ROSANA LACY E MAL RONDON (1995-2001-2007)

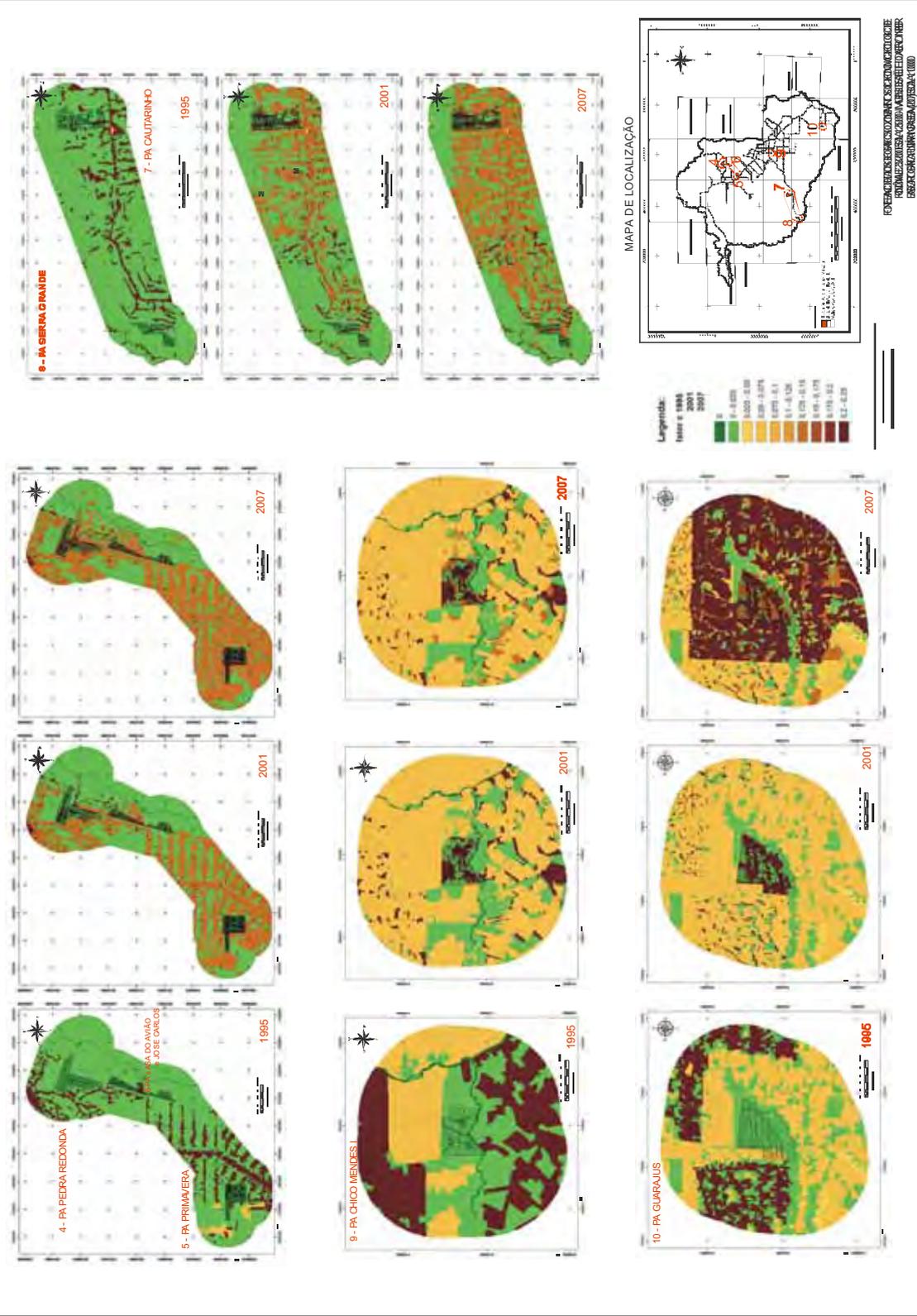


FIGURA 26 - MOSAICO DE USO DO SOLO NO ENTORNO E DAS PÁRQUEIS PIEDRA REDONDA, ASADO AVIÃO, JOSÉ CARLOS, PRIMAVERA, CAUTARINHO, SERRA GRANDE, CHICO MENDES E GUARARAJUS (1985-2007-2007)

O resultado da aplicação com a Equação Universal de Perdas de Solos na identificação do potencial de erosão de uma dada área. A EUPS está descrita na equação 3 – capítulo 4, apontaram para um aumento de erosão hídrica nos PA's Joana D'Arc I e III, Rosana Lecy e Marechal Rondon, Pedra Redonda, Asa do Avião/José Carlos, Serra Grande e Cautarinho apresentaram grau de erosão **< 10 ton/ha/ano nenhum ou ligeiro < 10 ton/ha/ano a moderado 20 - 50 ton/ha/ano**. Quanto os PA's Oriente, Chico Mendes I e Guarajus se enquadram como **alta 50 - 200 ton/ha/ano** o grau de erosão segundo a classificação do Grau de Erosão Hídrica, (FAO, 1967). O comportamento da medida estimada de perda de solos do entorno e projetos de assentamentos em 1995, 2001 e 2007 pode ser constatada pela figura 27 e visualizadas pelas figuras 28 e 29 – Mosaicos 13 e 14 respectivamente.

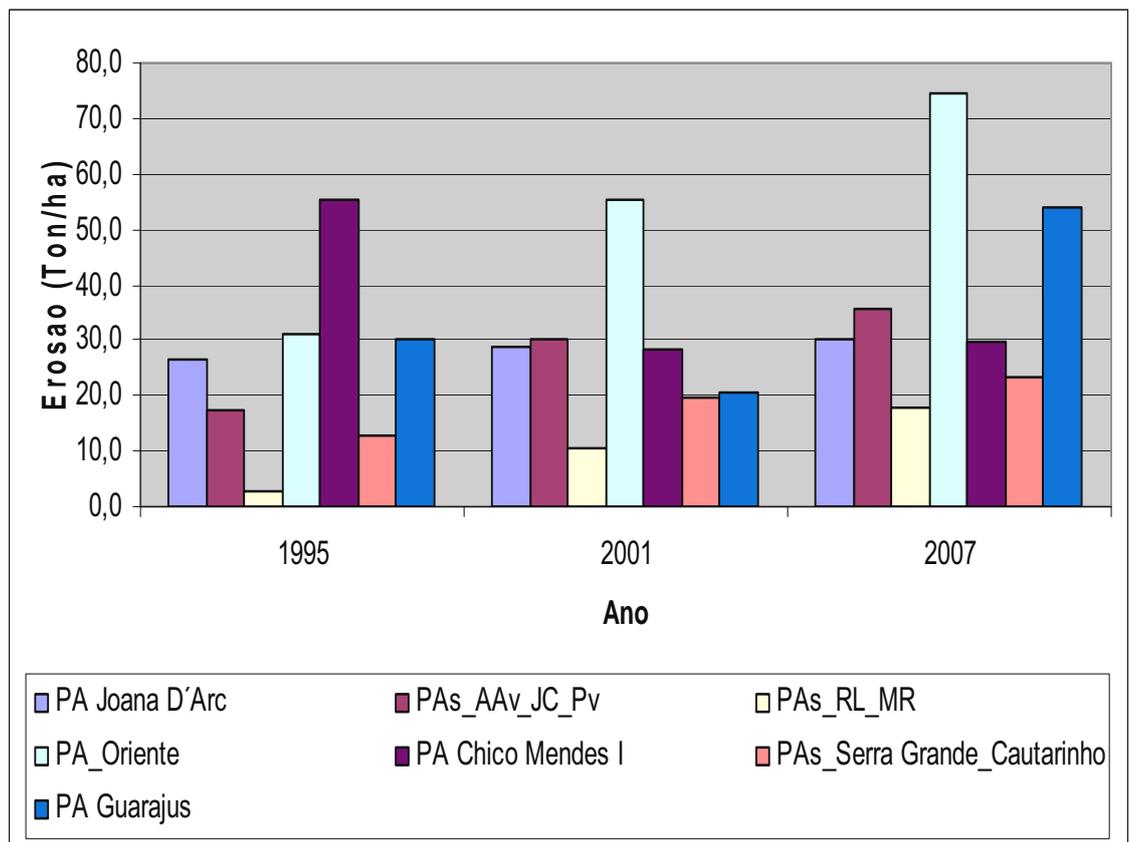


Figura 27 - Estimativa de Perda de Solos do Entorno e PA's em 1995, 2001 e 2007

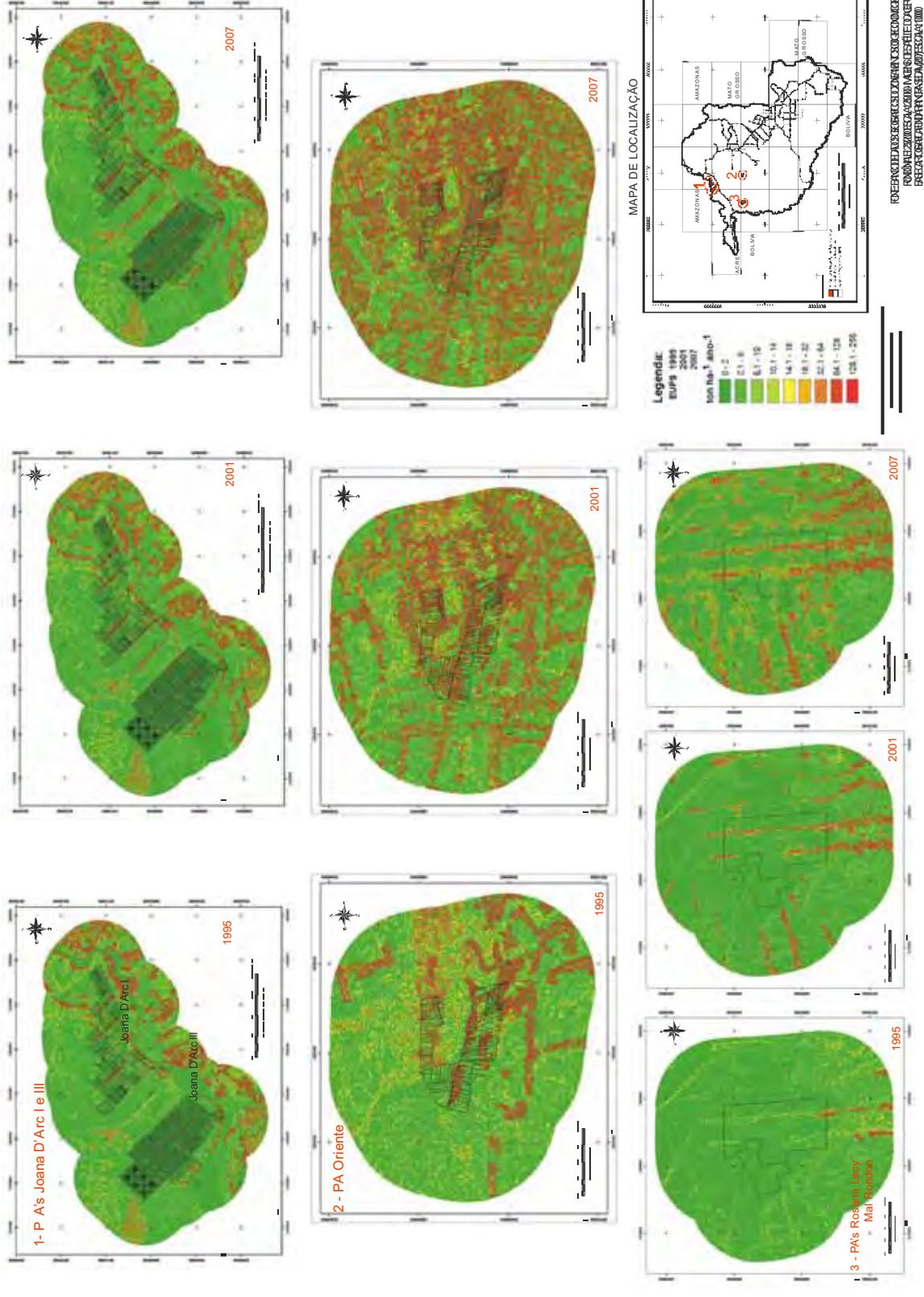


FIGURA 26 - MOSAICO 19 - ESTIMATIVA DE EROSIÃO NO ENTORNO E PAs JOANA D'ARC I E III, ROSANA LEVY E MAL HADADA (1995-2001-2007)

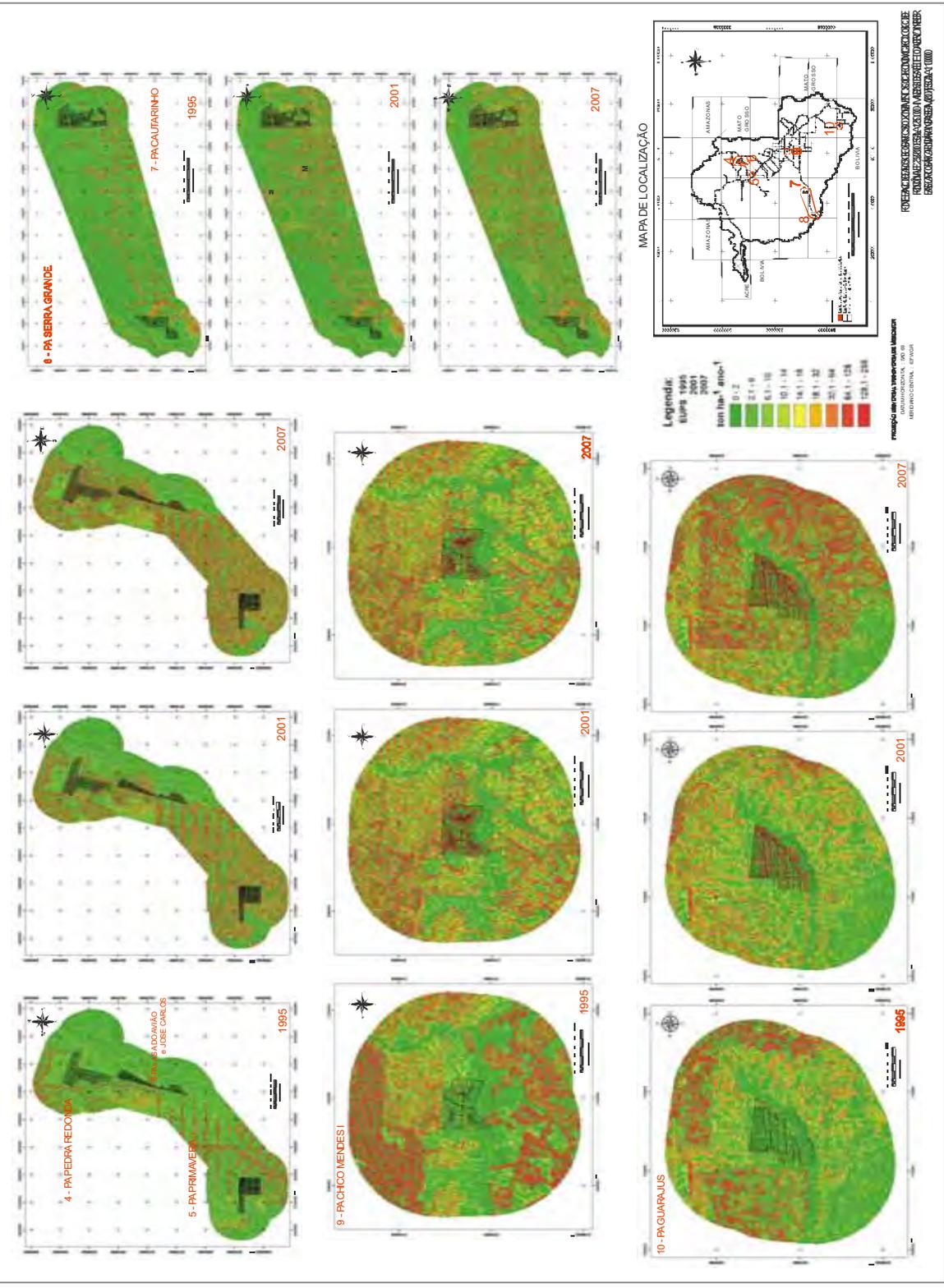


FIGURA 29 - MOSAICO 14: ESTIMATIVA DE EROSIÃO NO ENTORNO E PÁS PEDRA REDONDA, ASA DO AVIÃO, JOSÉ CARLOS, PRIMAVERA, GAUTARINHO e SERRA GRANDE, CHICO MENDES I e GUARÁ (1995-2001-2007)

Deve salientar que os padrões de erosão encontrados estão dentro da média nacional considerados, quanto ao grau de suscetibilidade à erosão⁶, de **nula** ocorrendo em solos de relevo plano ou quase plano (0 a 3% de declividade) e com boa permeabilidade e quando cultivada por período de 10 a 20 anos podem apresentar erosão ligeira, que pode ser controlada com praticas simples de manejo. As situações acima citadas são encontradas nos dos PA's Rosana Lecy, Marechal Rondon, Cautarinho, Serra Grande e PA Guarajus aliados com significativas presenças de Latossolos e para Joana D'Arc I, Joana D'Arc III e PA Chico Mendes I, de Gleissolo. No caso do grau suscetibilidade estar enquadrado de **ligeira** com a declividade 3% a 8%, está incluídos os PA's Oriente, Pedra Redonda, Asa do Avião/Jose Carlos e Primavera que ao ser aplicado cultivo por período de 10 a 20 anos, podem mostrar uma perda de 25%, em média, do horizonte superficial.

Todas as grandes alterações, quanto a estimativa à erosão laminar, encontradas na tese, no entorno e nos PA's, foram devido ao acentuado desmatamento ocorrido ao longo do período analisado, como também pelo uso do solo empregado levando a afirmar que o Meio Ambiente foi o maior perdedor em termos de biodiversidade, cobertura vegetal – reserva legal e mata ciliar e o homem no decorrer do tempo também sofrerá se medidas mitigadoras não forem tomadas a curto prazo.

⁶ Desgaste que a superfície do solo poderá sofrer, quando submetido a qualquer uso, sem medidas conservacionistas dependendo das condições climáticas, relevo e do solo, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, e da cobertura vegetal.

VI – CONCLUSÃO

A estimativa da erosão em uma área específica, por meio da utilização da EUPS, tem sido uma boa maneira de orientar os técnicos e agricultores nos trabalhos de planejamento do uso e manejo do solo, pois possibilitam aferir e constatar erosões em diferentes situações, (presente e futuro) em ações existente como para as que possam surgir no futuro. Para tanto devem ser adotadas todas as medidas cabíveis e indicadas ao planejamento conservacionista, que venha minimizar ou eliminar, a longo prazo, os problemas de erosões nas áreas dos assentamentos.

A EUPS foi desenvolvida para vários usos no campo, servindo como instrumento para os pesquisadores a chegar na sistematização de variáveis e interações que influenciam na erosão hídrica onde o mais importantes é o produto em si. Assim a média anual de perda de solo para uma série de condições específicas vem atingir o seus objetivos de utilização como: estimar o movimento médio anual do solo a partir de uma dada declividade de campo e sob um determinado uso do solo e condições de manejo; possibilitar a orientação e seleção de práticas conservacionistas; estimar uma redução acessível da perda de solo com o emprego de várias alterações no sistema de plantio ou em diversas outras práticas; determinar o comprimento máximo do declive para uma dada cultura e o sistema de manejo que pode ser tolerado no campo; produzir estimativas das perdas de solo em áreas de assentamentos rurais.

Quanto a confiabilidade da EUPS sabe-se que toda equação de origem empírica envolve erros experimentais, em potencial, de estimativa, devido à efeitos de variáveis não mensurados. No entanto, vários pesquisadores afirmam que quando não se tem condições de obter os valores reais das perdas de solo numa determinada área, a utilização da EUPS deve ser reconhecida como a melhor maneira disponível para estimar estas perdas.

Há de considerar que a existência de bancos de dados aptos a dar suporte à utilização da EUPS onde seu uso depende de limitações implícitas na concepção de fatores do modelo em si, apesar de ser uma equação de predição a erosão hídrica, não completa o processo de deposição de sedimentos e nem as perdas de solos no caso de chuvas isoladas

Os resultados observados neste estudo de erosão hídrica no período de 1995, 2001 e 2007 no entorno e nos Projetos de Assentamentos de Rondônia, apontaram

como causa as atividades antrópicas acentuadas nas áreas de estudo. Portanto recomenda-se um planejamento rigoroso por parte das autoridades no sentido de adoção de práticas conservacionista quanto ao uso e manejo do solo, readequação levando em conta uma sistematização dentro de suas potencialidades naturais como, por exemplo, adotando-se coberturas que sejam capazes de proteger adequadamente o solo.

Na maioria dos projetos de assentamento, as áreas agrícolas foram reduzidas e as áreas de agropecuária aumentaram substancialmente entre 1995 a 2007, em especial no período entre 2001 a 2007. Especificamente, o PA Pedra Redonda teve um aumento substancial na área de pastagem em 2007. A única exceção foi o PA Guarajus, que apresentou um aumento na área agrícola reduzindo a área de pastagens substancialmente entre 1995 e 2001.

Cabem as instituições públicas e privadas buscarem um novo equilíbrio entre agricultura e mercado, visando a preocupação com os impactos que as atividades agrárias vem causando ao meio ambiente, o que leva a debates como: biodiversidade, biosegurança, biotecnologia e bioética. Assim se deve conciliar a análise científica com a construção normativa e a diversidade social do uso dos recursos naturais, pois há casos em que os objetivos de gestão dos recursos pelos diferentes atores sociais estão contraditórios entre si ou até mesmo antagônicos.

As exigências de proteção do ambiente natural vêm estabelecer um problema particularmente importante para o Direito Agrário, referente a questão das relações recíprocas entre a garantia institucional da propriedade e do direito fundamental da mesma, por um lado, e o da proteção do ambiente, por outro.

A propriedade rural tem o seu conteúdo constitucional assegurado quando a exploração econômica privada e a proteção dos interesses socioambientais também estão. O objetivo principal passa a ser da proteção ambiental e manutenção dos serviços ecológicos prestados pelos recursos naturais renováveis existentes na propriedade.

Por fim, vale dizer que a associação de técnicas de geoprocessamento e modelo de predição hídrica (EUPS) possibilitaram o diagnóstico e análise multi-temporal do uso, ocupação e perda de solos em projetos de assentamentos em Rondônia fornecendo subsídios para a seleção de práticas de controle, adoção de medidas pontuais ou não, planejamento ambiental e estratégia de ordenamento territorial.

VII - BIBLIOGRAFIA

ABREU, Silvano Luiz de ; GRASSI, Juliana Lúcia ; STRE, Marlene Lima Vieira ; SAMPAIO, Fernando Antônio Rebouças ; CARON, Braulio Otomar ; SILVA, Ricardo José Souza da . Índice EI30 calculado pela precipitação mensal no Estado de Rondônia - primeira aproximação. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2003, Ribeirão Preto - SP. Anais XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Viçosa - MG : SBCS, 2003.

AMARAL, José Januário de Oliveira. Terra Virgem Prostituta: O processo de Colonização Agrícola em Rondônia. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. "Os Latifúndios do INCRA: a concentração de terra nos projetos de assentamento em Rondônia." Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo: 1999,128 p.

ARAÚJO, E. P. "Aplicação de Dados SRTM à Modelagem da Erosão em Microbacias por Geoprocessamento." Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, 2006 INPE.

ARIMA, L.I.A.; OLIVEIRA, L.G.; BARROS, L.T.L.P.;SIFUENTES, D.V; MADRUGA, L.C; PAIVA, M.C.; ROSS,J.L.C. Estudos da vegetação natural/ Uso do solo como subsídioao zoneamento sócio-econômico no município de Jauru/MT In:SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO,7., 1993, Curitiba: **Anais.** São José dos Campos, SP: INPE, 1993.p.6-14.

ARNT, R. A .& S. SCHWARTZMAN (1992). "Um Artificio Orgânico. Transição na Amazônia e Ambientalismo (1985-1990)." Rio de Janeiro: Rocco, 1992.

ARONOFF, S. (1989). "Geographical Information Systems: A Management Perspective." Ottawa., WDI Publications, 1989.

ASSUNÇÃO, S. T. "A Disputa do "Espaço" e sua influência na alteração da Cobertura Vegetal Natural na Ponta do Abunã, Estado de Rondônia." In:GISBRASIL, 1988, Curitiba. Anais...Curitiba: Sagre Editora LTDA.1998.CD 427.Htm.

BATISTA, I. X. "Desenvolvimento sustentável em Rondônia: políticas públicas, desmatamento e evolução socioeconômica." Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2001.

BATISTA, Israel Xavier, MATRICARDI, Eraldo A. Trondoli. In: Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Atlas Geoambiental de Rondônia. Porto Velho, Rondônia, 2001. 74p.

BECKER, B. K. "Fronteira amazônica: questões sobre a gestão do território." Universidade de Brasília: Editora Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990.

BECKER, B. K. et. al. "Geopolítica da Amazônia." Zahar Editora Rio de Janeiro 1982.

BECKER, B. K. et. al. "Geopolítica da Amazônia." Zahar Editora Rio de Janeiro 1982.

BENATTI, J. H. . Direito de Propriedade e proteção ambiental no Brasil: apropriação e uso dos recursos naturais no imóvel rural (Tese de Doutorado) Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. 2003.

BENCHIMOL, S. "Amazonia: Quatro Visões Milenaristas." BASA Banco da Amazônia. Belém, Maio, 1999.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento de Produção Mineral. Projeto RADAM BRASIL. Levantamento dos Recursos Naturais. Volume 19, Folha SD 20, Rio de Janeiro-RJ, 1979. 665p.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Diretoria de Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, Estabelecimento Registros no M.A./SIF em Rondônia, Porto Velho, 2006.

BURROUGH, P. A., MCDONNELI, R. A. Principles of Geographic Information Systems. Oxford, Oxford University Press, 1998.

CARVALHO, M. E. et. al. "A Amazônia e sua Historia." Manaus: Superintendência da Zona Franca de Manaus ,1998: p.27.

COCHRANE, T.T. Understanding and managing acid soils of tropical South America (Entendendo e manejando solos ácidos da América do Sul). In: Rice Production on Acid Soils of the Tropics. PI Deturck and F.N. Ponnampereuma (eds). Institute of Fundamental Studies, Kandy , Sri Lanka.1991, Pg 113-122.

COSTA, Ana Lúcia Carneiro da. Estudo da vulnerabilidade à erosão com a aplicação da Equação Universal de Perda do Solo na Alta Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré Pepira, utilizando SIG/SPRING / Ana Lúcia Carneiro da Costa. – Rio Claro : [s.n.], 2005.

CPRM (1999): Mapa geológico do Estado Rondônia, (Escale 1:1000 000) Porto Velho, Brazil Dalziel, I. W.D., (1992): On the organization of American plates in the Neoproterozoic and the breakout of Laurentia. GSA Today, 2, (11), 1-2.

CHRISTIAN, C. S, STEWART S.A. Survey of Katherine-Darwin region . (Estudo da Região Katherine-Darwin), 1946. Land Reserarch Series 1. CSIRO, Melbourne, Austrália. 1953, 126 p.

DIAS, R. R.; ROCHA FILHO, H; PEREIRA E. Q; SILVA L. A; MARTINS S. D. e C. A. REZENDE. "A Análise Ambiental da Área de Influência das Rodovias TO-050, TO-280 e TO-040 - Estado do Tocantins, através de Técnicas de Geoprocessamento." Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19 abril 1996, INPE, p. 143-144.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. "La erosion del suelo por el agua: algunas medidas para combatirla en las tierras de cultivo." Roma, 1967. 207p.

EMBRAPA-SNCLS. Manual de métodos de análises de solos. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, 1979.

EMBRAPA. Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade de Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola da Terra do Estado de Rondônia. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNCLS, 1993, 86 p.

ENGEL, B. "Estimating Soil Erosion Using RUSLE(Revised Universal Soil Loss Equation) Using ArcView", Purdue University, 2003.

FEARNSIDE, Philip M. A ocupação Humana em Rondônia: impactos, limites e planejamento. Assessoria de Divulgação Científica. SCT/PR, CNPq (Relatório de Pesquisa n° 5), Brasília, 1989. 76 p.

FERREIRA, N. C. "Modelo conceitual, lógico e físico de um sistema para o monitoramento integrado e sistemático da floresta amazônica a partir da análise de

produtos de sensoriamento remoto, dados censitários e cartográficos." (Tese de doutorado).Universidade Federal de Goiás, 2006.

FLORENZANO, T. G. "Avaliação de dados do MSS-LANDSAT-4 para o mapeamento geomorfológico no semi-árido como suporte ao planejamento regional: uma abordagem integrada (área-teste região de Juazeiro-BA)." In (INPE-3984-TDL/236). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos ,1986.

FORNELOS, Leonardo Franklin e NEVES, Sandra Mara Alves da Silva . Uso de modelos digitais de elevação (MDE) gerados a partir de imagens de radar interferométrico (SRTM) na atividade de perdas de solo, 1 Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande,MS,p182-191.2004.

FREITAS, M. W. "Estudo Integrado da Paisagem no Sertão Pernambucano (Nebrasil) com o Uso de Sistemas de Informação Geográfica e Sensoriamento Remoto." INPE São José dos Campos, 2006.

FUJIHARA, Alberto Kazutoshi. Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do oeste paulista com suporte de geoprocessamento. Dissertação demestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2002, Piracicaba, SP.

GLASSI, J. L., STRE, M.L.V., ABREU, S.L.A., SAMPAIO, F.A.R., SILVA, M.G. Índice EI30 calculado com precipitação mensal para o Estado de Rondônia – Primeira Aproximação. CEULJI-ULBRA. Ji-Parana, Rondônia, Brazil, 2004.

GOLDIM, N. "A Invenção da Amazônia." São Paulo: Marco Zero, 1994.

GUIMARÃES, S. C. P. "Zoneamento geoambiental como subsídio à aptidão agrícola das terras do município de Cujubim." Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. 133 f.

INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária "Gleba Euclides da Cunha e Marmelo - TP/82." Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Porto Velho -RO, 1982.

_____. Plano de Ação para o Desenvolvimento dos Assentamentos, INCRA-Diretoria de Assentamento, Brasília, 1998.

_____. Plano de Ação para o Desenvolvimento dos Assentamentos, INCRA-Diretoria de Assentamento, Porto Velho-RO, 2006.

KELLY, K. "Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems and the Economic World Maia." Revista futuróloga da revolução digital Wired, 1994.

KITAMURA, P. C. "A Amazônia e o Desenvolvimento Sustentável." Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 182p.

KUNTSCHIK, G.; FORMAGGIO A. R. e GLERIANI, J. M. "Cuantificación de pérdida de suelo por erosión hídrica en la cuenca del Ribeirão das Araras (SP-Brasil) em ambiente SIG, usando imágenes TM." Resultados preliminares". Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota, VII (Memorias- SELPER), Puerto Vallarta - México, 796-803, (1995).

KURKDJIAN, M.; VALÉRIO FILHO, M. e VENEZIANI, P. "Macrozoneamento da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo." INPE, São José dos Campos, 1992. 176p.

LIMA, A. A. "Problemática da Amazônia." A participação do Ministério do Interior no Desenvolvimento e na Ocupação da Amazônia Biblioteca do Exército-editora -Rio de Janeiro 1969.

LISBOA, A., LONG, A., JIMÉNEZ-RUEDA, J., FERNANDES, L. C. e GUIMARÃES, S. C. P. Diagnóstico Zero do Município de Cujubim - Rondônia. IX SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCION ROMOTA, Puerto Iguazú, Misiones Argentina – 2000.

LISBOA, A. M. et. al. "Avaliação do Desmatamento em Rondônia - 1978 a 1997." Rondônia. Secretaria de Estado Do Desenvolvimento Ambiental. Porto Velho: PNUD,1998.

LISBOA, de M. A. "Caracterização do meio físico para fins de projetos de colonização no município de Cujubim - RO." Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2001,104 f.

LOMBARDI NETO, Francisco, BERTONI, José. Erodibilidade dos solos paulistas. Campinas, SP, Instituto Agrônômico, 1975. 12p. Boletim Técnico, 27.

MA, J. (2001). "Combining the USLE and GIS/ArcView for Soil Erosion Estimation in Fall Creek Watershed in Ithaca, New York". CSS620 Class Lecture Notes. <http://www.css.cornell.edu/courses/620/fpresent/ma.ppt> (ultimo cesso em maio de 2008).

MATRICARDI, E. A. T. "Pecuária em Rondônia." Relatório Técnico, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM-RO, 1994.

MEDEIROS, J. S. de "Banco de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de Apoio à Gestão do Território." Dpto. de Geografia - FFLCH - USP. Julho, 1999. Tese de Doutorado. São Paulo.

MEDEIROS, J. S.; CREPANI, E.; HERNANDEZ, Filho P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. E AZEVEDO, L. G. . O uso de sensoriamento remoto no zoneamento ecológico-econômico. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1996, Salvador. Anais... Salvador: INPE, 1996

MEIRELLES FILHO, J. "Amazônia: o que fazer?" - São Paulo, Editora Nacional, 1986. 86p.

MOORE, L. D. e BURCH, G. J. "Sediment Transport Capacity of Sheet and Rill Flow: Application of Unit Stream Power Theory." Water Resources Research, Vol. 22, No. 8, p 1350-1360. 1986.

NASA (National Aeronautics and Space Administration) Digital Elevation ModelSRTM - <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/srtm/index.shtml>.(2007).

NOVO, E. M. L. M. "Sensoriamento remoto: princípios e aplicações." Editora Edgard Blucher LTDA, 1992. 307 p.

OLIVEIRA, A. M. M. "Aplicação de geotecnologias e do modelo EUPS como subsídio ao planejamento do uso da terra: estudo de caso no alto curso da microbacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha, Iracemápolis, SP." Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004. 114 f.

OLIVEIRA, A. U. "Integrar para Não Entregar: Políticas Publicas e Amazônia." Editora Papirus, Campinas, SP: 1988.

PAULUS, G.; MULLER, A. M. e BARCELLOS, L. A. R. "Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica." Porto Alegre, 2000.

PEREIRA, L.C.; LOMBARDI NETO; TOCCHETTO, F. e LOPES, M.R. "Identificação dos Níveis de Sensibilidade Ambiental na Quadrícula de Ribeirão Preto, SP.", 2004.

COOTRARON-Cooperativa de Trabalho Agroambiental de Rondonia. PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL DO PA. JOANA D'ARC III, 2006.

PRADO, J. P. B. de e NÓBREGA, M. T. "Determinação de perdas de solo na bacia hidrográfica do córrego Ipiranga em Cidade Gaúcha, Estado do Paraná, com aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS)." Acta Scientiarum, Maringá, v. 27, n. 1, p. 33-42, 2005.

PRUSKI, F. F. "Conservação de solo e água:práticas mecânicas para o controle de erosão hídrica - Viçosa." Ed. UFV 2006.

RAMALHO FILHO, A. BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Rio de Janeiro: EMPBRAPA-CNPS,1995. 3^a ed. Ver. 65p

REFOSCO, J. C. "Ecologia da paisagem e SIG no estudo da interferência da paisagem na quantidade de sólidos em suspensão no reservatório da UHE de Barra Bonita, SP." In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1996.

REIS, A. C. F. "A Amazônia e a Cobiça Internacional." Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; Manaus: Superintendência da Zona Franca de Manaus, 1982: p. 24.

RONDÔNIA. Governo do Estado de Rondônia "Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia." Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. Relatório de Socioeconomia. Porto Velho, Rondônia, 1998.

_____ Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. Agenda Úmidas. Porto Velho, Rondônia, 2000.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia.. Porto Velho, Rondônia, 2000.

_____ "Boletim Climatológico de Rondônia, ano 2005 / SEDAM." Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Porto Velho, 2007. 40 p.

ROSA, R. "Metodologia para zoneamento de bacias hidrográficas utilizando produtos de sensoriamento remoto e integrados por sistemas de informação geográfica." [CDROM]. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., Salvador, 1996. Anais. São Paulo: Imagem Multimídia, 1996. Seção de Comunicação.

ROSS, J. L. S. "Análise e síntese na abordagem geográfica do planejamento ambiental." Revista do departamento de Geografia, São Paulo, n.9, p.65-76. Jan./dez. 1995.

SANTOS, C. "A territorialidade na Colonização de Rondônia." Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998. 153 p.

SILVA, A.M. & ALVARES, C.A. Erodibilidade dos solos paulistas: levantamento de informações e estruturação de um banco de dados. of Agriculture, Supersedes Agriculture Handbook, and Education Administration United States Department, 2005. n. 282, 58 p.

SIVEIRO, M. R. L. "Estudo da ocupação do solo a montante de seção do rio Atibaia associadas à descarga sólida transportada- Campinas,SP." Tese de Doutorado - UNICAMP Faculdade de Engenharia Civil,[s.n.], 2003.

STREILE, G.P., K.D. SHIELDS, J.L. STROH, L.M. BAGAASEN, G. WHELAN, J.P. MCDONALD, J.G. DROPO, J.W. BUCK. (1996). The Multimedia Environmental Pollutant Assessment System (MEPAS): Source-Term Release Formulations. PNNL-11248/UC-602, 630, Pacific Northwest National Laboratory, Richland, Washington. http://mepas.pnl.gov/earth/formulations/source_term/source_form.html.

STEWART, G. A. "Land Evaluation." Papers of CSIRO Symposium organized in cooperation with UNESCO, 26-31 agosto 1968. Macmillan. South Melbourne. Australia, 1968, 392 p.

TEIXEIRA, M. A. D. e FONSECA, D. R. "Historia Regional de Rondônia." Porto Velho: Rondoniana, 1998. 241 p.

THORNTHWAITE, C. W. e MATHER, J. R. "The water balance. Centerton, Drexel Institute of Technology." Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publication in Climatology, v.10, n. 3).

TOMAZONI, J. C. e GUIMARÃES, E. "A Sistematização dos Fatores da EUPS em Sig dar a quantificação da Erosão Laminar da Bacia do Rio Jirau Rbc." Revista Brasileira de Cartografia N° 57/03, 2005. (ISSN 1808-0936).

VALVERDE, O. et. al. "A Amazônia Brasileira em Foco." 19ª ed. -Rio de Janeiro : CNDDA - 1993.

Vermote, E.; Tanre D.; Deuze, J. L.; Herman, M. e Morcrette, J. J. Second simulation of the satellite signal in the solar spectrum - 6S. User Guide Version 2,1997.

VITTE , A. C. e VILELA FILHO, L. R.. "Estimativa de Perdas de Solos em uma Bacia Hidrográfica sob o Cultivo de Frutíferas, no Municípi de Valinhos (SP)." GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 20, 2006.

WISCHMEIER, W. H. e SMITH, D. D. "Predicting rainfall erosion losses: a guide to consevation planning. U.S." Departament of Agriculture, Washington. 58 p. (Agriculture Handbook 537). . 1978.

WOMACK, W. R. and SCHUMM, S. A. Terraces of Douglas Creek northwestern Colorado: an example of episodic erosion. 1991, Geology 5: 72-76.

XAUD, H. A. M. "Utilização de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica para análise da interação da vegetação com o seu ambiente, em Roraima, Amazônia - BR." Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 1998.

ANEXO I

DALR – Pesquisa Domiciliar

001. Número Provisório: _____ 002. Data: __ __ / __ __ / __ __

003. Entrevistador: _____

004. Revisor: _____

005. GPS tipo: _____

Posição:

5.1 _____

5.2 _____

006. Nome do Assentamento: _____

007. O assentamento foi oficialmente criado?

0. _____ Não 1. _____ Sim

7.1 Quando? _____

008. Município: _____

009. Gleba : _____

010. Lote: _____

011. Travessão: _____

012. Distancia de faixa/cidade : _____

013. Nome do entrevistado: _____

014. Condição do entrevistado: 1. dono mesmo: _____

2. esposa _____

3. filho(a) _____

4. outro (especifique p.e. meeiro,

parceiro): _____

015. Nome do dono do lote (caso não o entrevistado):

016. Onde mora o dono deste lote?

1. Mora neste lote mesmo: _____ (sim/não)

2. Mora na cidade (nome da cidade): _____

Estado: _____

3. Mora num outro lote rural (nome do município): _____

Estado: _____ Quantos Lotes

possui: _____

017. Casa onde mora a família

no inícioagora

Não

Sim

Não

Sim

Parade de madeira

()

()

()

()

Parede de alvenaria

()

()

()

()

Parede de barro () () () ()
 Poço () () () ()

Perguntas sobre historia de lote:

018. Adquirido em que ano? _____
019. Quanto tempo faz que voce vive neste assentamento (lote)? _____
020. Qual é a área deste lote aqui? 1. _____ hectareas ou 2. _____ alqueires
021. O dono deste lote tem algum tipo de documento?
 0. _____ Não 1. _____ Sim
022. Se sim, que tipo de documento?
 Título definitivo (ano recebido _____)
 Título provisório (licença de ocupação) (ano recebido _____)
 Contrato de compra e venda
 Outro (especifique: _____)
 Não tem documento nenhum
023. Se não, quando espera receber?
 6 meses a 1 ano
 1 ano a 2 anos
 2 anos a 5 anos
 Mais de 5 anos
024. Como era a condição física do lote quando o dono chegou?
 1. _____ (%)Plena floresta /só mata virgem.
 2. _____ (%)Algumas áreas já abertas, mas nada cultivado
 3. _____ (%)Algumas áreas já em produção.
 _____ cultivos anuais (ha)
 _____ cultivos permanentes (ha)
 _____ pastagem útil (ha)
 _____ capoeira (ha)
 4. _____ Outra caracterização, espec. _____
 99. _____ NI
025. Tem água neste lote (riozinho/córrego/riacho/açude)?
 0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI.
026. Caso sim, O Sr. usa esta água para...
 0. _____ irrigar seus campos de cultivos
 1. _____ gado/outro animais beberem
 2. _____ beber
 3. _____ Não usa Porque? _____
 99. _____ NI.
027. O dono atual tem sido o único dono deste lote desde o início?
 0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI.

028. Caso não, 1. Quantos proprietários este lote já teve antes do senhor?

2. Em que ano este lote foi ocupado pela primeira vez? _____

Histórico dos Proprietários da Terra (conecção urbana-rural):

029. O dono atual deste lote tem lotes ou propriedades urbanas no Rondônia?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI.

030. Caso sim, que tipo de propriedade urbana tem?

1. _____ propriedade residencial
2. _____ comércio/loja/tenda
3. _____ outro (especifique): _____

031. O dono atual deste lote tem outros lotes ou propriedades rurais no Rondônia?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI.

032. Caso sim, quantas propriedades/lotes rurais ele tem no Rondônia?

_____ (número de propriedades).

033. Qual é a área total de todas estas propriedades rurais (incluindo este lote)?

1. _____ hectares ou 2. _____ alqueires 99. _____ NI/NA

034. Quantas propriedades rurais o dono tinha e que foram vendidas? _____

Ano: _____

Qual o tamanho da Areas (ha)? _____

Informações Sócio-Econômicas:

035. No total quantas famílias e quantas pessoas moram aqui neste lote atualmente?

1. _____ famílias 2. _____ pessoas 3. _____ crianças

036. Começando com você e depois com sua (seu) esposa(o), diga por favor qual a idade e sexo de cada membro de seu domicílio, junto com o grau de parentesco/relação.

	<i>Idade</i>	<i>Sexo</i>	<i>Relação</i>	<i>Anos</i>
	<i>de</i>			<i>Escolaridade</i>
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

037a. Quantas diárias você contratou no último ano? _____

037b. (SP/RO only) Quantas diárias você trocou no último ano? _____

038. Quantas diárias membros de seu domicílio venderam para outros no último ano? _____

039. Onde você nasceu?

- a. Estado _____
 b. Município _____
 c. Cidade _____

040. Quando você nasceu?

- a. Ano _____
 b. Mês _____

041. Quando chegou aqui no início, trouxe quais máquinas e equipamentos ? E agora tem?

	<u>no início</u>		<u>agora</u>	
	Não	Sim	Não	Sim
motosserra	()	()	()	()
gerador	()	()	()	()
secador de cacau	()	()	()	()
trator	()	()	()	()
caminhão	()	()	()	()

042. Quando chegou aqui no início, trouxe quais bens?... e agora tem estes bens?

	<u>no início</u>		<u>agora</u>	
	Não	Sim	Não	Sim
fogão a gás	()	()	()	()
máquina de costura	()	()	()	()
geladeira	()	()	()	()
televisão	()	()	()	()
antena parabólica	()	()	()	()
bicicleta	()	()	()	()
carro	()	()	()	()
rádio	()	()	()	()
casa na cidade	()	()	()	()

Perguntas sobre Migração:

043. Por favor, diga-me o ano e mês (ou sua idade) todas as vezes em que você mudou de residência ou tipo de residência (rural/urbano), juntamente com o estado e município onde estava.

<i>Ano/Mês</i>	<i>Estado</i>	<i>Município</i>
	<u>Rural/urbano</u>	
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____
4.	_____	_____
5.	_____	_____
6.	_____	_____
7.	_____	_____
8.	_____	_____
9.	_____	_____
10.	_____	_____

Perguntas Capital Político/Social:

044. O dono/O Sr. participa do sindicato de trabalhadores rurais aqui no município?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI
Qual? _____

045. O dono/O Sr. participa de alguma associação de ajuda mútua aqui no município?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI
Qual? _____

046. O dono/O Sr. participa de alguma cooperativa de produtores aqui no município?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI
Qual? _____

047. O dono/O Sr. participa/frequenta alguma igreja?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI
Qual? _____

048. Por favor, liste todas as organizações com as quais está envolvido (i.e. sindicato rural, etc.)

	<i>Nome</i>	<i>Tipo</i>	<i>Data</i>	<i>Cargo</i>
1.	_____	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____	_____

3. _____

4. _____

Experiência com Luta por Reforma Agraria (DALR):

049. Você já se envolveu alguma vez em atividades de Luta por Reforma Agraria (DALR)?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI

(Caso não, vai para 050.)

DALR Evento*	Quando (mes/ano)	Onde (Est./Munic./cidade)	Duração	Resultado	(A)	(B)	(C)

***Tipo de evento: 1= Manifestação; 2= Acampamento; 3= Assentamento**

A. Quem organiza a ocupação? liste tudo que se aplica (1-7).

(1) ninguém

(2) Prefeitura

(3) STR

(4) INCRA

(5) MST

(6) CPT

(7) Outros: Quais: _____

B. Como ficou sabendo dessa ocupação? liste tudo que se aplica (1-6)

(1) Através do Pai/Mae/Parentes

(2) Através de um amigo

(3) SMO (MST, OTC, CPT, STR) Qual?

_____ (4) Oficial de governo (INCRA, Prefeitura)

Qual? _____

(5) Comentários na cidade

(6) Outros: explique_____

C. Como escolheu a área para ocupar? (Que fatores foram importantes na escolha desse lote)? liste tudo que se aplica (1-5).

(1) Lote esta perto do lote do Pai/Mae/Parente

(2) Já tinha estrada

(3) Tinha floresta com árvores de valor

(4) Fica perto da cidade

(5) Outros: explique:_____

050. Alguém de sua família já esteve ou está envolvida em atividades de Luta por Reforma Agraria (DALR)?

0.____ Não

1.____ Sim

99.____ NI

(Caso não, vai para 051.)

DALR Evento*	Quem?	Quando (mes/ano)	Onde (Est./Munic./cidade)	Duração	Resultado	(A)

***Tipo de evento: 1= Manifestação; 2= Acampamento; 3= Assentamento**

A. O quem organiza a ocupação? liste tudo que se aplica (1-7).

(1) ninguém

(2) Prefeitura

(3) STR

(4) INCRA

(5) MST

(6) CPT

(7) Outros: Qual:_____

Historia do Assentamento Atual:

051. Como ficou sabendo dessa area? (ordene começando pelo mais importante: 1-5).

- Através do Pai/Mae/Parentes
- Através de um amigo
- SMO (MST, OTC, CPT, STR) Qual? _____
- Oficial de governo (INCRA, Prefeitura) Qual? _____
- Comentários na cidade
- Outros: explique: _____

052. Como escolheu esse lote? (Que fatores foram importantes na escolha desse lote)
(ordene

começando pelo mais importante: 1-5).

- Lote esta perto do lote do Pai/Mae/Parente
- Já tinha estrada
- Tinha floresta com arvores de valor
- Fica perto da cidade
- Outros: explique: _____

053. O que era essa área antes de ocuparem?

- Fazenda Terra devoluta
- Outros: explique: _____

054. Tem estrada no Lote? 0. _____ Não 1. _____ Sim

055. Se sim, quem contruiu e como construiu?

- entrevistado
- Prefeitura
- madedeiro
- INCRA
- Outros: explique: _____

056. Quando voce chegou aqui no assentamento já tinha:

- Estrada
- Era picada
- Nada

057. Quem contruiu a picada/estrada?

- entrevistado
- Prefeitura
- madedeiro
- INCRA
- Outros: explique: _____

058. Essa área tinha algum proprietário antes de vocês chegarem aqui?

0. ____ Não 1. ____ Sim

Quem? _____

059. Se sim, como vocês conseguiram esse lote?

Ocuparam o lote assim mesmo

Negociaram com o dono da terra

Outros: explique: _____

060. Quem ajudou vocês a criarem o assentamento?(ordene começando pelo mais importante: 1-7).

ninguém

Prefeitura

STR

INCRA

MST

CPT

Outros: Qual: _____

Explique o Processo:

061. O que vocês fizeram para criar o assentamento? (ordene começando pelo mais importante: 1-7).

ocuparam a área

fizeram greve

acamparam no INCRA

acamparam na Estrada

outros: explique: _____

062. Você fez parte de frente de massa?

0. ____ Não 1. ____ Sim

Explique: _____

063. Você se juntou uma associação antes ou depois de demarcar o lote?

Antes Depois NI/NA

Porque juntou-se a associação? Explique: _____

Quem fundou a associação? Explique: _____

064. Você acha que foi difícil marcar esse lote?

0. ____ Não 1. ____ Sim

Explique: _____

065. Como foi dividido os lotes? Quem dividiu? Explique? _____

066. Voce teve algum conflito com outras pessoas quando estava demarcando o seu lote?

0. _____ Não 1. _____ Sim

Quem? _____

067. Voces tem que seguir alguma regra para o uso da terra?

0. _____ Não 1. _____ Sim

Explique: _____

068. Se sim, que tem regras, voce concorda com essa regras?

0. _____ Não 1. _____ Sim

Explique: _____

069. A criação do assentamento ajudou na obtenção de credito para a contrução de:

- () Casa
- () Estrada
- () Luz
- () Escola
- () Outros
- () Nao ajudou

070. Voce quer que seu filho(a) tenha terra aqui?

0. _____ Não 1. _____ Sim

Se nao, Porque? _____

071. Voce tem algum parente morando na antiga area de colonizacao?

0. _____ Não 1. _____ Sim

Quantos? _____

072. Se sim, quem é?

- () Pai/Mae onde (trav)? _____
- () Irmão/a onde (trav)? _____
- () Tio/Tia onde (trav)? _____
- () Outro: explique: _____

073. Tem algum parente morando aqui no travessao?

0. ____ Não 1. ____ Sim

Quantos? _____

074. Se sim, quem é?

() Pai/Mae onde (trav)? _____

() Irmão/a onde (trav)? _____

() Tio/Tia onde (trav)? _____

() Outro: explique: _____

075. O que acha da reforma agraria no Brasil? explique

Experiência Agrícola:

076. O que o seu pai fazia (agricultor, comerciante?)

0. ____ agricultor 1. ____ comerciante 2. ____ Outro
Urban__ Rural__ Qual? _____

077. Há quantos anos você é agricultor (criador)? _____

078. Voce recebeu educação/treinamento em agricultura ou pecuária?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI

Que tipo? _____

Quantos mes/anos: _____

079. De onde você recebe informações sobre plantio, colheita ou criação de animais?

() Parentes

() Amigos

() SMO (MST, OTC, CPT, STR) Qual? _____

() Oficial de governo (INCRA, Prefeitura) Qual? _____

() Escola

() Outro: explique: _____

() Ninguém

080. Alguém ligado ao lote recebeu financiamento bancário, crédito rural, etc. para investimento, custeio ou comercialização, ou praticas de conservacao de solos?

0. ____ Não 1. ____ Sim 99. ____ NI

081. Caso, Sim, descreva o objetivo deste financiamento/empréstimo?

1. _____

2. _____

082. Sr/Sra.. Recebe algum tipo de assistência técnica? Não ____ Sim ____

083. Se sim, de que entidades?

1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

084. Se sim, houve incentivo por parte dessa assistência para que o sr. usasse:

	Não	Sim
Curvas de nível	()	()
Cobertura de solo	()	()
Terraceamento	()	()
Rotação de culturas	()	()
Cobertura morta	()	()

Outro _____ Não () Sim () Qual?

085. Com estas práticas o sr./sra. tem observado algum aumento da produção?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI

086. Se sim, onde ocorreu esse aumento?

() milho () feijão () arroz () pastagem

Outro: especificar _____

087. O sr./sra. tem interesse de reflorestar seu lote? (caso ele já tenha encontrado desmatada)

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI

088. Se sim, com que tipo de árvore? _____

089. Você cria gado?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI

090. Se sim, quantas áreas distintas de pasto tem em seu lote? Qual é o tamanho de cada área e a condição?

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Número de cabeças						
Área (ha)						
Condição (a)						
Usa sal mineral/vacinas? (S/N)						
Alugado para terceiro durante 2005 (S/N)						

(a) Código: AI = Pastagem Ativa limpo (com gado pastando); As = Pastagem sujo; B = Pastagem Abandonada; C = Pastagem em Reforma

091. Caso alugou alguma área de pastagem a uma outra pessoa, recebeu alguma renda?

0. _____ Não 1. _____ Sim (Quanto? R\$ _____ /cabeça/mes) 99. _____ NI

092. Agricultura – Uso de Terra durante o ano 2005.

Cultivos Anuais em 2005	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
Milho (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Arroz (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Feijão (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Mandioca (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Legumes (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Melancia (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Cana (sim/não) hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Outro: _____ hectareas Produção				

Usa fertiliz(f) pesticida(p)				
Outro: _____ hectareas Produção Usa fertiliz(f) pesticida(p)				

093. Cultivos permanentes durante o ano 2005

Cultivos Permanentes em 2005	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
Café (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Cacau (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Banana (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Citrus (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Seringa (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade)				

Preço recebido / por unidade				
Algodão (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Caju (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Guaraná (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Pimentão (sim/não) Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Outro: _____ Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				
Outro: _____ Área Plantada (Ha.)/Pes Ano Plantado Total colhido (unidade) Total vendeu + trocou (unidade) Preço recebido / por unidade				

094. Por quantos anos você deixa a terra em descanso antes de plantar novamente (anos/mes)?

095. Sr.(a) vende seu produtos no Mercado?

0. _____ Não 1. _____ Sim

096. Se sim, Como transporta os produtos até o Mercado?

- () Proprio Carro
- () Onibus
- () Kombi
- () Carro de linha
- () Outros
- () NI

097. Se não, porque? Quer vender os produtos no futuro?

098. Você tem ou teve problemas de perda de fertilidade do solo ou de erosão?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI

099. Por que ou por que não?

100. Você usa fogo para limpar ou manter a terra?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI

Com que frequência? (uma vezes por ano?) _____
Época do ano? _____

101. Já entrou fogo na sua propriedade durante os últimos 10 anos?

0. _____ Não 1. _____ Sim 99. _____ NI

Ano	Número de fôgos	Área Queimada (ha)	Cultivos/instalações destruídos (a)	Causas do fogo (b)
1997				
1998				
1999				
2000				
2001				
2002				
2003				
2004				
2005				
2006				

Códigos:

(a) CA = Cultivos Anuais, CP = Cultivos Permanentes, PA = Pastagem, CP =Capoeira, CE = Cercas, PR=prédios, VE = Veículos, OU = Outro (esp).

(b)VZ = Fogo do vizinho escapou, FP = Fogo próprio escapou fora do controle, OU = Outra causa (esp).

Aberturas de mata:

102. Quando chegou aqui no lote:

a. Quanto tinha de área aberta (desmatada)?

b. Quem abriu essa área?

	Área aberta depois	Ano	Quem abriu?
1.	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____
4.	_____	_____	_____
5.	_____	_____	_____
6.	_____	_____	_____

PLANOS PARA O FUTURO (PRÓXIMOS 2 ANOS)

103. Se o Sr(a) tivesse que decidir hoje os seus planos para os próximos dois anos, que mudanças faria no lote?

104. Sobre o plantio de culturas brancas?

- 0. _____ continuaria com a mesma área
- 1. _____ aumentaria a área
- 2. _____ diminuiria a área
- 9. _____ NI/NA

105. Sobre o plantio de culturas permanentes

- 0. _____ continuaria com a mesma área
- 1. _____ aumentaria a área
- 2. _____ diminuiria a área
- 9. _____ NI/NA

106. Sobre as áreas em pastagem:

- 0. _____ continuaria com a mesma área
- 1. _____ aumentaria a área
- 2. _____ diminuiria a área
- 9. _____ NI/NA

107. Caso aumente as áreas de culturas brancas ou permanentes, aonde o Sr.(a) limparia o lote?

- 1. _____ nas áreas de capoeira
- 2. _____ na área de mata virgem
- 9. _____ NI/NA

108. Sobre o rebanho de gado:

- 0. _____ continuaria com no mesmo tamanho
- 1. _____ aumentaria o tamanho do rebanho
- 2. _____ diminuiria o tamanho do rebanho
- 9. _____ NI/NA

109. Nos próximos 2 anos, o Sr(a) pretende:

- 1. _____ continuar neste lote
- 2. _____ vai para outro lote rural no Rondônia
- 3. _____ vai para a cidade aqui no Rondônia
- 4. _____ deixar o Rondônia
- 5. _____ Outro: _____

110. Nos próximos 2 anos, o Sr(a) pretende:

- 1. _____ vender este lote.
- 2. _____ expandir a área em produção agrícola.
- 3. _____ manter a produção como é.
- 4. _____ deixar como herança.

551.302 Fernandes, Luiz Claudio
F363e Estudo multi-temporal do uso, ocupação e perda de solos em projetos de assentamentos em Rondônia / Luiz Claudio Fernandes. – Rio Claro : [s.n.], 2008
132 f. : il., tabs., gráfs., mapas, fots.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Osmar Sinelli

1. Erosão. 2. Processo de Colonização. 3. Geoprocessamento. I.
Título.