Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra

Departamento de Geografia

Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia

Gizele Carvalho Pinto

Fragilidade Ambiental e planejamento no Distrito de Mutum-Paraná– Porto Velho/Rondônia: problemas e perspectivas

Porto Velho – RO
2011

Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra

Departamento de Geografia

Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia

Fragilidade Ambiental e planejamento no Distrito de Mutum-Paraná– Porto Velho/Rondônia: problemas e perspectivas

Gizele Carvalho Pinto

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Geografia da Universidade Federal de Rondônia para obtenção do Título de Mestre, sob orientação do Prof. Dr. Dorisvalder Dias Nunes.

Porto Velho – RO
2011

Ficha Catalográfica

PINTO, Gizele Carvalho.

Fragilidade Ambiental e planejamento no Distrito de Mutum-Paraná– Porto Velho/Rondônia: problemas e perspectivas

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Rondônia – UNIR.
Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia – PPGG.

Linha de Pesquisa: Meio Físico e Desenvolvimento Sustentado.
Orientador: Prof. Dr. Dorisvalder Dias Nunes.

1. Fragilidade Ambiental – 2. Planejamento Ambiental 3-Uso da terra. 4-Distrito Mutum-Paraná. 5- Rondônia.

MESTRADO EM GEOGRAFIA - UNIR
A Amazônia e Políticas de Gestão Territorial

PPGG

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
UNIR

NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUÇÃO
MESTRADO EM GEOGRAFIA

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Gizele Carvalho Pinto

A Banca de defesa de Mestrado presidida pelo orientador Prof. Dr. Dorisvalder Dias Nunes e constituída pelos examinadores Prof. Dr. Josué da Costa Silva e Prof. Dr. Reinaldo Corrêa Costa, reuniu-se no dia 06 de setembro de 2011, às 09:00 horas na sala de aula Josué de Castro, Prédio do Mestrado em Geografia, sito no Campus Universitário José Ribeiro Filho, para avaliar a Dissertação de Mestrado intitulada "**FRAGILIDADE AMBIENTAL E PLANEJAMENTO NO DISTRITO DE MUTUM-PARANÁ – PORTO VELHO/RO: PROBLEMAS E PERSPECTIVAS**" da mestranda *Gizele Carvalho Pinto* matrícula 200910096. Após a explanação da mestranda, e sua argüição pela Banca Examinadora, a referida dissertação foi avaliada e de acordo com as normas estabelecidas pelo Regimento do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia foi considerada APROVADA. Conforme determinação do Colegiado do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia, a candidata tem o prazo de até 90 (noventa) dias, a contar desta data, para realizar as correções sugeridas pela banca e entregar as cópias definitiva de sua dissertação.

Porto Velho, 06 de setembro de 2011.

Prof. Dr. Dorisvalder Dias Nunes
Orientador

Prof. Dr. Josué da Costa Silva
Examinador

Prof. Dr. Reinaldo Corrêa Costa
Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado perseverança, força e coragem nesta caminhada. À minha família por todo amor, carinho, compreensão, respeito, estímulo e apoio incondicional, a eles dedico esta dissertação.

Ao professor Dorisvalder Dias Nunes pela orientação, paciência e amizade. Obrigada pelo apoio e por ter me recebido no LABOGEOPA, lugar onde me tornei primeiramente pesquisadora de Iniciação Científica e encontrei grandes amigos que me apoiaram nesta empreitada, aos quais também agradeço, pois contribuíram na formação do projeto e desenvolvimento do trabalho. Meus agradecimentos em especial a Maria Madalena Cavalcante pelas conversas produtivas e Luiz Cleyton pela ajuda em viagens de campo.

Aos professores do departamento de Geografia: Josué da Costa Silva e Maria das Graças Nascimento pelo apoio.

A CAPES pelo apoio financeiro para realização desta pesquisa.

Ao meu querido esposo, pelo apoio nesta caminhada e compreensão nos dias e noites em que estive ausente.

Enfim, a Universidade e todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente na realização deste trabalho.

A todos muito Obrigada!

RESUMO

O objetivo do trabalho foi identificar os índices de fragilidade ambiental e sua sustentabilidade a partir do Uso e Ocupação da Terra, de modo a verificar sua incompatibilidade ou não com o Zoneamento Socioeconômico e Ecológico de Rondônia – ZSEE na área de estudo. Este trabalho está pautado num modelo qualitativo, direcionado para avaliar condicionantes e mecanismos que influenciam nos padrões de fragilidade Ambiental. O modelo adotado permanece baseado na proposta metodológica de Ross (1994) e destaca o entendimento comum da inter-relação dos elementos do meio físico, a organização da sociedade e seus graus de fragilidade. Os resultados, da fragilidade ambiental, proporcionaram a verificação das possíveis incompatibilidades existentes, ao mesmo tempo, em que possibilita a tomada de decisão – tanto da iniciativa pública como privada – na medida em que se constitui um importante instrumento para subsidiar ações de planejamento. Alguns problemas característicos da área foram destacados neste trabalho, com ênfase para: definição dos padrões de Média e Alta fragilidade do ambiente associados ao desmatamento desordenado, avanço da pecuária em solos caracterizados como vulneráveis, avanço populacional em áreas de Unidades de Conservação e o conflito social originado pela posse de terra. Em função de tais problemas, o trabalho procurou demonstrar com base nas mensurações e análises realizadas, que o modelo – embora com algumas imperfeições – revelou-se viável e evidenciou que o distrito apresenta uma paisagem com alto grau de fragilidade, indicando os problemas futuros que a população rural enfrentará em áreas agricultáveis em função de processos erosivos, que já constituem uma realidade, cuja atenção do poder público em suas diversas esferas deve ser total e recorrente, tanto no que se refere ao cumprimento dos instrumentos legais quanto na necessidade de monitorar a região.

Palavras-Chave: Planejamento Ambiental, Fragilidade Ambiental, Mutum-Paraná, Uso da terra, Rondônia.

ABSTRACT

The aims of the research were to identify the levels of environmental fragility and its sustainability from the use and occupation of land to verify its incompatibility or not with the socioeconomic and ecological zoning of Rondonia at the studied area. The dissertation is based in a quantitative model, directed to evaluate the conditions and mechanisms that influences the patterns of environmental vulnerability. The adopted model is based at the methodological process of Ross (1994) and highlights the common understanding of the interrelated elements of the physical environmental, the social organization and its levels of fragility. The results of the environmental fragility become possible to verify the existing incompatibilities whilst facilitates the decision taking at the public organs and the private sector, being an important tool to subside planning actions. Some characteristics problems of the area were highlighted at this research, emphasizing the definition of average patterns and high vulnerability of the environmental associated to the disorganized deforestation, the advance of cattle creation at vulnerable soils, a population increase at Conservation Units and the social conflict originated due to land disputes. Due to these problems, the research tried to demonstrate, with evaluation and analysis employed, that the model, with some imperfections, was viable and to demonstrate that the district presents high level of vulnerability, indicating future problems which the rural population will face at the agriculture areas due to the erosive processes, which are now a reality and that the public organs, in its multiple spheres, should be aware to follow the legal instruments and to administer the region.

Key words: Environmental Planning, Environmental Fragility, Mutum Paraná, Use of Land, Rondonia.

SUMARIO

Agradecimentos	IV
Resumo	V
Abstract	VI
Lista de Figuras, Tabelas, Quadro e Gráficos	IX
Introdução	12
Capítulo 1- Fragilidade, Planejamento e Relevância do estudo	15
Capítulo 2- Contextualização e Localização da área de estudo	28
Capítulo 3- Materiais e Métodos	39
Capítulo 4 – Resultados	46
Capítulo 5 – Planejamento Ambiental na área de estudo: Problemas e Contradições	81
Considerações Finais	90
Recomendações	91
Referencias Bibliográficas	93
Anexo	102
Apêndice	105

INDICE

Introdução 12

Capítulo 01 – Fragilidade, Planejamento e Relevância do estudo 15

1.1**.** Referencial Conceitual 17

1.2. O tema no contexto da ciência geográfica 17

1.3. Grau de fragilidade desenvolvido por Ross 20

1.4. Conceito de Planejamento Ambiental 23

1.4. 1 Meio Ambiente 23

1.4.2. O planejamento 26

Capítulo 02 - Contextualização e localização da área de estudo 28

2.1. População 29

2.2. O planejamento Territorial em Rondônia 33

Capítulo 03 - Materiais e Métodos 39

3.1. Procedimentos metodológicos 39

Capítulo 04 -Resultados 46

4.1. Caracterização geomorfológica e graus de fragilidade 46

4.2. Caracterização dos Solos e graus de fragilidade 53

4.3. Caracterização climatológica e graus de fragilidade 60

4.4. Características da cobertura vegetal e uso da terra 64

Capítulo 05 - Planejamento ambiental na área de estudo:

problemas e contradições 81

Considerações e Recomendações 90

Referencias Bibliográfica 93

Anexo 102

Apêndice 105

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

Figura 01- Localização da Estrada de Ferro Madeira Mamoré e povoados 28
Figura 02- Fluxograma Metodológico 45
Figura 03 – Desmatamento recente e fragmentos de rochas expostas na área de União Bandeirante 46
Figura 04 – Cartograma de Geomorfologia do Distrito de Mutum-Paraná 48
Figura 05- Perfil topográfico de uma unidade morfológica 50
Figura 06- Cartograma de solos do Distrito de Mutum-Paraná 54
Figura 07- Cartograma pluviométrico do Distrito de Mutum-Paraná 61
Figura 08- Cartograma de vegetação do Distrito de Mutum-Paraná 65
Figura 09- Avanço das atividades econômicas em União Bandeirante 66
Figura 10- Pontos coletados de Uso da terra do Distrito de Mutum-Paraná 67
Figura 11- Área de Floresta em União Bandeirante 69
Figura 12- Plantação de Banana em União Bandeirante 69
Figura 13- Plantação de Café em União Bandeirante 69
Figura 14- Manejo florestal na fazenda rio madeira divisa com assentamento são Francisco 71
Figura 15- Exploração madeireira ilegal em União Bandeirante 71
Figura 16- Combinação de teca, banana e mamão em União Bandeirante 72
Figura 17- Desmatamento Recente em União Bandeirante 73
Figura 18- Pastos degradados em União Bandeirante 73
Figura 19- Cartograma de Uso da Terra do Distrito de Mutum-Paraná 76
Figura 20- Cartograma de Fragilidade Ambiental do Distrito de Mutum-Paraná 78
Figura 21- Cartograma de Zoneamento Sócioeconomico e Ecológico do Distrito de Mutum- Paraná 82
Figura 22- Zoneamento, aptidão agrícola e grau de fragilidade ambiental do Distrito de Mutum-Paraná 83
Figura 23- Desmatamento e Assoreamento de Rios no Distrito de Mutum-Paraná 84
Figura 24- Manifestantes colonos em União Bandeirante 85
Figura 25- Cartograma de Uso da terra e Projeção de área alagada no Distrito de Mutum-parana 88

LISTA DE TABELA

Tabela 01- População Residente – Município de Porto Velho e Distritos 29
Tabela 02- Taxa de desmatamento dos Estados que constituem a Amazônia Legal 38
Tabela 03- Distribuição espacial em Km² das classes de fragilidade Ambiental mapeadas por sobreposição ponderada e respectivas porcentagens 79

LISTA DE QUADRO

Quadro 01-Níveis hierárquicos dos comportamentos pluviométricos 22
Quadro 02- Graus de Proteção dos Solos segundo a cobertura vegetal 22
Quadro 03- Graus de fragilidade ambiental do Distrito de Mutum-Paraná 44
Quadro 04- Matriz de dissecação do relevo 49
Quadro 05-Classes de dissecação do relevo 51
Quadro 06-Tipos de morfologia e morfometria do distrito de Mutum-Paraná 51
Quadro 07-Classes de dissecação do relevo 52
Quadro 08-Classes de Fragilidade dos solos do distrito de Mutum-Paraná 56
Quadro 09-Hierarquia da fragilidade pluviométrica do Distrito de Mutum-Paraná62
Quadro 10-Erosividade Mensal Calculada 63
Quadro 11- Produção Agrícola de União Bandeirante 70
Quadro 12- Vegetação e Uso da Terra do Distrito de Mutum-Paraná 74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01- Índices pluviométrico- Média anual e mensal 62
Gráfico 02- Distribuição dos Usos da Terra no Distrito de Mutum-Paraná 68

Introdução

O estudo da fragilidade ambiental – enquanto base para o planejamento ambiental no distrito de Mutum-Paraná – está relacionado à necessidade de melhor equacionar os problemas na área estudada, visto que, apresentam um significativo grau de complexidade no que se refere às interações entre sociedade e o ambiente natural. Este tema traz em questão a necessidade do domínio do homem sobre a natureza, caracterizado pelos níveis de intervenção na dinâmica da natureza. A resultante desse processo está caracterizada naquilo que poderíamos denominar de "reação" da natureza, quando, problemas de erosão, perda do potencial hídrico e da produtividade que, se manifestam negativamente para a sociedade.

O Homem surpreende-se com fenômenos naturais aos quais não consegue explicar precisamente e, em outros casos, configuram-se como fenômenos ainda não registrados.

Os ambientes naturais mostram-se em estado de equilibro dinâmico quando não há a intervenção humana. Porém, as sociedades humanas passaram a intervir de forma intensiva na apropriação dos recursos naturais, causando significativas alterações na paisagem em ritmo mais intenso que o determinado pela natureza.

O planejamento é um instrumento para racionalizar a ocupação, sempre levando em conta às limitações e fragilidades dos ecossistemas, e para redirecionar as atividades econômicas servindo de suporte para as estratégias e ações de planos regionais. Neste sentido, que os estudos de fragilidades do ambiente são de significativa importância para o planejamento ambiental, pois se trata de instrumento cuja finalidade é identificar e analisar os ambientes em função dos seus diferentes níveis de suscetibilidade. Proporcionando então, melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial, fornecendo subsídios à gestão do território.

Deste modo, o trabalho está centrado num modelo qualitativo objetivando avaliar condicionantes que influenciam na questão da fragilidade Ambiental. O modelo está baseado em Ross (1994) onde se destaca o entendimento comum da inter-relação dos elementos do meio físico do uso da terra e seus graus de fragilidade. Os resultados

da fragilidade ambiental serviram de base para verificar as incompatibilidades existentes entre o uso da terra e o zoneamento Ecológico estabelecido para o Estado de Rondônia. É também instrumento disponível para subsidiar ações de planejamento do poder público em suas diferentes esferas de atuação. Deste modo, os objetivos do trabalho foram: (A) identificar os índices de fragilidade ambiental e sua sustentabilidade e (B) Verificar o uso da terra e a sua incompatibilidade com o zoneamento Socioeconômico e Ecológico de Rondônia – ZSEE. Para tanto, dividimos este trabalho em cinco capítulos.

Iniciamos o *Capítulo 1* com as questões de Fragilidade, Planejamento e a relevância do estudo. Neste capítulo também, foi destacado o método de Ross baseado no conceito de Tricart (1977) que versa sobre a ecodinamica da natureza. Conceito este, muito utilizado em métodos que versam sobre a fragilidade/vulnerabilidade do ambiente. O método de Ross destaca os níveis hierárquicos de fragilidade do ambiente, sendo eles, as Unidades Ecodinamicas Estáveis com diferentes graus de instabilidade *Potencial* e as Unidades Ecodinamicas Instáveis com diferentes graus de Instabilidade *Emergente*. E por fim, versamos o conceito de Planejamento Ambiental como um instrumento de ordenamento territorial.

No *Capítulo 2,* foi localizada e contextualizada a área de estudo. Sendo originada do processo de construção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré, a mesma área, passou por vários processos de migração. A primeira foi devido à exploração do ouro, a segunda a exploração madeireira e a terceira a implantação da pecuária. Atualmente esta mesma área passa por novo processo de migração, agora é devido à construção das Hidrelétricas no alto Rio Madeira onde se verifica a expansão da fronteira interna. No mesmo capítulo também se destaca a forma de planejamento do ZSEE em Rondônia, o qual foi desenvolvido em meio aos programas de colonização no Estado.

No *Capítulo, 3* foram descritos os procedimentos metodológicos, o qual resultou nos conjuntos numéricos que representam os níveis de fragilidade do ambiente e sua porcentagem na área de estudo.

No *capítulo 4*, foram apresentados os resultados dos índices de fragilidade de cada variável ambiental, sendo elas: geomorfologia, solos, clima, vegetação e uso da

terra. Através destes resultados, foi elaborada a carta síntese de Fragilidade Potencial dos Ambientes Naturais e Antropizados.

No Capítulo 5, foram discutidos os problemas e contradições do planejamento na área de estudo. Para discutir a situação, a mesma foi dividida em quatro setores. No primeiro setor destacou-se a Subzona 2.2, onde se verificou áreas rurais. No segundo setor destaca-se a Subzona 2.1 onde se localiza União Bandeirante (área de uso ilegal). O terceiro setor fica discutido na parte norte do Distrito, onde se localiza a Mineração São Lourenço, e no quarto setor trata-se a Subzona 1.2 onde o principal uso é a agropecuária. Neste mesmo setor, destaca-se o impacto que será a construção da Hidrelétrica de Jirau no Alto Rio Madeira. Finalisando com as considerações sobre o estudo, foram feitas algumas recomendações sobre o uso da terra.

Capítulo 1

Fragilidade, Planejamento e relevância do estudo.

Os sistemas ambientais apresentam maior ou menor fragilidade em função de suas características Ecológicas. Qualquer alteração nos diferentes componentes da natureza (relevo, solos, vegetação, clima entre outros) resulta no compartimento da funcionalidade do sistema, quebrando o seu estado de equilíbrio dinâmico. Diante disto, é que nos propomos pensar de forma integrada como poderíamos executar o planejamento para melhor compatibilizar os usos dos recursos naturais e sua sustentabilidade. Deste modo, equilibrar a potencialidade dos recursos de um lado e a fragilidade do ambiente de outro, somos forçados a pensar cada vez mais no planejamento físico territorial não só com a perspectiva econômico-social, mas também ambiental (Grigoriev, 1968; Tricart, 1977; Bertrand, 1971).

O planejamento é um instrumento para racionalizar a ocupação, sempre se levando em conta as limitações e fragilidades dos ecossistemas, além de possibilitar o redirecionamento das atividades econômicas, servindo de subsídio às estratégias e ações de plano regionais. Estes planos e estratégias consistem em aperfeiçoar tanto o uso do espaço quanto as políticas públicas. Assim sendo, os estudos relativos à fragilidade dos ambientes são de significativa importância para o planejamento ambiental, pois se trata de um instrumento cuja finalidade é identificar e analisar os ambientes em função de seus diferentes níveis de susceptibilidade. Proporcionando uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial. Servindo de base para o planejamento e fornecendo dados à gestão do território. Nosso maior desafio nesta dissertação foi o de apresentar uma proposta que, por força dos instrumentos metodológicos, pudesse oferecer uma reflexão mais qualificada na proposta do planejar e melhor ordenar (Bressan, 1996; Leff, 2001; Ross, 1995).

O estudo relativo à fragilidade ambiental tem como produto final um mapeamento síntese que permite identificar áreas com maior ou menor fragilidade e, consequentemente, apontar áreas mais ou menos susceptíveis aos processos erosivos (Sporl, 2001). Esta suscetibilidade também está relacionada à qualidade das águas de

superfície em função da carga de sedimentos acumulados. Os processos erosivos colocam em risco a estabilidade dos terrenos e das águas proporcionando o carreamento de materiais, a exemplo dos tóxicos até a malha de drenagens de uma dada bacia contribuindo para a perda de qualidade das águas superficiais (Volk, 2004).

A ocupação desordenada acelera os processos erosivos, potencializando os níveis de fragilidade do ambiente em tela, além de comprometer o sistema dinâmico e a quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Neste contexto, a erosão acelerada cria sérios problemas não só na agricultura, ocasionando perda gradual na capacidade produtiva, mas também no manejo dos recursos hídricos contaminando-os com sedimentos e poluentes. Estes problemas não são apenas de ordem técnica, mas também social e econômica. É necessário mapear áreas de fragilidade identificando seu nível, visando conhecer sua disponibilidade e sustentabilidade e, a partir daí, propor o planejamento para utilização dos recursos naturais, e, distinguir áreas onde os riscos de erosão são mais baixos concorre para a necessidade de ações tecnicamente mais adequadas a essas condições (Bertrol, 1997; Checchia, 2005; Pereira, 2002).

A escolha do Distrito de Mutum-Paraná como objeto de estudo, está relacionada aos impactos decorrentes do Empreendimento Hidrelétrico de Jirau e a possibilidade de consolidação da Hidrovia a montante de Porto Velho. É importante destacar que neste Distrito, a vila de Mutum-Paraná foi remanejada no ano de 2010 para outra área chamada Nova Mutum-Paraná, justamente pelo fato de a área ser afetada diretamente pela construção da Usina Hidrelétrica de Jirau. Em função dessa trajetória optamos pela análise verticalizada dos estudos para que, ao final, possamos apresentar um quadro consistente, no que se refere aos cenários atuais identificados, possibilitando, à luz do planejamento e do uso da ferramenta SIG, apontar cenários possíveis (Nunes, 2004; Cabral, 2007; Cavalcante, 2008).

Outros estudos realizados nesta área versaram sobre temas como a avaliação da aptidão agrícola das terras e a fragilidade dos solos (Pinto, 2009), observados a partir de alguns resultados tais como: os modos de produção na agricultura em áreas distintas, algumas das quais, tem capital e aplicação alta e mesmo assim, contraditoriamente, a produção agrícola é baixa; em outra área, conhecida como União Bandeirante (localidade do distrito) suscitou um grande questionamento pela

contradição do cenário que identificamos na área por ocasião do trabalho de campo, ou seja, a aplicação do capital varia de Baixo a Médio, porém, a produção identificada na área apresentou-se bastante alta; em outro fator, o que ocorre, é que além de baixa aplicação do capital os mesmos produzem em solos caracterizados como distróficos, ou seja, de baixa fertilidade. Deste modo, como é possível ter alta produção agrícola em solos de baixa fertilidade?

1.1. Referencial Conceitual

1.2. O tema no contexto da ciência geográfica

A complexidade dos problemas ambientais transcendeu os campos específicos das ciências pondo em questão o papel de cada uma delas. Venturi (1993) enfatizou que nenhuma ciência mostra-se potencialmente suficiente para compreender os problemas ambientais. Entretanto, alguns conceitos utilizados pela geografia como paisagem, geossistema, unidades ambientais, recursos naturais etc., favorecem uma visão integrada dos fenômenos naturais e sociais. Um exemplo de tal visão está em Tricart (1977), o mesmo demonstra a teoria dos sistemas que parte do pressuposto de que na natureza as forças de energia e matéria se processam por meio de relações de equilíbrio dinâmico. Entretanto, este equilíbrio é, frequentemente, alterado pelas intervenções do homem nos diversos componentes da natureza, gerando estado de desequilíbrio temporário ou até permanente (Moreira, 2009).

Tricart (1977) também definiu que os ambientes, quando estão em equilíbrio dinâmico são estáveis, e quando em desequilíbrio são instáveis. O homem ao fazer parte do ambiente constitui-se como um elemento ativo e capaz de modificar a paisagem. Ele possui a capacidade de alterar solos, vegetações, condições hidrológicas, formas de erosão, introduzindo desta forma, modificações no sistema os quais podem propiciar o desequilíbrio ou novos arranjos que atingem o estado de equilíbrio funcional e o colapso. A modificação da paisagem é atingida por meio das alterações nas relações de suas variáveis. Estas mudanças que ocorrem na paisagem são resultantes da relação entre os condicionantes do meio físico e as atividades humanas. A intensidade destas transformações inadvertidas depende primeiramente do esforço aplicado ao sistema pelo homem, e posteriormente, do grau de susceptibilidade à mudança do próprio sistema (Bertrand, 1971).

Qualquer alteração realizada em qualquer componente de um sistema em equilíbrio dinâmico reflete de uma forma ou de outra sobre os demais componentes deste sistema, modificando as interações entre energia e matéria e, portanto, o estado de equilíbrio dinâmico do sistema. Estas interferências ocorrem, pois o homem reproduz e reordena o espaço, ou então, provoca alterações em função de um "aproveitamento" dos recursos naturais sem uma preocupação de conservação da natureza (Tricart, 1977; Sporl, 2001).

As alterações causadas no ambiente pela ação humana afetam cada vez mais a funcionalidade do sistema causando graves processos degenerativos em primeira instancia no ambiente natural, e depois, a prazos mais longos à própria sociedade. Nesse sentido, uma das variáveis a serem examinadas é o uso da terra, pois, é onde melhor se reflete a relação do homem com a natureza, sobretudo em relação às características do relevo e dos solos. O reconhecimento das formas de utilização da terra é fundamental para o planejamento, podendo direcionar a política de ocupação do espaço com a intenção de manter e melhorar as condições de vida atual e futura. Os dados sobre o uso da terra são imprescindíveis na análise de processos e problemas ambientais. Os diferentes tipos de uso acabam por provocar diferentes processos sobre o meio natural gerando desequilíbrios. O conhecimento das formas de uso da terra, o seu monitoramento e o registro das informações permitem a avaliação dos impactos produzidos, trazendo informações básicas para o manejo dos recursos naturais (Rodrigues, 1997).

Assumindo o caráter dinâmico da natureza e da sociedade, a elaboração de um planejamento para a ordenação de uma área como o Distrito de Mutum-Paraná há que prescindir de uma importante característica: a flexibilidade. Deste modo, utilizando o conceito de Tricart (1977) não há como fugir de se estudar o meio físico englobando a sociedade. Esta faz parte de um todo, faz parte da paisagem, modelando e remodelando a mesma. No distrito de Mutum-Paraná (área de estudo), percebemos esta dinâmica através das técnicas utilizadas dos grandes empreendimentos que se estabelecem modificando o espaço (a paisagem) e também o modo de vida (culturas) da população local. Deste modo, adotamos o conceito de Tricart (1977) o qual está presente nos métodos utilizado por Ross (1994).

A partir da proposta de Tricart (1977), Ross, (1990) desenvolveu o método que destaca as classes de instabilidade e estabilidade do ambiente. Neste método foram divididas as Unidades Ecodinâmicas Estáveis com diferentes graus de instabilidade Potencial e as Unidades Ecodinâmicas Instáveis com diferentes graus de instabilidade Emergente. As Unidades Estáveis estão relacionadas às áreas onde o equilíbrio dinâmico natural foi preservado das atividades humanas. Nestas áreas a morfodinâmica atua, predominando os processos de intemperismo físico-químico sob vegetação densa, sendo que, o impacto das gotas de chuva é suavizado pela cobertura vegetal. O escoamento das águas que atingem a superfície é lento e parte destas águas fica interceptada na serrapilheira, proporcionando uma infiltração lenta (Tricart, 1977).

As Unidades Instáveis Emergentes são aquelas onde as atividades humanas desestabilizaram o equilíbrio dinâmico, áreas onde, a cobertura vegetal foi substituída por pastagem, plantações entre outros. Sendo que a retirada da vegetação possibilitou a atuação dos agentes climáticos, principalmente as chuvas a agir diretamente sobre os solos gerando processos erosivos e perda da qualidade da água em superfície em função da carga de sedimentos acumulados (Ross, 1990).

O conceito de ambientes estáveis e ambientes instáveis de Tricart (1977) proporcionou o método proposto por Ross (1994), em que consiste na análise de fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Este método é considerado como uma ferramenta para o planejamento ambiental. Deste modo, para obter um panorama das condições de susceptibilidade do sistema foi necessário realizar um estudo integrado dos elementos (componentes ambientais) do estrato geográfico que dão suporte a vida animal e ao homem, os quais analisados e interelacionados geraram um produto analítico-sintético que retrata a situação da área de estudo. Esta análise integrada permitiu obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos componentes ambientais naturais, resultando na carta síntese de fragilidade/vulnerabilidade ambiental (Ross, 1990).

A carta síntese de Fragilidade Ambiental constitui um dos produtos síntese intermediário e representa a contribuição oferecida pelo meio físico-biótico à ocupação racional do território e o uso sustentável dos recursos naturais e, na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação

ou monitoramento do território deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e seu inter-relacionamento (Becker e Egler, 1997; Leff, 2001).

1.3. Grau de fragilidade desenvolvido por Ross

É importante conhecer o papel de cada variável, uma vez que, cada uma apresenta certo grau de influência no ambiente, sendo de maior ou menor intensidade.

Desta forma, pode-se dizer que cada variável tem um grau de importância diferenciado na composição do nível de fragilidade do sistema. Ou seja, as variáveis apresentam diferentes "pesos" (níveis de intensidade) os quais devem indicar sua contribuição relativa na definição do grau de fragilidade (Ross, 1990, Sporl, 2001, Crepani, 2000).

As variáveis (relevo, solo, rocha, clima e uso da terra/cobertura vegetal) apresentam uma relação extremamente dinâmica e complexa, como também, uma alta interdependência, ou seja, nos estudos ambientais nada está dissociado, todos os fenômenos se inter-relacionam, se completam e possuem uma dinâmica conjunta. Daí a necessidade de se analisar conjuntamente todas as variáveis.

Estes estudos devem refletir a integração dos conhecimentos destas variáveis, baseando-se sempre no princípio de que a natureza apresenta uma funcionalidade intrínseca entre suas componentes físicas e bióticas e desta maneira, torna-se possível avaliar a fragilidade destes ambientes (Ross, 1994, Crepani, 2000).

As unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal/uso da terra e clima. Este modelo propõe que cada uma destas variáveis seja hierarquizada em cinco classes de acordo com sua fragilidade. Assim, as variáveis mais estáveis apresentarão valores mais próximos de 1,0, as intermediárias ao redor de 3,0 e as mais vulneráveis estarão próximas de 5,0. Seguindo este raciocínio, a composição das relações destas quatro variáveis apresenta:

- Índices de Dissecação do Relevo – categoria hierárquica muito fraca (1) fraca (2) média (3) forte (4) a muito forte (5);
- Solos - classes de fragilidade muito fraca (1) fraca (2) média (3) forte (4) a muito forte (5);
- Cobertura Vegetal - grau de proteção muito alto (1) alto (2) médio (3) baixo (4) a muito baixo/nulo (5);
- Pluviosidade - categoria hierárquica muito fraca (1) fraca (2) média (3) forte (4) a muito forte (5);

Então deve ser estabelecida uma classificação da fragilidade através da composição entre estes quatro planos de informação composta pelas categorias e algarismos acima mencionados. O primeiro relacionado ao relevo, o segundo ao solo, o terceiro à cobertura vegetal/uso da terra e o quarto à pluviosidade. Da combinação desses algarismos (ex: 1111, 1213, 2345, 3423, 5555), é possível hierarquizar os graus de fragilidade natural. Nesta convenção, o conjunto numérico 1111 representa todas as variáveis favoráveis (fragilidade muito baixa), e o conjunto numérico 5555 apresenta todas as variáveis desfavoráveis (fragilidade muito forte). Através desta análise empírica proposta por ROSS (1994), é possível estabelecer áreas consideradas como mais críticas (Sporl, 2001; Sporl, 2007).

Para análise de fragilidade, a precipitação constitui um papel importante, pois sua função é direta na dinâmica do sistema ambiental. A precipitação participa diretamente na evolução das formas do relevo por meio do intemperismo e da erosão pluvial e fluvial. Deste modo, os estudos de climatologia subsidiam o conhecimento sobre os solos, relevo e dão suporte ao entendimento da distribuição da cobertura vegetal e, ao comportamento do regime hídrico dos rios (Guerra, 1999; Guerra e Guerra, 1997; ROSS, *op.cit*;).

A partir do impacto da gota da chuva inicia-se o desprendimento das partículas dos solos, promovendo o transporte pelo escoamento superficial. O início ou evolução do processo erosivo depende, sobretudo, da intensidade e velocidade de escoamento da água da chuva. Se a ação da mesma for concentrada em pequenos períodos, torna-se um elemento modificador que contribui diretamente no aceleramento de processos erosivos (Tricart, 1977; Carson, 1972; Morin, 1981; Farres, 1978).

Os níveis hierárquicos das características climatológicas são estabelecidos de acordo com a maior ou menor intensidade do efeito pluviométrico sobre os processos morfodinâmicos tendo como subsídio os principais domínios climáticos que ocorrem no território brasileiro. Deste modo, os comportamentos pluviométricos obedecem a uma hierarquização de ordem crescente quanto à capacidade de interferência da estabilidade do ambiente. Estas categorias vão desde a classe de fragilidade mais baixa a mais alta (Ross, 1990; Crepani, 2001) (Cf.: quadro 01).

Quadro 01 - Níveis hierárquicos dos comportamentos pluviométricos

NÍVEIS HIERÁRQUICOS	CARACTERÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS
1 Muito baixa	Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano, com volumes anuais não muito superiores a 1000 mm/ano.
2 Baixa	Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano, com volumes anuais não muito superiores a 2000 mm/ano.
3 Média	Situação pluviométrica com distribuição anual desigual, com períodos secos entre 2 e 3 meses no inverno, e no verão com maiores intensidades de dezembro a março.
4 Forte	Situação pluviométrica com distribuição anual desigual, com período seco entre 3 e 6 meses, e alta concentração das chuvas no verão entre novembro e abril quando ocorrem de 70 a 80% do total das chuvas.
5 Muito Forte	Situação pluviométrica com distribuição regular, ou não, ao longo do ano, com grandes volumes anuais ultrapassando 2500 mm/ano; ou ainda, comportamentos pluviométricos irregulares ao longo do ano, com episódios de chuvas de alta intensidade e volumes anuais baixos, geralmente abaixo de 900 mm/ano (semiárido).

Fonte: Ross, 1994.
Org.: Sporl, 2001.

A variável cobertura vegetal é utilizada como suporte na análise da proteção dos solos face à ação das águas pluviais. Ross (1990 e 1994) propôs uma hierarquização da Cobertura Vegetal obedecendo à ordem decrescente quanto à capacidade de proteção aos solos conforme se verifica no Quadro 02.

Quadro 02 - Graus de Proteção dos solos segundo a cobertura vegetal

Graus de Proteção	Cobertura e Uso da Terra
Alta proteção (1)	Florestas
Média proteção (2)	Formação arbustiva com estrato de gramínea, formação arbustiva de origem arbustivas densas de origem secundarias (capoeira) pastagem, agricultura de ciclo longo de ocupação densa.
Baixa proteção (3)	Agricultura de ciclo curto e desmatamentos recentes.

FONTE: Ross (1994)

Como pode ser observado no quadro 02, na variável cobertura vegetal também se relaciona ao tipo de Uso da Terra, nela verificamos os tipos de cultura que ajudam a proteger o solo. Algumas culturas têm a tendência de proteger mais que outras. É nesta diferenciação que se impõe o grau de fragilidade de cada uma. Alguns estudos mostram tais diferenças. As culturas como café, laranja e seringueira tem a perda relativa de solos 1.100 Kg/Ha/Ano e as culturas como milho, algodão e soja, tem perda relativa a 38.000 Kg/Ha/Ano. Isto demonstra que as culturas perenes apresentam grau de fragilidade menor se comparadas às culturas anuais (Crepani, 2000; Ribeiro, 2007).

1.4. Conceito de Planejamento Ambiental

A discussão sobre Planejamento Ambiental tem como objetivo destacar procedimentos que devem ser adotados diante de situações criadas pela intervenção humana no ambiente natural, buscando o desenvolvimento humano sustentável (Santos, 2004).

Em primeiro lugar, cabe compreender o significado dos termos meio ambiente e planejamento.

1.4.1 Meio Ambiente

De acordo com Jollivet e Pavé (1996) e Machado (1992), o termo *Meio Ambiente*, data da década de 60. Este termo juntou-se aos termos de natureza e meio natural (*milieu)*, sendo os mesmos generalizados. Dada à dificuldade de exprimir, o que seja meio ambiente esses autores ressaltam algumas características a partir da conceituação de que *meio ambiente* seria aquilo que nos circunda enquanto seres humanos num momento e num local determinados, esclarecendo que esta noção é relativa a um objeto central para um geógrafo, para um sociólogo, o habitat, o grupo social; para um biólogo aquilo que circunda uma população, um organismo; ela é complexa, na dependência da reflexão científica e da identificação das disciplinas especializadas; ela é mutável no tempo e no espaço. Qualquer deslocamento pode levar a uma mudança de ambiente (Nunes, 1996). Ainda são ressaltados os aspectos da fragilidade dos fatores causais frente aos efeitos produzidos (causas incertas e efeitos questionáveis), bem como a distinção entre as flutuações e variabilidade natural e os efeitos induzidos pela ação humana; a diversidade e a importância dos

efeitos da ação humana gerados por intervenções de difusão, concentração de componentes do meio ambiente, produzindo uma mudança de sua repartição espacial. Exemplos: síntese de novos produtos, espécies não naturais e destruição de ecossistemas.

Então, estes autores definem como apropriada aos propósitos do planejamento: "o meio ambiente que constitui o conjunto de meios naturais (*milieux naturels*) ou artificializados da ecosfera onde o homem se instalou e que ele explora, que ele administra, bem como o conjunto dos meios não submetidos à ação antrópica e que são considerados necessários à sua sobrevivência" (Jollivet e Pavé, 1996; Machado, 1992).

Segundo Sachs (1986), o termo ambiente ou meio ambiente abrange três subconjuntos, ou seja, o meio natural, as tecnoestruturas e o meio social, interagindo entre si. Considerando-se a interação a que se refere este autor pode-se dizer que o meio ambiente é um sistema, envolvendo energia que transita na matéria em um determinado espaço que se modifica ao longo do tempo, ou seja, no espaço tempo[1].

A Terra pode ser vista como um conjunto de esferas que interagem entre si. Têm-se assim, a parte sólida (litosfera), a parte líquida (hidrosfera) e a parte gasosa (atmosfera) que permitem a existência de uma quarta esfera (biosfera) em sinergia com as demais.

Cada uma destas esferas tem seus componentes abióticos e bióticos, com seus processos próprios e que permitem a vida, nas suas diversas formas. Assim, os elementos geológicos se somam aos elementos climáticos na sucessão do tempo, modelando as formas do relevo e construindo os solos. Os climas e os solos admitem a vida, envolvendo a fauna, a flora e o homem que, com suas tecnoestruturas e o meio social vão alterar as condições de equilíbrio ambiental do planeta Terra.

Já para Santos (1996), o meio natural está interligado entre o meio técnico e o meio técnico-científico informacional. De início, o meio natural era utilizado sem grandes transformações, cruzando com as técnicas e o trabalho, incluindo a agricultura itinerante, o pousio e a rotação de terras. Segundo ele, a harmonia socioespacial assim

---

[1] Espaço-tempo: o espaço quadridimensional cujos pontos são eventos, sendo "evento alguma coisa que acontece num determinado ponto no espaço, e num tempo também determinado. Assim pode-se especificá-lo através de quatro números ou coordenadas" (Hawking, 1988).

estabelecida era respeitosa à natureza herdada, no processo de criação de uma nova natureza. Já o meio técnico compreendeu o espaço mecanizado pela substituição dos objetos naturais e culturais por objetos técnicos, sobrepondo-se às forças naturais. Ressalta que esta nova fase imprimiu a crença de que o homem seria um ser superior capaz de enfrentar a natureza, "transgredindo" distâncias e construindo um tempo novo, social, que se contrapôs ao tempo natural, manifestando-se neste contexto, agressões ambientais tais como a poluição.

Após a Segunda Guerra Mundial iniciou-se a terceira fase denominada por Richta (1968), de período técnico-científico, integrando-se ciência e técnica, sob a "égide do mercado", que passou rapidamente a constituir-se num mercado global e subordinando à mesma lógica, ou seja, às transformações do meio natural.

Com o desenvolvimento dos meios de comunicação, permitindo a informação de forma eficaz e mais rápida, esta passou a fazer parte do meio técnico-científico, constituindo o meio técnico-científico-informacional, caracterizando o que o autor denominou de a "cara geográfica da globalização". Um dos aspectos altamente positivos, atribuídos a essa nova fase, foi que este avanço tornou possível, também, compreender melhor e acompanhar os movimentos da natureza, através de sensores, permitindo, inclusive, a previsão de eventos futuros. Mas, segundo o mesmo autor, "a natureza natural, onde ela ainda existe, tende a recuar, às vezes brutalmente", impondo a tecnificação da paisagem. A partir dessas transformações instalou-se a crise ecológica ou ambiental contemporânea. Numa análise muito clara esse autor afirmou que "a busca da mais-valia ao nível global faz com que a sede primeira do impulso produtivo (que é também destrutivo) [...] seja apátrida, extraterritorial, indiferente às realidades locais e também às realidades ambientais" (Santos, 1996).

Do ponto de vista legal, no Brasil *o Meio Ambiente* é "O conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas", de acordo com o Art. 3o. I, da Lei 6.931/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Desta forma, envolve o meio ambiente natural (recursos naturais integrantes da biota, constituídos pelo solo, água, ar atmosférico, flora e fauna); o meio ambiente artificial constituído pelas edificações e pelos equipamentos urbanos; o meio ambiente cultural, integrado pelos patrimônios arqueológico, artístico, histórico, paisagístico e turístico. De acordo com Orellana

(1985) e Pinto (1998), dependendo de interpretação, o termo composto pode ser entendido ainda, como um "sistema de interações entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais susceptíveis de terem um efeito direto ou indireto, imediato ou de longo prazo, sobre os seres vivos e as atividades humanas".

1.4.2. O planejamento

Planejar tem sido uma palavra de ordem com as mais distintas interpretações. Mas, de forma geral e, pelo menos na teoria, em termos de meio ambiente, significa buscar a eliminação das contradições entre a base econômica, a base natural e a base político-social sob uma nova ordem mundial (Orellana, 1987).

O planejamento pode ainda ser definido como a pré-idealização da intervenção deliberada sobre diferentes lugares, sendo o plano a proposta de inovações no espaço, não prescindindo, na atualidade, de uma política ambiental, ou seja, a internalização do vetor ambiental nas várias políticas territoriais, tais como urbanização, regionalização, sistema de transportes entre outros (Morais, 1988; Santos, 2004).

Em períodos passados, em que o planejamento não considerava a questão ambiental o mesmo adquiria outra conotação, ou seja, discutia-se o planejamento ambiental como parte do planejamento territorial, cujo conceito foi evoluindo ao longo dos tempos. Sua história se prendeu às mudanças de atitude do homem em relação a sua forma de viver: moradia, recreio e repouso, estando restrito às áreas urbanizadas. Assim a sua finalidade, na Antiguidade, na Idade Média, no Renascimento e até fins do século XIX, era o embelezamento das cidades, envolvendo as artes. Ao final do século XIX e início do século XX, o saneamento incorporou-se como de importância no planejamento, destacando-se, no Brasil, o combate a epidemias como a febre amarela, peste bubônica e tifo. Dentre os grandes higienistas da época como Oswaldo Cruz e Emílio Ribas, Saturnino de Brito defendia os planos de saneamento, o embelezamento das cidades, condenando o seu traçado rígido e a prevalência dos efeitos cenográficos. Defendia que os planos das cidades deveriam considerar a topografia do território, ponderando sobre as imposições das técnicas sanitárias (Bruna, 1983).

A partir do século XX, o planejamento passou a ser discutido, principalmente por arquitetos, em inúmeros encontros e congressos, onde foram estabelecidos alguns

princípios como na 'Carta de Atenas' (1933), na qual ainda transpareceu o enfoque urbano; 'Carta de *La Tourrette'* (1952), na qual se evidenciou a organização racional do espaço, a provisão de equipamentos no território, o aproveitamento econômico e o desenvolvimento do homem; 'Carta dos Andes' (1958), na qual foram estabelecidas regras no processo de planejamento, com base no método científico, tais como: observação, análise e síntese, envolvendo atos de administração pública (Bruna, 1983).

Dessa maneira, ao envolver a administração pública impôs-se ao planejamento como "o conjunto de procedimentos de inspeção e controle com os quais se procura direcionar a utilização de uma extensão espacial inventariada e monitorada" (Silva, 1995) ou simplesmente "a realização de trabalhos planejados e de grande envergadura" (Vieira e Weber, 1997).

A situação de desequilíbrio no meio ambiente nas últimas décadas veio reforçar a necessidade de considerar, como parte essencial, no planejamento e na gestão de recursos, o planejamento e a gestão do meio ambiente, abrindo-se um novo campo de estudos de natureza inter e multidisciplinar. Então, a partir da década de 60 trabalhos como os de Bertrand e Tricart vem sendo utilizado para desenvolver métodos e técnicas que possam subsidiar no planejamento ambiental.

Diante da questão de degradação e desequilíbrio do meio ambiente é que destacamos a importância do Planejamento Ambiental na área de estudo, pois o mesmo favorece tanto a sociedade em tela quanto mantém os recursos naturais. Os recursos naturais neste caso constituem um desses conceitos situados na interface entre processos sociais e processos naturais: ele resulta do olhar lançado pelos homens sobre seu meio biofísico, um olhar orientado por suas necessidades e seus conhecimentos. À medida que a utilização dos recursos, acentuadamente no mundo pós-revolução industrial, foi revelando que muitos desses recursos considerados como recursos renováveis eram em realidade, finitos, pelo menos em curto prazo, passou-se a dar importância à forma de explorar a natureza, considerando os impactos ambientais causados (Godard, 1997).

Capítulo 2

Contextualização e localização da área de estudo

O Ciclo da Borracha foi um dos fatores que contribuíram para o surgimento da Construção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré. Estudos foram feitos por vários engenheiros no Madeira e, após efetuarem estes estudos, propuseram alternativas, entre elas a construção de uma ferrovia ligando o Brasil à Bolívia. Construída no século XX, entre 1907 e 1912, a ferrovia contornou o trecho encachoeirado do Madeira. Diante das possibilidades de escoamento da produção, a Amazônia passou a despertar interesse internacional (Silva, 1984; Fonseca, 1986).

Um acordo feito em 1903 entre o Brasil e Bolívia originou o Tratado de Petrópolis, neste tratado o governo brasileiro assumiu o compromisso de construir a Estrada de Ferro Madeira Mamoré. Através da construção desta ferrovia, migrantes foram atraídos de diversos lugares do Brasil e de outros países. Esta migração contribuiu para o surgimento de aglomerados e povoados, neste caso, destaca-se Mutum-Paraná, entre outras que participaram deste processo (Silva, 1984).

Mutum-Paraná, Jaci-Paraná e Abunã foram pontos de apoio à ferrovia quando entrou em funcionamento ligando Porto Velho a Guajará-Mirim, tornando-se, mais tarde, em povoado e, atualmente, Distrito (Cf.: Figura. 01).

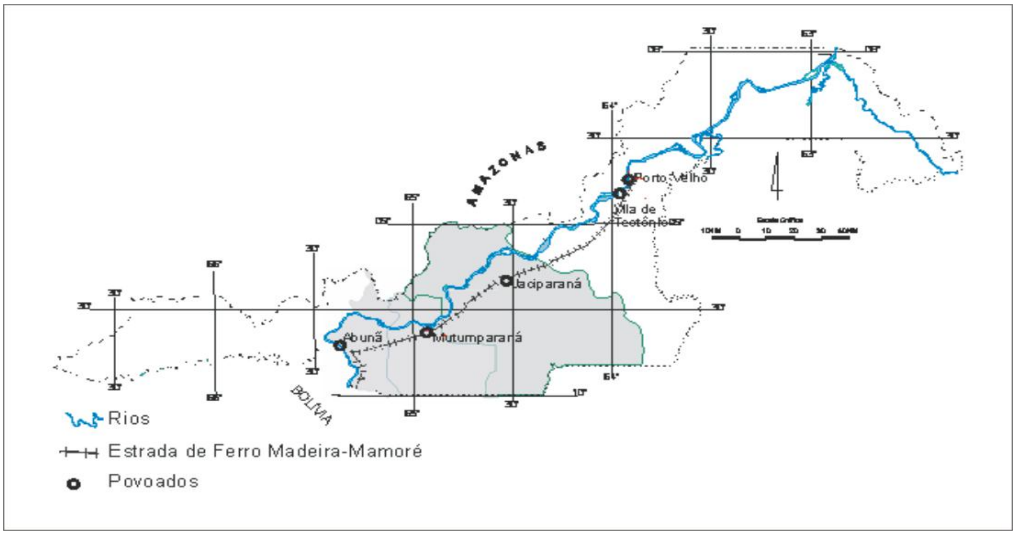


Fig.01. Localização da Estrada de Ferro Madeira Mamoré e Povoados.

Fonte: CAVALCANTE, 2008.

Na década de 70, a região de Mutum-Paraná passa por novo processo de migração, desta vez é devido à exploração do ouro, sendo o principal agente econômico, o garimpeiro. Mas, no final desta mesma década, este setor entra em declínio, fazendo com que esta área passe por estagnação econômica e a consequente diminuição populacional. Mas em 1990, a região tem como base econômica a exploração madeireira e implantação da pecuária. Estas atividades, segundo Cavalcante (2008), constituíram na expansão acelerada de Mutum-Paraná, contribuindo assim, com o crescimento do desmatamento. Este cenário, atualmente, continua o mesmo e cada vez mais intenso (Nunes, 2004; Cabral, 2007).

2.1. População

No Distrito de Mutum-Paraná a população residente apresentava um total de 613 habitantes, sendo que 276 habitantes eram da zona "urbana", e 337 da zona rural, segundo os dados de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e conforme a tabela 01.

Tabela 01 - População residente – Município de Porto Velho e Distritos segundo os dados do censo de 2000.

Distritos	População Residente	Urbana		Rural	
		Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Abunã	693	225	202	149	117
Extrema	4.544	1.704	1.538	719	583
Fortaleza do Abunã	365	153	127	39	46
Nova Califórnia	2.981	940	862	666	513
Vista Alegre do Abunã	893	396	347	86	64
Jaci-Paraná	2.826	956	837	582	451
Mutum-Paraná	**613**	**134**	**142**	**213**	**124**
Porto Velho	315.587	128.301	133.656	27.953	25.677

Fonte: Aldina Assunção, 2011.
* http://www.sidra.ibge.gov.br

Pelo último Censo da População por Distritos de Porto Velho, dados de 2007 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o número de habitantes do Distrito de Mutum-Paraná cresceu para 4.734 (Cf.: tabela em anexo 01). Isto é devido à contagem da população de União Bandeirante (localidade do Distrito) a qual não

existia em 2000, pois, a mesma começou a surgir em 2001. Desta forma, a contagem do último Censo por Distrito considerou a população de União Bandeirante a qual influenciou no crescimento citado acima. Outro fator que contribuiu para este crescimento é a implantação da hidrelétrica em Jirau localizada no Distrito.

O Distrito de Mutum-Paraná apresenta três aglomerados rurais, sendo eles: Vila de Nova Mutum-Paraná, Assentamento São Francisco e União Bandeirante.

A população da vila Mutum-Paraná foi remanejada no dia 19 de janeiro de 2011, em função da construção da Hidrelétrica de Jirau. A área onde a população residia será afetada diretamente tornando-se área de alagamento. Agora a vila Nova Mutum-Paraná localiza-se a cinquenta e seis quilômetros à jusante da sede distrital (antiga vila Mutum), pertencendo agora, ao Distrito de Jaci-Paraná[2].

Já o assentamento São Francisco foi criado em 06 de dezembro de 1995 pela, com uma área de 7.868,4144 ha e foram assentadas 142 famílias. Este assentamento está localizado em área de influência das hidrelétricas de jirau, é drenado pelo igarapé conhecido como Braço Direito, e será afetado de forma indireta. Pela contagem do censo de 2000 o número de habitantes era de 337 (zona rural).

O aglomerado de União Bandeirante originou-se em face do esbulho[3] possessório promovidos por estelionatários e pela instalação ilegal de várias serrarias que procuravam a localização estratégica da área com o objetivo de beneficiamento da madeira subtraída das áreas de domínio público (Ofício nº 050/04 – CAOMA de 30 de agosto do MPE). Os conflitos e ilegalidades que houveram e ainda há, influenciam de certa forma, no crescimento da população local (Leão, 2004).

A pressão antrópica nesta região, a qual está inserida a Zona 2.1 (áreas de conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável), também influenciou na modificação desta Zona. O poder público, na tentativa de solucionar os problemas ocorridos, encaminhou, em setembro de 2004, o Projeto Lei Complementar nº 0308 à Assembleia Legislativa, visando transformar a Zona 2.1, que incide sobre a área de União Bandeirante para Zona 1.3 (áreas de usos agropecuários, agroflorestais e florestais) (Leão, 2004).

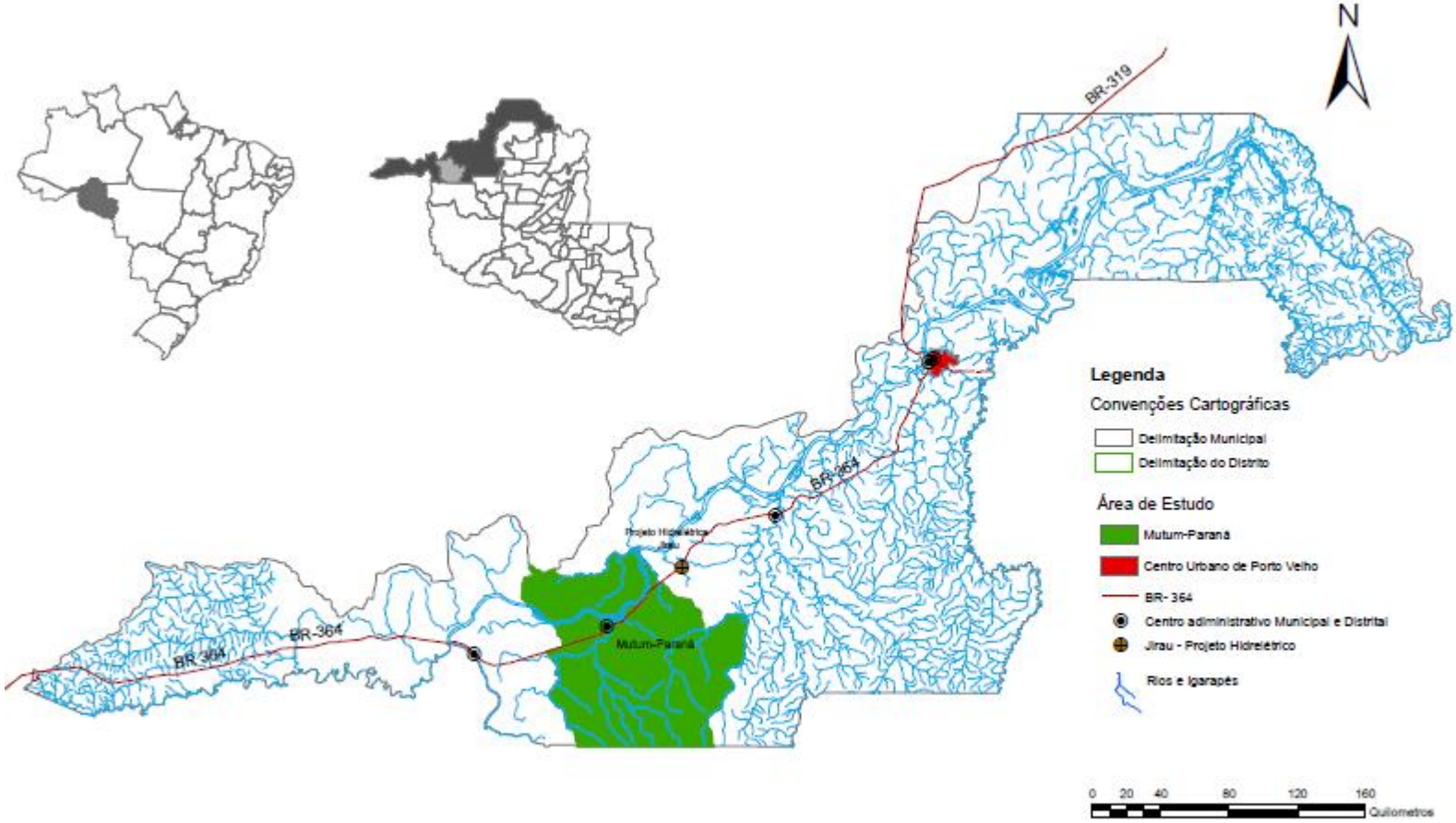
---

[2] Mais informações, verificar site: www.Rondôniaovivo.com/noticias/futuro-vila-nova-mutum-parana Porto Velho 19 de janeiro de 2011. Acesso em: 23 de janeiro de 2011.

[3] Processo de fraude ou violência, também significa espoliar (Dicionário: Ferreira, 2000).

O distrito de Mutum-Paraná está localizado no município de Porto Velho, Estado de Rondônia. Fica à montante da capital com uma distância de aproximadamente 164 Km. Seus limites foram estabelecidos com base no Diário oficial da Prefeitura de Porto Velho com o nº 173 de 09 de novembro de 1999 (Fonseca, 2005).

O Distrito de Mutum-Paraná apresenta as seguintes coordenadas geográficas: extremo norte: latitude: 9º 23’16,17”; longitude: 64º 55’ 32,16”; no extremo sul: latitude: 9º 59’45,81”; longitude: 64º48’42,98”; no extremo leste: latitude: 9º41’25,16”; longitude: 65º7’3,34” e no extremo oeste: latitude: 9º35’59,22”; longitude: 64º29’10,75” (Cf.: Cartograma 01 de localização) (Fonseca, *op.cit*).



Cartograma 01 - Localização da Área de Estudo
Organizado pela autora através do Banco de dados do LABOGEOPA, 2010

2.2. O Planejamento do ZSEE em Rondônia

O Zoneamento Socioeconômico e Ecológico de Rondônia –ZSEE, enquanto instrumento de planejamento ou gestão do território, teve sua primeira aproximação instituída pelo Decreto Estadual n° 3782 em 1988. A escala desta primeira aproximação foi publicada em 1:1.000.000. Os dados utilizados, para definição deste zoneamento, foram do RADAMBRASIL (1978), na escala de 1:1.000.000, sendo este o motivo de a primeira aproximação ter sido publicada na mesma escala. Seis Zonas foram definidas neste primeiro momento. No segundo momento, em 1991, houve uma lei Complementar n° 052 para elaborar a segunda aproximação, esta já na escala de 1:250.000, com três (3) Zonas estabelecidas e nove (9) subzonas (Rondônia, 2001; Rondônia, 2002; Rondônia, 2003).

As zonas foram criadas como subespaços para efeito de planejamento e objetivaram racionalizar a ocupação dos espaços para direcionar as atividades humanas. As diretrizes destas zonas estão da seguinte forma: Zona 1 - Possui alto nível de ocupação e potencial natural para os exercícios das atividades socioeconômicas. Zona 2 - são níveis de ocupação humana inexpressivos, há alta vulnerabilidade natural à erosão, recomenda-se que seja mantido o estado natural devendo ser conservadas. Zona 3 – São áreas institucionais, formadas por Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Das nove (9) subzonas existentes em todo Estado, cinco (5) estão presentes na área de estudo. Sendo as subzonas 1.2, 1.3, 2.1, 2.2 e 3.2.

O Estado de Rondônia teve seu processo de ocupação no final da década de 60 e início da de 70, e apresenta um histórico de desenvolvimento marcante mas controverso ao mesmo tempo. Foi iniciado com a implantação da BR-364, em 1968, que trouxe uma ocupação agrícola associada à pecuária e à exploração madeireira, as quais se consolidaram como atividades econômicas mais importantes para o seu crescimento. Diversos projetos de colonização foram criados pelo Governo Federal neste período com destaque para: o Polamazônia[4], o PIN[5], o PIC[6] e Polonoroeste[7], além de programas de assentamento do INCRA, colaborando efetivamente para o

[4] Programas de Pólos Agropecuários e Minerais da Amazônia
[5] Projeto de Integração Nacional
[6] Projeto Integrado de Colonização
[7] Programa de desenvolvimento da Região Noroeste do Brasil – POLONOROESTE.

cenário de transformações do uso da terra na Região, herdando-se com isso uma série de problemas sócio ambientais, desencadeados pelo aumento do fluxo de migrantes em busca de terras e trabalho, atraídos também pelo surto da exploração mineral. Somado aos projetos de colonização, POLONOROESTE constituiu, provavelmente, o primeiro zoneamento de Rondônia cuja gestão apresentou uma série de controvérsias.

O programa POLONOROESTE foi concebido pelas autoridades governamentais como um projeto "desenvolvimentista" e o seu enfoque principal era a pavimetação da BR-364. No decorrer do projeto foram feitas negociações com o banco mundial para definir a inclusão de outros programas tais como: melhorias na rede de estradas secundárias e vicinais, consolidação de projetos existentes de colonização, criação de novos projetos de assentamento, regularização fundiária, serviços de saúde, proteção ambiental e apoio para comunidades indígenas. Segundo Milikan (s/d), os componentes de proteção ambiental e apoio as comunidades indígenas foram imcorporadas ao POLONOROESTE sobre pressão do Banco Mundial. Já em meados dos anos 80 era evidente que a execução do POLONOROESTE estava sendo comprometida por graves problemas tais como: a abertura de estradas e a criação de projetos de assentamento em áreas de baixa aptidão agrícola, falta de coerência de políticas agrícolas nos projetos de assentamento de pequenos agricultores e, principalmente pela ineficácia das ações de fiscalização ambiental sobre o desmatamento e exploração madeireira, especialmente em áreas de unidades de conservação e indígenas e finalmente, a propaganda governamental que caracterizava o novo Estado de Rondônia como um novo Eldorado, estimulando a migração descontrolada para a região. Estes problemas repercurtiram em danos a imagem pública do Banco Mundial e, após uma avaliação de meio termo do programa e envolta de pressões de ONGs e parlamentares de vários países, o banco decidiu suspender temporariamente os desenbolsos do POLONOROESTE.

Na mesma década, o governo de Rondônia, com apoio técnico de consultores do Banco mundial, iniciou a elaboração do Plano agropecuário e Florestal de Rondônia – PLANAFLORO. Para o governo estadual o principal interesse no projeto era a manutenção do fluxo de recursos externos do banco após encerramento POLONOROESTE e, para o Banco Mundial um novo projeto em Rondônia representava a oportunidade de reverter problemas sócio-ambientais de expansão "desordenada"

da fronteira que acompanharam a execução do POLONOROESTE nos anos 80, e ao mesmo tempo, reparar danos a sua imagem pública (Milikan, s/d; Kohlhepp, 2002).

Na elaboração do PLANAFLORO, definiu-se uma Série de propostas inovadoras destacando-se o Zoneamento Sócio-Economico-Ecológico como um novo instrumento de planejamento regional e ordenamento territorial. Outras atividades prevista no programa incluiriam manejo de unidades de conservação, proteção ambiental entre outros. Este modelo desenvolvido na década de noventa teve financiamento parcial do Banco Mundial, cuja alternativa então, foi a de elaborar o Zoneamento Sócio Econômico Ecológico de Rondônia (ZSEE). Deste modo, através de diversos mapas produzidos sobre o Estado da situação fundiária, rodoviária, de aptidão agrícola, de solos, de cobertura vegetal, das áreas indígenas e das áreas de conservação, utilizando-se para tanto a ferramenta de imagens de satélite LANDSAT e dados de campo, foi possível de se obter a versão preliminar do zoneamento. Esta foi submetida às chamadas consultas públicas para incorporações de sugestões e correções metodológicas o qual resultou na Primeira aproximação do Zoneamento Sócio Econômico Ecológico de Rondônia tendo como suporte legal o Decreto Estadual nº 3.782 de 14.06.88 (Rondônia, 2003; Milikan, s/d; Kohlhepp, 2002).

Porém, na implantação desta lei houve diversos conflitos de interesse, pois o PLANAFLORO foi baseado na concepção de desenvolvimento sustentável, e durante a sua execução os diferentes atores sociais envolvidos estiveram permanentemente em conflito. De um lado o governo e suas agências privilegiavam as ações voltadas para o desenvolvimento econômico, enquanto as organizações não-governamentais privilegiavam as ações voltadas para a sustentabilidade, entendidas como a demarcação e proteção de grandes áreas do território (Milikan, s/d).

As mudanças políticas locais também influenciaram a execução do projeto de tal forma que, ao seu final, mesmo tendo passado por profundas modificações, os resultados para implantação do desenvolvimento sustentável junto às populações de seringueiros, índios, ribeirinhos e pequenos agricultores não foram satisfatórias.

Durante algumas negociações finais entre autoridades governamentais e o Banco Mundial acerca do empréstimo para o PLANAFLORO, um grupo de ONGs e movomentos sociais de Rondônia, levantou uma série de questões sobre a elaboração do projeto e sua capacidade de reverter os problemas sócio-ambientais que tinham

acompanhado o POLONOROESTE. As ONGs questionavam a falta de participação popular na elaboração do projeto e a distancias das metas avançadas e o comportamento dos órgãos governamentais em Rondônia. As autoridades governamentais e a gerencia do Banco Mundial questionavam as críticas feitas pelas ONGs. No entanto, a situação mudou em março de 1990, quando o Secretário do Meio Ambiente Lutzenberger, enviou uma carta ao Presidente do Banco Mundial, solicitando maiores participações das ONGs no planejamento e implementação do PLANAFLORO. Nesse momento o Governo de Rondônia e o Banco sentiam-se pressionados a chegar num acordo com as ONGs. Em junho de 1991, logo após a posse do Governador Osvaldo Piana, o Banco Mundial visitou Rondônia para retornar as negociações sobre o PLANAFLORO. Por inciativa do Banco foi organizado uma reunião com representantes de ONGs locais e nacionais. Depois de negociações, foi assinado um "Protocolo de Entendimeto" entre o governo de Rondônia e ONGs, garantindo a sua participação institucional em várias comissões responsáveis pelo planejamento, monitoria e avaliação do PLANAFLORO. Entretanto, a implementação prática do PLANAFLORO tem sido prejudicada por uma série de entraves, evidenciado pela persistência de problemas sócio-ambientais que caracterizavam a execução do POLONOROESTE (desmatamento acelerado, ocupação de solos de baixa aptidão agrícola, conflitos pela terra, invasões de áreas indígenas e unidades de conservação) (Milikan, s/d).

Uma das principais causas de desvios no PLANAFLORO tem sido a persitencia de debilidades e contradições em diversas políticas públicas, perante as diretrizes do desenvolvimento sustentável. Como exemplo de incoerências na formação e implementação de políticas públicas durante o PLANAFLORO destaca-se: deficiencias na legislação estadual do zoeneamento sócio-economico-ecológico, deficiências na legislação sobre unidades estaduais de conservação, no que se refere a procedimentos técnicos e responsabilidades institucionais nas atividades de criação e implementação de UCs, persistência da prática do INCRA de criar projetos de assentamentos em áreas imprópias, desconsiderando as diretrizes do zoneamento, unidades estaduais de conservação a legislação federal sobre a a elaboração prévia de EIA/RIMA, a manutenção por parte do INCRA, das normas que consideram o desmatamento, associado á implementação de pastagens artificiais, a persistência de políticas e

práticas de licenciamento ambiental que incentivam atos de degradação ambiental derrubadas ilegais e exploração madeireira.

Infelizmente desde sua promulgação como lei, o ZSEE de Rondônia não tem sido eficaz na proteção das unidades de conservação de uso direto e indireto, nas reservas indígenas, criadas ao longo do projeto e que ocupam 50% da área do Estado, visto que estão sendo invadidas por madeireiros, garimpeiros, pecuaristas e agricultores. O zoneamento econômico e ecológico, embora estabelecido em lei, é desconhecido pela população, impossibilitando que seja colocado em prática (NUNES, 1996).

Entre os problemas que surgiram devido à ocupação desordenada da terra e insucessos dos programas de colonização e agropecuários instaurados na década de 70, 80 e 90 seguem até hoje como desafios para a pesquisa e para as plataformas de políticas públicas, cujos problemas são reproduzidos fielmente na área do Distrito de Mutum-Paraná, entre os quais: a ocupação espacial desordenada, pastos ociosos e capoeiras improdutivas, perdas de biodiversidade, descaracterização e invasão das áreas protegidas, apropriação das terras de populações tradicionais, com consequentes desintegrações culturais, culminando em agravamento de problemas sociais. Entre estes problemas também destacamos as altas taxas de desmatamento que é o resultado da ação antrópica pelo uso da terra, principalmente calcada na expansão da pecuária. Em 2002, por exemplo, as estatísticas apontaram Rondônia como o segundo colocado em termos de taxa de desmatamento anual na Região Amazônica, e desde 1999 cerca de 13,66% de sua área total já havia sido desmatada, com relação à área da Amazônia Legal, o que corresponde à perda de 235.800 ha de florestas (Cf.: Tabela 02).

Tabela 02 - Taxa de desmatamento dos Estados que constituem a Amazônia Legal.

Região /Estado	Área desmatada (%)	Área passível de desmatamento/Legal (%)	Participação no desmatamento/ano 1999 (há)	(%)
Amazônia Legal	**15,5**	**19,0**	**1.725.900**	**100**
Acre	8,6	17,2	44.100	2,56
Amapá	3,3	16,9	0	0
Amazonas	2,4	13,2	72.000	4,13
Roraima	2,8	5,8	22.000	1,25
Mato Grosso	26,5	29,5	696.300	40,34
Pará	17,3	15,5	511.100	29,61
Rondônia	**25,7**	**17,9**	**235.800**	**13,66**
Maranhão	43,7	33,4	123.000	7,13
Tocantins	30,8	36,6	21.600	1,27

Fonte: Gama (2005), base de dados no MMA/SCA (2002), INPE (2001), IMAZON (1999), SCA/MMA (2001).

Deste modo, pode se verificar que apesar das iniciativas para a reversão deste cenário, o Zoneamento Socioeconômico Ecológico do Estado de Rondônia - ZSEE, embora se possa reconhecer ser um importante instrumento de planejamento do Estado para definir critérios de investimentos públicos e privados, ainda é deficiente na preservação dos ecossistemas frágeis e/ou representativos por meio do ordenamento do uso dos recursos naturais, percebe-se a falta de consonância entre tal instrumento de planejamento e a real aplicação de seus resultados, devido em grande parte, a questões políticas. A análise de fragilidade ambiental nos possibilita rediscutir o instrumento de ZSEE em Rondônia nos dias atuais e sua eficácia a partir de uma proposta metodológica não utilizada para época, como veremos nos capítulos seguintes.

Capítulo 3

Materiais e Métodos

3.1. Procedimentos metodológicos

O procedimento metodológico foi divido em cinco etapas e o método adotado para Fragilidade Ambiental foi de Ross (1994). Na primeira etapa foram realizadas pesquisas bibliográficas relacionadas aos conceitos de ecodinâmica e planejamento ambiental. Também foram feitos levantamentos bibliográficos específicos da área de estudo como: localização e seu processo histórico. A bibliografia teórico-metodológica teve como relevância apoiar os procedimentos técnicos do trabalho. Na segunda etapa foi realizada a caracterização física junto com a confecção de cartogramas. Os dados foram de geomorfologia, solos, vegetação, aptidão agrícola e clima, extraídos do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia – PLANAFLORO na escala de 1: 250.000 (Rondônia, 2001). Para a elaboração das cartas da área de estudo foi utilizado o sistema de Informações Geográficas – SIG, e o *software Arc Gis* 8.3.

Na terceira etapa foram feitos levantamentos de dados em campo de Uso e Ocupação da Terra onde foi aplicado o método do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Brasil, 2006b). Para obter estes dados foi elaborado formulário para identificação destes usos (Cf.: Apêndice 01) (Nunes, 2011). No mesmo, definiram-se três grandes sistemas, sendo elas de áreas de vegetação natural, áreas antrópicas agrícolas e áreas antrópicas não agrícolas. Nestes sistemas, são destacados dezoito (18) subsistemas para identificação do uso e ocupação da terra no Distrito de Mutum-Paraná. Os mesmos estão organizados da seguinte forma: 1 – Área Urbana; 2 – Mineração; 3 – Desmatamento Recente; 4 – Cultura Temporária; 5 – Cultura Permanente; 6 – Sistema Agroflorestal (SAF); 7 – Sistema Agrossilvipastoril; 8 – Sistema Silvipastoril; 9 – Sistema Agropastoril; 10 – Pecuária Extensiva; 11 – Reflorestamento; 12 – Floresta; 13 – Campinarana Florestada; 14 – Buritizal; 15 – Extrativismo Vegetal; 16 – Unidades de Conservação; 17 – Terra Indígena; 18 – Campinarana.

Na identificação dos pontos, foi usado o Sistema de Posicionamento Global – GPS, para georreferenciamento das áreas observadas. Esses dados foram plotados em

imagem TM/LANDSAT, fornecida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE na composição das bandas: 3, 2, 1. Na definição da amostragem em campo foi utilizada uma predeterminação dos pontos a serem coletados, desenvolvida em gabinete para melhor noção dos intervalos a serem percorridos. Os pontos amostrados foram definidos a cada cinco quilômetros e o software utilizado foi *Global Mapper 8*.

A cada ponto cotado foram feitos registros fotográficos com informação de suas coordenadas. Neste mesmo processo, foram anotados os códigos de cada foto na ata[8] e fichas de campo em forma de quadro, com o objetivo de tabular e consultá-las posteriormente em gabinete. Com a tabulação dos dados, nesta mesma etapa, foi confeccionada a carta de Uso da Terra do Distrito de Mutum-Paraná.

Na quarta etapa, com os dados das componentes ambientais e os dados de uso da terra, foi possível desenvolver o modelo de fragilidade ambiental baseado em Ross (1994). As unidades de fragilidade dos ambientes naturais foram resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal/uso da terra e clima. Esses elementos foram essenciais para a confecção do mapa de Fragilidade Ambiental. Para cada componente foram estabelecidos graus de fragilidade (pesos), para então termos a carta de fragilidade ambiental. Deste modo, para aquisição de dados de cada componente foi necessário descrever seu processo, ficando da seguinte forma:

Geomorfologia:

- Dados de declividade (morfometria)
- Dados de dissecação

Os dados morfométricos e o índice de dissecação foram obtidos por meio dos dados do PLANAFLORO em escala 1: 250.000 e Brasil (1978) (Folha SC.20 Porto Velho) em escala de 1: 1.000.000. Estes dados, apesar das diferentes escalas, foram confirmados através de análise visual de perfis topográficos elaborados automaticamente a partir da imagem MDE-SRTM refinado de 30 m no *software Global Mapper 8* (GLOBAL MAPPER de 2007). Os mesmos proporcionaram a hierarquização da fragilidade do relevo.

Solos

[8] Onde foram registradas observações de campo.

- Os dados de solos foram extraídos do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia - PLANAFLORO (Rondônia, 2001) na escala de 1: 250.000, os mesmos estão classificados de acordo com o método da FAO de 1995 (classe antiga). Deste modo, foi necessária a atualização destas classes de acordo com Brasil (2006). As classes de solos modificadas foram: Glei, Regossolo, Areias Quartizosas e Solos Litólicos. O solo Glei, passou a ser Gleissolos e, os regossolos, areias quartizosas e solos litólicos passaram a pertencer à mesma classe dos Neossolos. Para análise de fragilidade desta componente, foi verificado seu grau de maturidade e textura. Nas mesmas manchas ou unidades destes solos, foi verificada a geologia dos mesmos, pois é através deste, que se verifica a origem, o processo e o grau de maturidade. A informação geológica também serviu para confirmar os dados de solos, ou seja, verificar se havia incongruências entre ambos.

Vegetação

- Os dados de densidade da cobertura vegetal também foram extraídos do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia - PLANAFLORO (Rondônia, *op. cit*). Junto a estes dados, foi verificado se havia o uso da terra em cada unidade de vegetação. Pela observação na carta, verificaram-se áreas classificadas como de uso antrópico. Porém, os dados de vegetação do PLANAFLORO, onde o mesmo seguiu critérios do RADAMBRASIL de 1978 e Brasil (1992), apresenta diferença na temporalidade. Deste modo, foi necessário destacar que houve um avanço significativo de uso da terra na área de estudo. Para isto, houve comparações entre a carta de vegetação e imagens de satélite TM/LANDSAT dos anos de 2001, 2006 e 2009. Nas áreas onde a cobertura vegetal apresenta-se intacta, permaneceu a classificação de origem. Neste processo, foi analisado o uso da terra, onde foi aplicado o método do IBGE e a vegetação, sendo esta, dados do PLANAFLORO, tendo como resultado os graus de proteção e graus de instabilidade do ambiente.

Clima

- Os dados de clima como: intensidades pluviométricas anual também foram extraídos do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia - PLANAFLORO (Rondônia, 2001), os dados ilustram em milímetros a quantidade de chuva que precipita

anualmente sobre a região. A precipitação pluvial anual está classificada entre 1600 a 2000mm/ano. Estes dados foram divididos com os dados de períodos chuvosos sendo de nove meses de duração. Neste período se concentra boa parte da totalidade da precipitação anual. Para verificar os meses chuvosos e os meses de estação seca foram extraídos da Agencia Nacional de Águas – ANA[9], uma série histórica de vinte anos (1984 a 2004), médias mensais pluviométricas em mm (Cf.: apêndice 02). Com a análise destes dados foi, possível hierarquizar os graus de fragilidade pluviométrica.

Com a combinação dos graus de fragilidade do relevo, solos, vegetação/uso da terra e clima (pluviosidade) foi elaborado um quadro síntese de fragilidade Ambiental (Cf.: apêndice 03). A sistematização destes dados no quadro, e a sobreposição de forma digital das variáveis ambientais possibilitaram a elaboração da carta de fragilidade Ambiental. Para elaborar esta carta foi utilizado de forma similar o método de Rosa (1999) de Sobreposição Ponderada a qual está implementado no módulo *Model* do *software Arc Gis 8.3* para gerar um Mapa-síntese de Fragilidade Ambiental. Nesse método, são atribuídos pesos em percentagem a cada mapa base, e as classes (graus de fragilidade ou proteção) dos mapas são reclassificados para uma escala de algarismos arábicos de 1 a 5 de acordo com o grau de fragilidade.

Os resultados desta sistematização foram elaborados da seguinte forma:

- Índice de dissecação do relevo – categorias hierárquicas de baixa (2) a muito alta (5)
- Solos – classes de fragilidade baixa (2) a muito alta (5)
- Cobertura vegetal – graus de proteção muito alto (1) a muito baixo/nulo (5)
- Pluviosidade- categorias hierárquicas muito baixa (1)a baixa (2)

Deste modo foi então estabelecida uma classificação da fragilidade através da correlação entre estes quatro planos de informação composta pelas categorias e dígitos acima mencionados. Lembrando que foi primeiro analisada a fragilidade potencial natural do ambiente. O uso da terra como fator emergente, foi integrado como uma importante combinação dos graus de fragilidade. A primeira componente

[9] Para mais informações acessar: www.ana.gov.br
Acessado em 2008.

ou variável correlacionada refere-se ao relevo, o segundo ao solo, o terceiro a cobertura vegetal/uso da terra e o quarto a pluviosidade.

Estes números ou dígitos mencionados acima, conforme os dados foram combinados entre si ficando da seguinte forma: 2222, 1222, 2352 até 5552 ou 5555. Por meio destas combinações foi possível hierarquizar os graus de fragilidade natural. O conjunto numérico 2222 representa uma área com relevo de dissecação baixa (2), solos de fraca erodibilidade (apresenta resistência ao intemperismo físico) (2), apresentam cobertura vegetal densa (2) e, uma situação pluviométrica regular com volumes próximos de 1000mm/ano (2). Estas situações são de ambientes naturais estáveis. Já a combinação 5555 ou 5552, apresentaram todas as variáveis desfavoráveis, exemplo, apresenta uma área com relevo fortemente dissecado (5), com solos muito frágeis aos processos erosivos (5) e desprovidos da cobertura vegetal (5) e ainda com situações pluviométricas com distribuição irregular e volumes superiores a 2.500mm/ano (5). No caso da combinação 5552 a variável pluviométrica é regular. Porém, não desclassifica seu alto grau de fragilidade. Estes ambientes são instáveis(Ross, 1994; 1996).

Neste intervalo de áreas que apresentaram uma fragilidade muito baixa até uma fragilidade muito alta, encontram-se as intermediárias. Exemplo, as áreas com classificação 3242 apresentam um relevo medianamente dissecado (3), com solos de baixa fragilidade como os Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico (2), destinada a pecuária extensiva e plantação de culturas permanente proporcionando uma baixa proteção aos solos (4), e pluviosidade baixa (2). Deste modo, esta área foi classificada como grau de fragilidade média apresentando um índice 3242. Já outra área com uma classificação 2342 corresponde ao relevo com dissecação baixa (2), com solos medianamente frágeis aos processos erosivos (3), recobertos por pastagens e culturas permanentes oferecendo proteção baixa (2) e apresentando índices pluviométricos baixo (2). Esta área também foi classificada com grau de fragilidade média 2342.

Os graus de fragilidade média a muito alta identificam áreas com diferentes graus de instabilidade, demonstrando aquelas que foram poupadas da ação humana e permanecem em estado de equilíbrio dinâmico; e as áreas que sofreram alteração deste equilíbrio são consideradas de risco e de desequilíbrio morfodinâmicos emergentes (Ross, *Op. Cit*.).

Deste modo, foram obtidos como resultado para a área de estudo quatro graus diferenciados de fragilidade (baixa, média, alta e muito alta), havendo um predomínio da classe média. As classes de fragilidade foram distribuídas da seguinte forma:

Quadro 03 - Graus de Fragilidade Ambiental do Distrito de Mutum-Paraná

Grau de Fragilidade do Ambiente	**Porcentagem**
Fragilidade potencial baixa	Representa 19% da área total apresentou os seguintes índices: 2222, 1222, 3222 e 5222.
Fragilidade potencial média	Representa 43% da área total apresentou os seguintes índices: 3242, 2352, 2342 e 2252.
Fragilidade potencial alta	Representa 26% da área total apresentou os índices: 1542, 2452, 5522 e 2542.
Fragilidade potencial muito alta	Representa uma pequena porção 12% da área total, apresentou os seguintes índices: 5552 e 5242.

Org.: Gizele Pinto, 2011.

A porcentagem destas áreas foi obtida por meio da sobreposição e análise das variáveis ambientais. No *software Arc Gis 8.3* foram medidas a área total por Km² da área de estudo e depois medidas as manchas ou unidades de cada grau de fragilidade, estas estando em hectares. Tendo o valor final de cada unidade foi estabelecida sua porcentagem.

Os métodos adotados no desenvolvimento desta pesquisa estão representados no fluxograma a seguir, no qual se buscou caracterizar e analisar a área de estudo de forma integrada. Este fluxograma auxilia na condução do trabalho, mostrando de forma sistematizada a sequência das diferentes etapas desenvolvidas (Cf: figura 02).

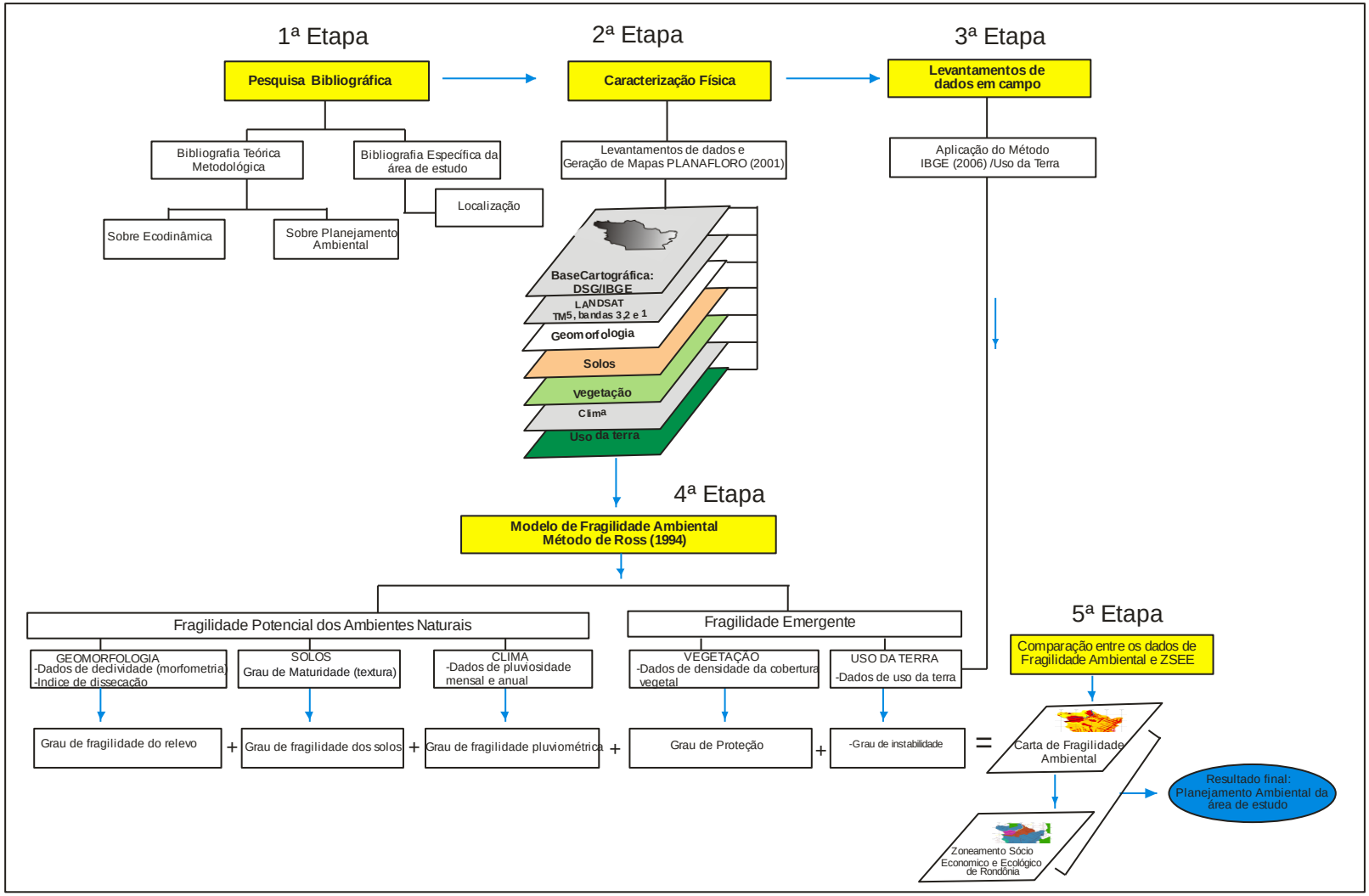


Figura 02- Fluxograma Metodológico
Elaborado por Gizele Pinto, 2011

Capítulo 4

Resultados

4.1. Caracterização geomorfológicos e Graus de fragilidade

Em relação à geomorfologia a área de estudo situa-se em espaço topográfico cuja superfície possui feições diversificadas como: Planícies Inundáveis e Vales, Superfície de Aplanamento, Terraços Fluviais, Depressões de Deltas e Agrupamentos de Morro e Colinas. Algumas Unidades do relevo como as denudacionais são áreas de deposição, ou seja, são terrenos sedimentares. Nestas áreas, o terreno sedimentar proporcionou a formação do relevo, de modo que se verifica do lado direito do Rio Madeira e até mesmo no próprio rio (localizado no Distrito de Mutum-Paraná), muitas formações de ilhas (Rondônia, 2001; Brasil, 2004).

Os relevos mais elevados identificados na área estão localizados a margem esquerda do Rio Madeira e no setor União Bandeirante, neste caso, o agrupamento de morros e colinas, os quais apresentam blocos de material rochoso, são estáveis sob a cobertura vegetal. Quando retirada esta cobertura, o material identificado é exposto e desagregado (desgastado) em função do processo intempérico. Com a alternância dos períodos mais secos e dos períodos chuvosos, a evolução desse desgaste pode romper a situação de equilíbrio em que se encontram, propiciando deslocamentos de blocos (Brasil, 1978), tal situação é evidenciada em algumas localidades do distrito como pode ser observado na figura 03 a seguir:

Figura 03 - Desmatamento recente e fragmentos de rochas Ignias expostas na área de União Bandeirante.
Fotos: Gizele Pinto, 2010.

Os problemas relacionados ao equilíbrio geomorfológico são reduzidos em áreas aplainadas como é o caso de algumas regiões do distrito (Brasil, 2004; Brasil, 1978). Revestida de Floresta Ombrófila Densa e Savana, em função de sua pequena declividade, a taxa de erosão é baixa. Porém, não exclui a possibilidade de ocorrer erosão laminar nos trechos onde a vegetação não existe ou foram modificadas pelos processos de antropização (Brasil, 1992). Devido ao escoamento difuso que se observa nesta região sujeita a altos índices pluviométricos, a condição geomorfológica de área aplainada origina alagamentos periódicos em grandes trechos em função das chuvas sazonais (Rondônia, 2001; Brasil, 1978; Tricart, 1977, Christofoletti, 1980). As informações geomorfológicas da área estão espacializadas na figura 04:

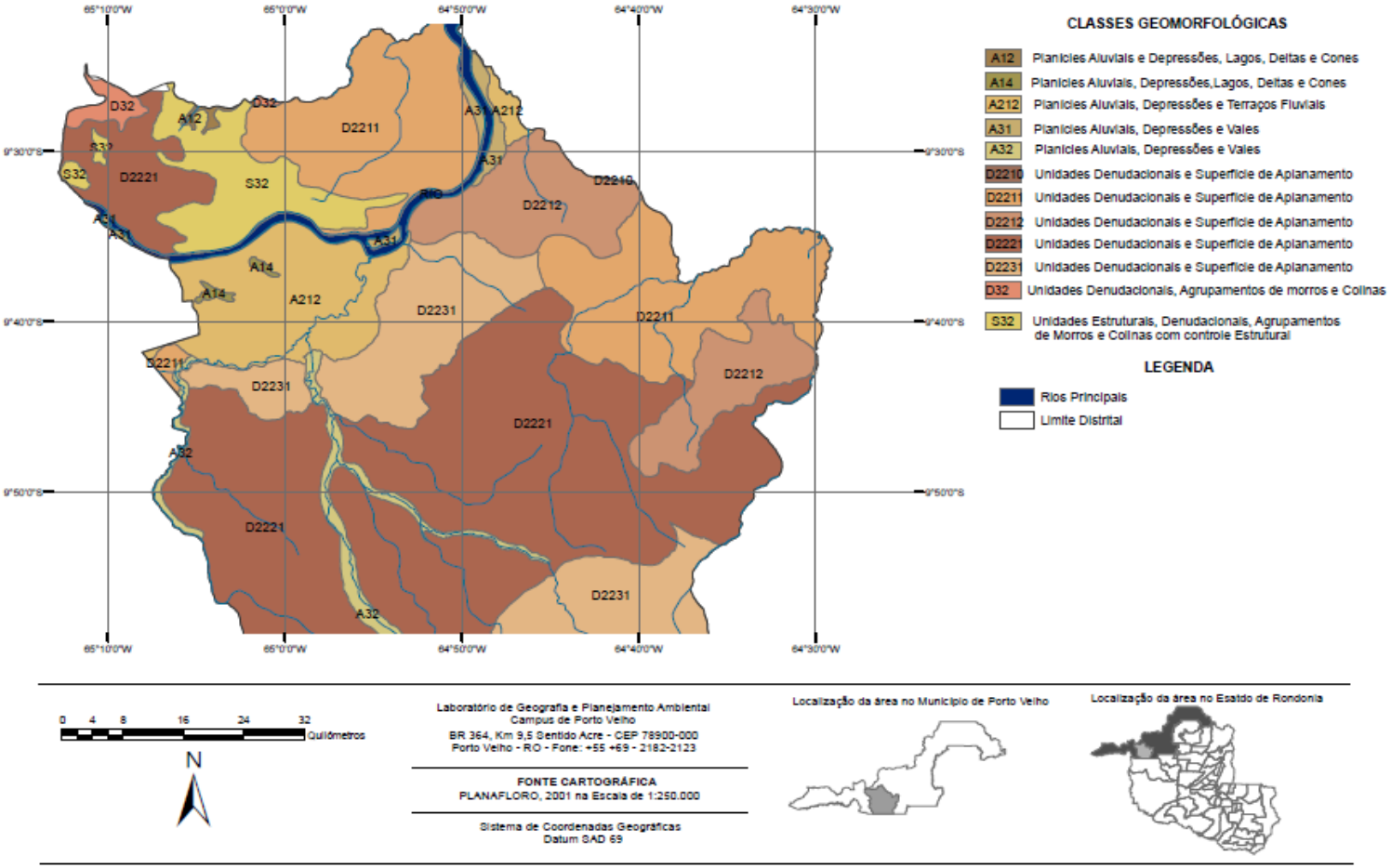


Figura 04 - Cartograma de Geomorfologia do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro, Rondônia (2001).
Organizado por Gizele Pinto, 2011.

No desenvolvimento da carta de Fragilidade Potencial Natural, a geomorfologia e seus Índices de Dissecação constituem uma importante variável, pois a intensidade de dissecação ou a rugosidade topográfica é o primeiro grande indicador da fragilidade potencial que o ambiente natural apresenta (Ross, 1990; Santos, 2007, Casseti, 1991). A influência do relevo no processo de erosão é consequência de sua morfologia e morfometria. A morfologia é a descrição do terreno com sua aparência, e a morfometria é o aspecto quantitativo do relevo como sua declividade e dissecação (Crepani, 2000). Deste modo, foram tomadas como referencial morfométricos a matriz dos índices de dissecação do relevo desenvolvido por Ross (1992), a qual foi baseada na relação entre a densidade de drenagem e a dimensão interfluvial média, como pode ser observado no quadro 04:

Quadro 04- Matriz de dissecação do relevo

Dimensão interfluvial média (CLASSES) Graus de Entalhamento do Vale (classes)	MUITO GRANDE (1) > 1500	GRANDE (2) 1500 A 700	MÉDIA (3) 700 A 300	PEQUENA (4) 300 A 100	MUITO PEQUENA (5) <100 M
Muito Fraco (1) (< de 100 m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (10 a 20 m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (20 a 40 m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (40 a 80 m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (> 80 m)	51	52	53	54	55

Fonte: Ross (1994).

Essa hierarquização leva em consideração a intensidade dos processos erosivos, os riscos de escorregamentos/deslizamentos e a velocidade de transformação do relevo.

O Índice de Dissecação foi obtido por meio da análise visual de perfis topográficos elaborados automaticamente a partir da imagem MDE-SRTM refinado de

30 m no *software Global Mapper 8* (GLOBAL MAPPER de 2007) como pode ser observado na figura 05 a seguir.

Perfil topográfico de uma Unidade Morfológica da área de estudo

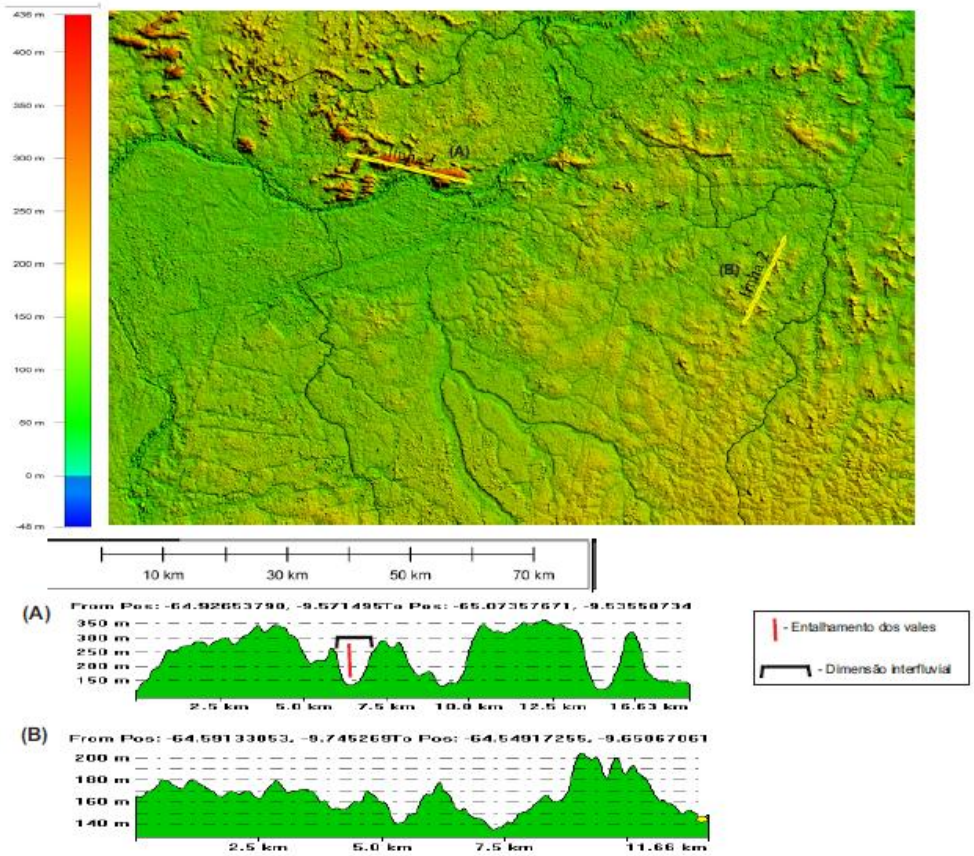


Figura 05- Padrão de Formas Semelhantes e Vista do *software Global Mapper 8*: MDE (Relevo Sombreado) com escala gráfica e vertical.
Fonte: www.relevobr.cnpm.embrapa.br
Org.: Gizele Pinto, 211

Como pode ser observado na figura 05, foram traçados perfis topográficos representativos nos conjuntos de modelados semelhantes e analisados, visualmente, a dimensão interfluvial e o grau de entalhamento dos vales, a fim de classificar o índice de dissecação de cada Unidade Geomorfológica (Santos, 2008; Guimarães, 2008). Seguindo como referencial essa matriz, as categorias morfométricas foram classificadas de acordo com os parâmetros do Quadro 1, apresentado no Quadro 04.

Quadro 05 – Classes de dissecação do Relevo

Graus de Dissecação	Tipos de Morfometria
1 – Muito Fraca	11
2 – Fraca	21, 22, 12
3 – Média	31, 32, 33, 13, 23
4 – Forte	41, 42, 43, 44, 14, 24, 34
5 – Muito Forte	51, 52, 53, 54, 55, 15, 25, 35, 45, 55

Fonte: Ross (1994).

A partir dos valores altimétricos e a dimensão interfluvial, foram possíveis verificar os valores de declividade. Dada a porcentagem, foi possível verificar o índice de dissecação. Assim, através da base de dados de geomorfologia do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia – PLANAFLORO (Rondônia, 2001), foi elaborada a matriz morfométrica com base em Ross (1994), conforme observado no quadro abaixo (quadro 05).

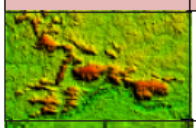
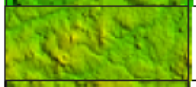
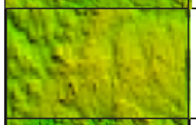
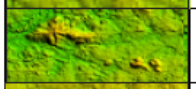
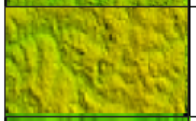
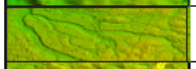
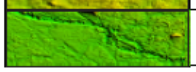
Quadro 06- Tipos de Morfologia e Morfometria do Distrito de Mutum-Paraná

Relevo	Percentual	Classes de declividade	Classes de Fragilidade
Relevo Plano	38,0%	0-3%	Muito Baixa
Suavemente Ondulado	44,0%	3-8%	Baixa
Ondulado	12,0%	8-20%	Média
Fortemente Ondulado	3,0%	20-30%	Alta

Fonte: Adaptado com base na classificação de Brasil (2006); Ross (1994 e 1996).
Org.: Gizele Pinto, 2011.

A partir desta matriz foram estabelecidas categorias de dissecação do relevo na área de estudo o qual apresentou influencia de muito baixa a alto, conforme observado no Quadro abaixo (quadro 06):

Quadro 07 - Classes de Dissecação do Relevo

Imagem SRTM da área de estudo	TIPOS DE MORFOLOGIA E MORFOMETRIA	INDICE DE DISSECAÇÃO
	S32- Agrupamentos de morros e colinas com controle estrutural (Unidades estruturais e de nudacionais) e Agrupamentos den sos com declividade que varia de 20 -30%. A altimetria varia de 200 a 460 metros alguns desníveis chegam a 100 metros entre os topos e o fundo de vales . O padrão de drenagem é paralelo e os morros são alongados	alta (4)
	D2211- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com a ltimetria de 100m e sua declividade varia de 0 -3%. Nesta unidade existem esporádicos Inselbergs e tors.	Muito baixa (1)
	A212- Terraços Fluviais e planícies aluviais e depressões lagos deltas e cones, terraços altos com declividade que varia de 0 -3% e altimetria que varia de 15 a 20 metros	Baixa (2)
	D2221- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível <300m sua declividade é de 15% e suas dimensões interfluviais são inferiores a 1000 metros na média e o entalhamento dos vales são inferior a 50 metros . Esta unidaede apresenta alguns Inselbergs e tors. Também apresenta agrupamento de morros e colinas denso com inselbergs médios e altos (S32)	Média (3)
	D2212- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com altimetria < 300m e com dissecação baixa com mu itos tors e hillocks residuais com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)
	D2231- Superfície de aplanamento (Unidades Denudacionais) com altimetria que varia de 300 a 450 m, nesta unidade os morros são alongados e possuem entalhamento dos vales acima de 80 metros e suas dimensões interfluviais estão entre 750 e 1750 metros. Esta unidad e apresenta esporádicos inselbers e tors,. Sua declividade varia de 20-30%.	Alta (4)
	D2211- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com atimeria de 100m e sua declividade varia de 0 -3%. Nesta unidade existem esporádicos Inselbergs e tors.	Baixa (2)
	A32- Planícies inundáveis e vales, planícies aluviais e depressões com altimeria que varia entre 140 e 190 metros e sua declividade é menor que 3%.	Muito baixa (1)
	D2212- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com altimetria < 300m e com dissecação baixa com muitos tors e hillocks residuais com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)
	A31- Planícies inundáveis e vales, planícies aluviais e depressões com Rios principais com declividade que varia de 0-3%.	Muito baixa (1)

FONTE: Adaptado de Ross (1994) e Rondônia (2001).

Como pode se observado no quadro 06, as áreas morfológicas que apresentaram declividade de 20 a 30% são áreas que obtém o índice de dissecação alto (4), ou seja, a partir dos elementos morfológicos (formação do relevo) e morfométricos (altimetria) a área apresentou ser frágil naturalmente. O relevo quanto mais elevado mais propício a erosão ele é. As áreas que apresentaram declividades de 0 a 3% e 3 a 8% receberam índice de dissecação muito baixa (1) a baixa(2), o que significa baixa fragilidade para estas unidades (área estável). As áreas que apresentaram declividade de 8 a 20% receberam índice de dissecação média, ou seja, a área é medianamente estável a frágil.

4.2. Caracterização de Solos e Graus de Fragilidade

A variável fragilidade dos solos foi estabelecida utilizando-se do mapa digital de solos do Plano agropecuário e Florestal de Rondônia – PLANAFLORO (Rondônia, 2001). Os principais solos identificados correspondem aos Regossolos Eutróficos, textura arenosa, Solo Glei Distrófico com textura argilosa e mal drenado, os Latossolos Amarelos distróficos com textura média e argilosa, os latossolos Vermelho-Amarelos distrófico com textura argilosa, os podzólicos Vermelho-Amarelo distrófico com textura argilosa, os podzólicos amarelos distrófico com textura argilosa, as areias Quartizosas com textura arenosa e, os solos Litólicos distróficos com textura arenosa e muito pedregoso (Cf.: figura 06).

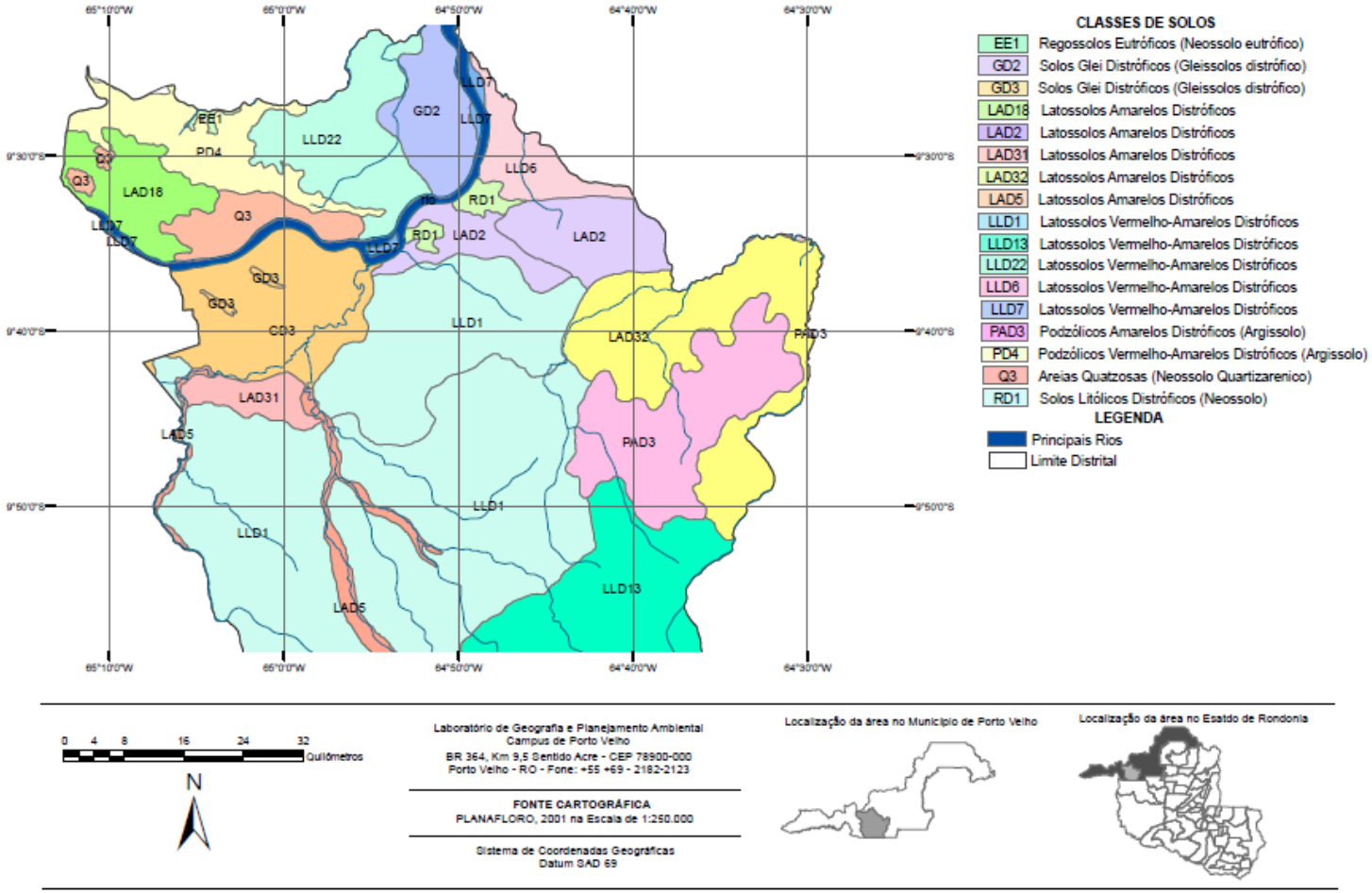


Figura 06 - Cartograma de Solos do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro, Rondônia (2001).
Organizado por Gizele Pinto, 2011.

De acordo com a classificação USDA (1994) *apud* Rondônia (2001), os solos Glei caracterizam-se por serem solos hidromórficos. Estes solos se desenvolveram a partir de depósitos aluviais ao longo dos rios e apresentam além da restrição decorrente do excesso de umidade, pH baixo (baixa fertilidade) e altos níveis de saturação de alumínio. Sua característica principal é a presença de Plintita no Horizonte B, o qual pode originar o endurecimento destes solos quando drenados.

Os Latossolos são solos bastante intemperizados os quais apresentam como principais minerais derivados da argila, caolinita, gipisita, minerais amorfos e sesquióxidos de ferro e alumínio. Sua capacidade de troca catiônica é baixa, assim como a quantidade de cálcio, magnésio, potássio e sódio adsorvidos. Isto se deve pela forte lixiviação, quando ocorrida. É importante destacar que muitos Latossolos apresentam estrutura microgranular bem desenvolvida, a qual confere boas características físicas, das quais se insere boa drenagem e boa aeração. Também os Latossolos em geral apresentam baixa capacidade de retenção de umidade, apesar dos seus conteúdos de argila. A sua boa estrutura é resultado da presença dos sesquióxidos que favorecem a junção das partículas de argila em agregados bastante estáveis, muito embora tais agregados contenham, principalmente, partículas do tamanho das areias, fazendo com que esses solos se assemelhem, no que diz respeito a retenção de umidade, a solos arenosos (Brasil, 2006a).

Os podzólicos se caracterizam pelo horizonte B textural argiloso, ácidos, frequentemente álicos e distróficos, com baixa saturação de bases. O tipo de argila predominante é a caolinita, embora seja comum a ocorrência de óxido e sesquióxidos de ferro e alumínio. Alguns dos solos desta unidade apresentam texturas argilosas, franco-argilosos, francas ou areno-argilosas, intermediários entre Latossolos e solos plínticos (Rondônia, 2001).

As areias Quartzosas, não apresentam horizonte diagnóstico. São originários de arenitos ricos em quartzo ou em aluviões ou colúvios transportados. Estes solos em geral, apresentam características restritivas tanto físicas quanto químicas: baixa capacidade de retenção de umidade e fertilidade natural muito deficiente. A capacidade de troca catiônica é baixa, apresentando, constantemente, reação bastante ácida (Rondônia, *op.cit*).

Os solos Litólicos são rasos e apresentam uma sequência de horizonte AR ou ACR. Correspondem aos Inceptisols, Entisols e alguns grupos esqueléticos dos Ultisols, Alfisols e Mollisols da classificação do USDA (1994). São normalmente encontrados em terrenos de forte declividade e erodidos. Frequentemente são pedregosos e devido a sua escassa profundidade e relevo dificilmente são agricultáveis.

As classes de solos mencionadas estão contidas no quadro 05 de fragilidade de solos, as mesmas seguiram a classificação antiga sendo da Organização das Nações Unidas para agricultura e alimentação - FAO (1995) *apud* Camargo (1987). Deste modo, foi necessária a conversão para as atuais classes correspondentes de acordo com nova classificação, Brasil (2006a), para fins de critérios de hierarquização da variável ambiental solo. Assim, as classes de solos da área de estudo foram classificadas de acordo com sua fragilidade natural como pode ser observado no quadro a seguir (quadro 07):

Quadro 08 - Classes de Fragilidade dos Solos do Distrito de Mutum-Paraná

SOLOS (FAO, 1995; USDA, 1994 *apud* RONDÔNIA, 2001)	SOLOS (Brasil, 2006a)	MATERIAL ORIGINÁRIO	GRAUS DE FRAGILIDADE
EE1- Regossolo Eutrófico	Neossolo eutrófico, textura arenosa	Granitos Rapakivi Jovens de Rondônia: qtzo-sienito, sienito-granitos, biotita-sienits, biotita-alcalifeldspato-graniotos, monzogranitos subordinadamente e alcalifeldspato-granitos.	Muito alta (5)
GD2- Solo Glei Distrófico	Gleissolos distrófico, textura argilosa mal drenado	Grupo Palmeiral - São Lourenço, Ortoquartzitos esbranquiçados, arenitos arcoseanos,subordinados,com estratificação cruzada, arcósio e conglomerado;tufos abundantes	Muito alta (5)
GD3- Solo Glei distrófico	Gleissolos distrófico, textura média	Terraços Fluviais Pleistocênicos, sedimentos pouco selecionados constituídos por cascalho, areia e argila, relativos às áreas situadas acima do nível médio das águas dos rios atuais	Média (4)
LAD18- Latossolo Amarelo distrófico	Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Grupo (Meta) Vulcano-Sedimentar Mutumparaná-Roosevelt: Arenitos, siltitos, chert, arenitos hematíticos, ardósias, filitos, quartzitos (micáceos), formações ferríferas (manganesianas), metatufos, gabro e diabásio; fácies não-metamórficas a xisto-verde e mais baixo grau	Baixa (2)

LAD2- Latossolo Amarelo distrófico	Latossolo Amarelo distrófico, textura média	Grupo Palmeiral - São Lourenço, Ortoquartzitosesbranquiçados, arenitos arcoseanos, subordinados, com estratificação cruzada, arcósio e conglomerado; tufos abundantes/ Coberturas Neogênicas (indiferenciadas), sedimentos indiferenciados.	Média (3)
LAD31- Latossolo Amarelo distrófico	Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Supergrupo Gnaisse Jaru, ortognaisses de origem granítica, granodiorítica, tonalítica, charnoquítica, enderbítica e charno-enderbítica; os pargnaisses incluem biotita-gnaisses, kinzigitos, rochas calcissilicatadas, anfibolitos, metagabros, granitos de anatexia e migmatitos.	Baixa (2)
LAD32- Latossolo Amarelo distrófico	Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Coberturas Neogênicas (indiferenciadas), sedimentos indiferenciados	Baixa (2)
LAD5- Latossolo Amarelo distrófico	Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Sedimentos Aluvionares e Coluvionares Holocênicos, materiais detríticos mal selecionados, constituídos por areias, siltese argilas, com níveis conglomeráticos, depositados em canais fluviais e planícies de inundação da rede de drenagem atual	Baixa (2)
LLD1- Latossolo Vermelho- Amarelo distrófico	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa	Coberturas Neogênicas (indiferenciadas), sedimentos indiferenciados	Baixa (2)
LLD13- Latossolo Vermelho- Amarelo distrófico	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa	Supergrupo Gnaisse Jaru, ortognaisses de origem granítica, granodiorítica, tonalítica, charnoquítica, enderbítica e charno-enderbítica; os pargnaisses incluem biotita-gnaisses, kinzigitos, rochas calcissilicatadas, anfibolitos, metagabros, granitos de anatexia e migmatitos.	Baixa (2)
LLD22- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa	Grupo Palmeiral - São Lourenço, Ortoquartzitosesbranquiçados, arenitos arcoseanos, subordinados, com estratificação cruzada, arcósio e conglomerado; tufos abundantes.	Baixa (2)
LLD6- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura média	Grupo Palmeiral - São Lourenço, Ortoquartzitosesbranquiçados, arenitos arcoseanos, subordinados, com estratificação cruzada, arcósio e conglomerado; tufos abundantes.	Média(3)
LLD7- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa	Sedimentos Aluvionares e Coluvionares Holocênicos, materiais detríticos mal selecionados, constituídos por areias, siltes e argilas, com níveis conglomeráticos, depositados em canais fluviais e planícies de inundação da rede de drenagem atual.	Baixa (2)
PAD3- Podzólico Amarelo distrófico	Argissolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Lateritas Imaturas, lateritas imaturas no topo de perfispreservados, com saprólito e horizontes mosqueados, colunar ou concrecionário-colunar Coberturas Neogênicas (indiferenciadas), sedimentos indiferenciados.	Baixa (2)
PD4- Podzólico Vermelho- Amarelo distrófico	Argissolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Granitos Rapakivi Jovens de Rondônia: qtzo-sienito,sienito-granitos, biotita-sienits, biotita-alcalifeldspato-graniotos, monzogranitos subordinadamente e alcalifeldspato-granitos. Grupo (Meta) Vulcano-Sedimentar Mutumparaná-Roosevelt: Arenitos, siltitos, chert, arenitos hematíticos, ardósias, filitos,	Baixa (2)

		quartzitos (micáceos), formações ferríferas (manganesianas), metatufos, gabro e diabásio; fácies não-metamórficas a xisto-verde e mais baixo grau.	
Q3- Areias Quartizosas	Neossolo Quartzarenico, textura arenosa	Grupo (Meta) Vulcano-Sedimentar Mutumparaná-Roosevelt: Arenitos, siltitos, chert, arenitos hematíticos, ardósias, filitos, quartzitos (micáceos), formações ferríferas (manganesianas), metatufos, gabro e diabásio; fácies não-metamórficas a xisto-verde e mais baixo grau.	Muito alta (5)
RD1- Solos Litólicos distróficos	Neossolo Distrófico, textura arenosa e muito pedregoso	Grupo Palmeiral - São Lourenço, Ortoquartzitosesbranquiçados, arenitos arcoseanos, subordinados, com estratificação cruzada, arcósio e conglomerado; tufos abundantes.	Muito alta (5)

FONTE: Adaptado de Ross (1994), Rondônia (2001).
Org. Gizele Pinto, 2011.

Como podem ser observadas no quadro 07, cinco classes de solos foram modificadas a exemplo do regossolo, das areias quartzosas, glei, podzólico e os solos litólicos. As classes de solos arenosos (regossolo, areias quartizosas e os solos litólicos) agora pertencem à classe dos neossolos, por apresentarem a mesma estrutura. Segundo a classificação da Brasil (2006a), a classe neossolo é constituída por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura e não apresenta qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Os requisitos desta classe são a ausência de horizonte glei até 150 cm de profundidade, exceto no caso de solos de textura arenosa ou que contenham areia franca e sejam virtualmente sem materiais primários intemperizáveis. Também apresentam ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A, ausência de horizonte plíntico dentro de 40 cm, ou dentro de 150 cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A ou E, e a ausência de horizonte A chernozêmico com caráter carbonático, ou conjugado a horizonte C cálcico. Esta classe por apresentar tais características, uma delas incipiente, é classificada em graus de fragilidade muito alta.

A classe Glei, foi reclassificada pela Empresa Brasilleira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, em gleissolos na primeira edição de Brasil (1999). A mesma classe era subdividida em Glei Húmico, que passou a ser Vertissolo hidromórfico, por ser vértico, e Glei pouco húmico que passou a ser gleissolos sálicos por apresentar teores de sais. Na classificação da Brasil (2006a), algumas classes foram enquadradas a exemplo dos gleissolos Háplicos que apresentam atividade de argila alta (Ta) entre

outros. Nesta classificação, os gleissolos apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo e está abaixo de horizontes A ou E com menos de 40 cm de espessura e não apresentam textura exclusiva de areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150cm da superfície do solo até o contato lítico.

São solos mal drenados, em condições naturais, que apresentam sequência de horizontes A-Cg, A-Big-Cg, A-Btg-Cg, A-E-Btg-Cg, A-Eg-Bt-Cg, Ag-Cg, H-Cg, tendo no horizonte superficial cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico. Nas subclasses identificadas, sendo os gleissolos distróficos, a textura é argilosa e mal drenado, o que leva ao grau de fragilidade muito alta. Também foi identificado o gleissolo distrófico com textura média (50% de areia e 50% de argila), o que os tornam de fragilidade média (Brasil, 2006a).

A classe do Latossolo continuou com a mesma classificação, e por apresentar ser bem evoluído e resistente, seu grau de fragilidade é baixo, com exceção dos Latossolos amarelos distróficos e o vermelho amarelo distrófico de textura média, o qual apresentou média fragilidade.

Os solos podizólicos foram reclassificados para argissolos. Estes solos são constituídos por material mineral, e sua característica diferencial é a presença de horizonte B textural de argila de atividade alta ou baixa. O horizonte B textural encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico. Nesta classe, é evidente um incremento de teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B. A transição entre os horizontes A e B textural (Bt) é usualmente clara, abrupta ou gradual. São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila em ambos. A textura identificada nesta classe é argilosa o qual é uma das condicionantes que permitem classificar o solo como de baixa fragilidade natural (Brasil, *op.cit.*).

4.3. Caracterização climatológica e graus de fragilidade

No Estado de Rondônia o clima apresenta-se de acordo com a classificação de Koppen, como Aw-clima tropical chuvoso. Existem taxas de temperatura média do mês mais frio e são superiores a 18°C (megatérmico). Também se considera o período seco, este é bem definido durante a estação inverno. No Estado, ocorre um moderado défcit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50mm/mês (Nimer, 1989; Strahler, 1984).

Baseado em Watanabe (2011), na área de Mutum-Paraná a erosividade apresenta índices muito elevados nos períodos de muita precipitação. Embora o foco não seja o estudo da erosividade, estes índices contribuem muito para verificar os graus de fragilidade pluviométrica que, por sua vez, é uma intermediária que resulta na erosividade (intensidade da chuva capaz de gerar erosão). O referido estudo também destaca que, mesmo em períodos de diminuição das chuvas os índices continuam elevados. Isto ocorre por conta de precipitações concentradas e de intensidade média.

Na área de estudo os índices pluviométricos anual são de 1600, 1700, 1800, 1900 e 2000mm (Rondônia, 2001) (Cf.: figura 07)

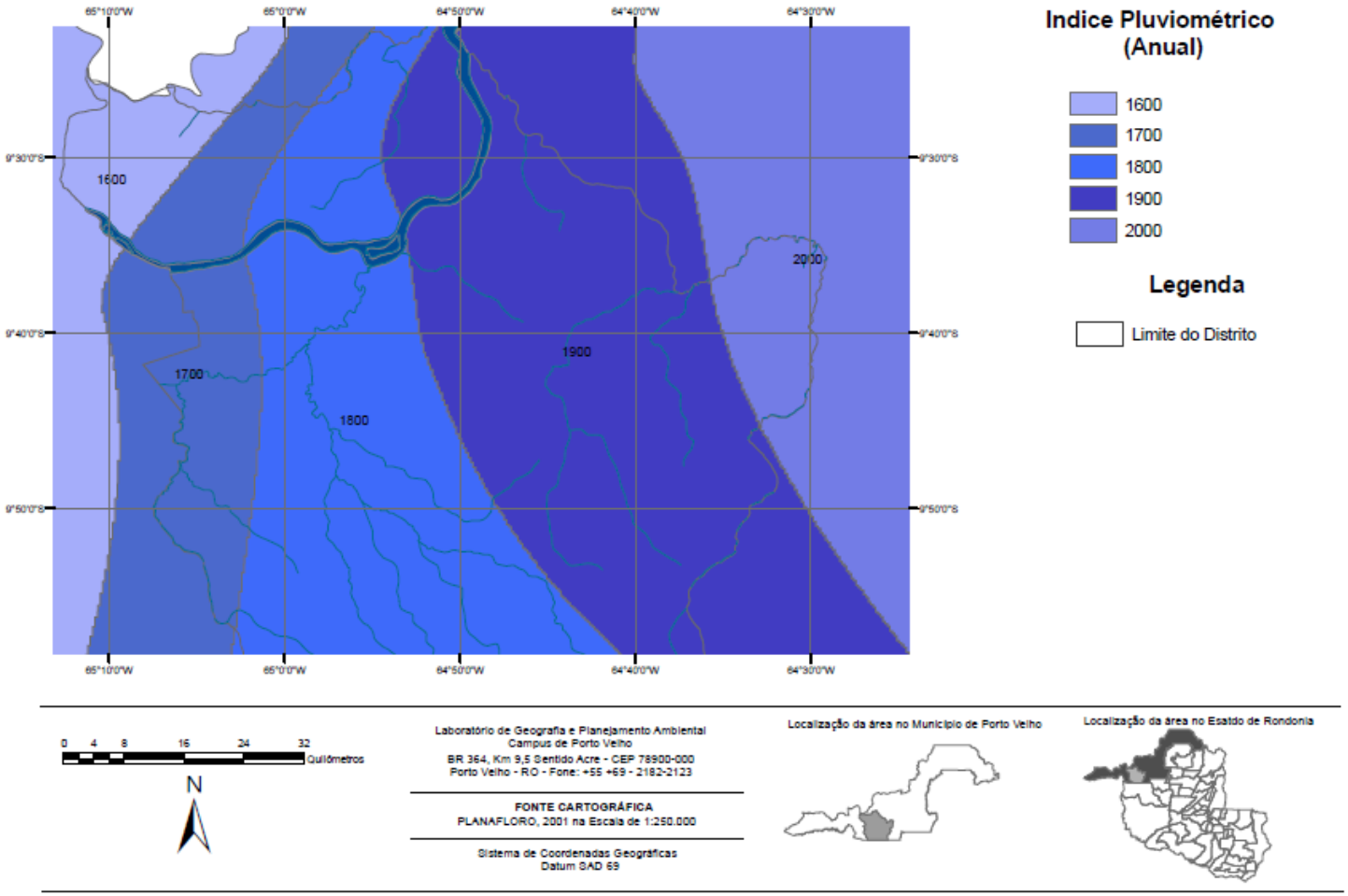


Figura 07 - Cartograma Pluviométrico do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro, Rondônia, 2001.
Organizado por Gizele Pinto, 2011.

Para a análise e hierarquização dos dados pluviométricos, foram levantadas séries de dados mensais disponíveis pela Agencia Nacional das Águas – ANA, a partir de 1984 a 2004. Os meses mais chuvosos compreendem Janeiro, Março e Fevereiro, os meses mais secos estão entre Junho e Agosto como pode ser observado no gráfico 01 e no quadro 08 a seguir:

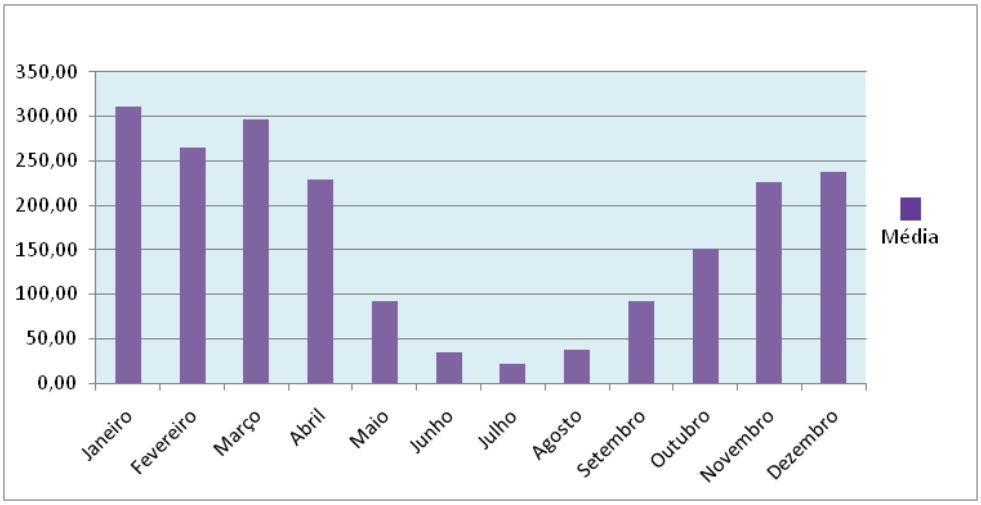


Gráfico 01 - Índices Pluviométricos – Média Mensal Anual (1984 a 2004)
Fonte: Disponível em www.ana.gov.br acessado em 2008.
Org.: Gizele Pinto, (2011).

Por meio destes dados, foi possível a hierarquização de fragilidade pluviométrica da área de estudo, estando organizadas da seguinte forma:

Quadro 09 – Hierarquia da fragilidade pluviométrica do Distrito de Mutum-Paraná

INDICE PLUVIOMÉTRICO (ANUAL)	GRAUS DE FRAGILIDADE
177,7 mm (1600mm). Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano	Muito Baixa (1)
200mm (1800mm) Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano, com volumes anuais não muito superiores	Baixa (2)
211mm (1900mm) Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano	Muito Baixa (1)
222mm (2000mm) Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano, com volumes anuais não muito superiores	Baixa
188,8mm (1700mm) Situação pluviométrica com distribuição regular ao longo do ano	Muito Baixa (2)

Fonte: Adaptado de Ross (1994), Rondônia (2001).

Como pôde ser observado no quadro 08 os índices de fragilidade para pluviometria variam entre baixa a muito baixa apresentando estabilidade. Os dados de erosividade são muito similares (Cf.: Quadro 09).

Quadro 10: Erosividade mensal calculada

Mês	Erosividade Média (Mj. Mm/ha.h.mês)
Janeiro	228,24
Fevereiro	192,96
Março	197,55
Abril	108,90
Maio	63,96
Junho	49,07
Julho	45,86
Agosto	47,36
Setembro	64,97
Outubro	103,68
Novembro	153,21
Dezembro	181,26

Fonte: Watanabe, 2011.

De acordo com os dados de erosividade, os meses de Outubro à Abril apresentam os índices mais elevados. Nos meses de Maio à Setembro (período de estiagem) a diminuição dos índices de erosividade é de 50% e no mês de Julho a erosividade é mais baixa onde apresenta o valor de 45,86 (MJ.mm/ha.h.mês). No mês de Janeiro a erosividade é a mais alta apresentando 228,24 (MJ.mm/ha.h.mês). Com os cálculos gerais do referido estudo, a área (Bacia Mutum-Paraná) apresenta 1436,98 (MJ.mm/ha.h.ano) significando ainda, média estável (Watanabe, 2011).

A chuva intensifica o processo de erosão que por sua vez é determinante em regiões que apresentam maior fragilidade Natural e se desdobram com o uso intensivo da terra. Mas, como pôde ser observado, os dados de pluviometria anual e os dados de erosividade, o que é um dado detalhado, não demonstrou fragilidade do ambiente. Pois os mesmos apresentam-se entre muito baixa a baixa fragilidade. Por mais que sejam comparados, os mesmos indicam um ambiente estável. Os dados pluviométricos anuais e a erosividade em si, não foram suficientes para distinguir a fragilidade do referido ambiente, pois não foram dados pontuais. Deste modo, é necessário fazer estudos de escala detalhada e registrar de forma confiável a real intensidade da chuva. Pois, estudos apontam que a erosão causada em boa parte do Distrito de Mutum-Paraná chegam a 10,479 ton/ha.ano. Este fator não está vinculado apenas a erodibilidade dos solos, mas também a erosividade e todo o conjunto que estabelece a dinâmica ambiental (Watanabe, *op.cit*).

4.4. Índice de Fragilidade a partir das características da cobertura Vegetal e Uso da Terra

Na área de estudo caracterizamos algumas culturas, florestas e matas naturais. Para esta identificação utilizamos o método de uso e ocupação da terra proposta por Brasil (2006b) e Nunes (2011). Também utilizamos os dados de vegetação do Plano Agropecuária e Florestal de Rondônia – PLANAFLORO (Rondônia, 2001) e do Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1978). A vegetação da área, segundo o PLANAFLORO, é de Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Cipós, Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras, Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel Emergente, Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel Uniforme, Floresta Ombrófila densa Submontana Dossel Emergente, Savana Parque com Floresta de Galeria e Savana Parque sem Floresta de Galeria (Cf.: figura 08).

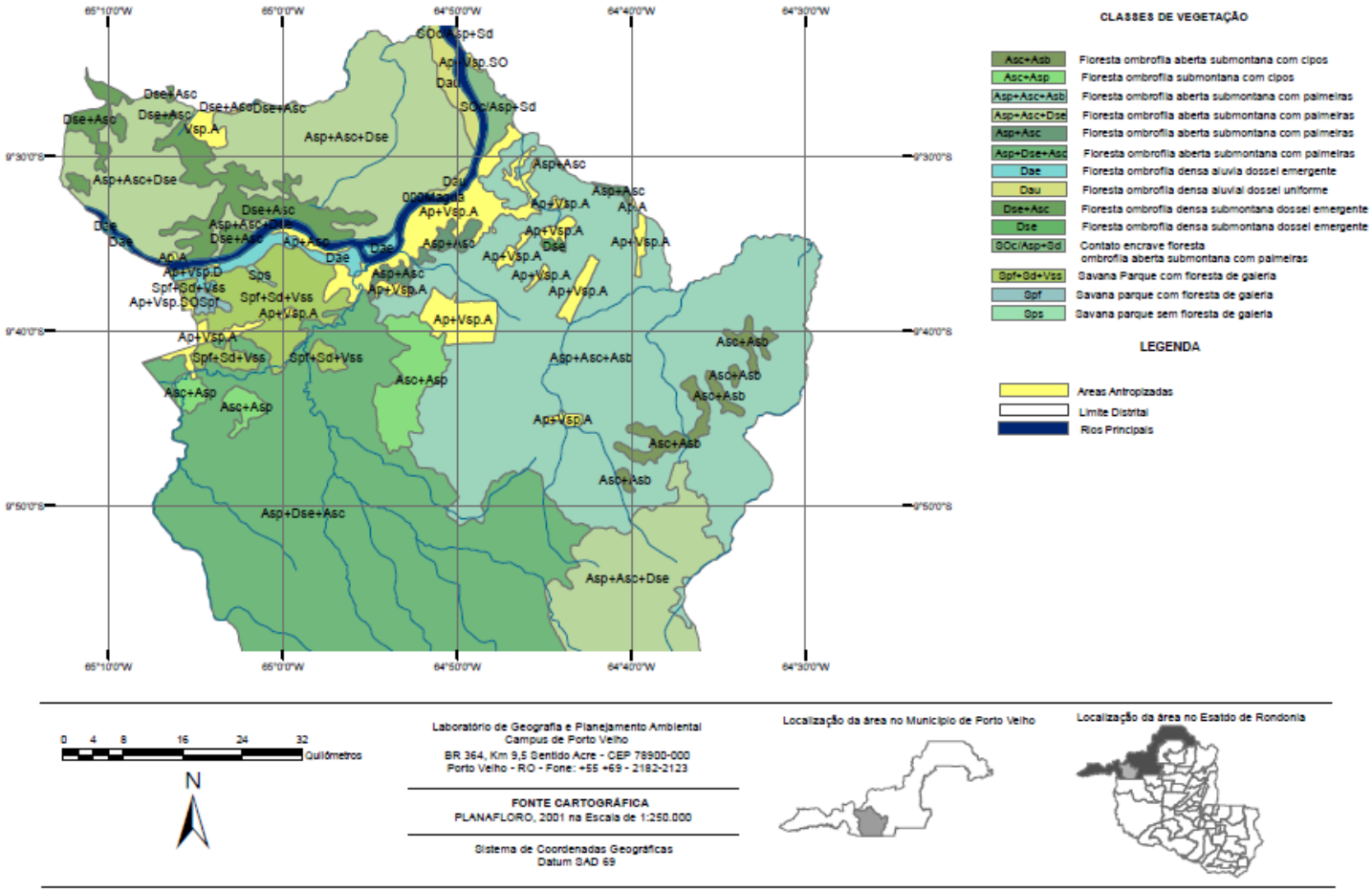


Figura 08 - Cartograma de Vegetação do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro, Rondônia (2001).
Organizado por Gizele Pinto, 2011.

Com pode ser observado na figura 08 de vegetação, a área apresenta na sua espacialização, alta proteção (ambiente estável) por apresentar floresta densa e fechada, com exceção da Savana a qual na sua naturalidade apresenta baixa proteção ao solo. Porém, com os dados obtidos em campo, e verificação da imagem de Satélite, este cenário muda, a exemplo de União Bandeirante que surge em 2001. Nesta mesma área, em apenas cinco anos, boa parte da vegetação originária é substituída pelo uso da terra (Cf.: figura 09) (Nunes, 2004; Cabral, 2007; Cavalcante, 2008; Tricart, 1977).

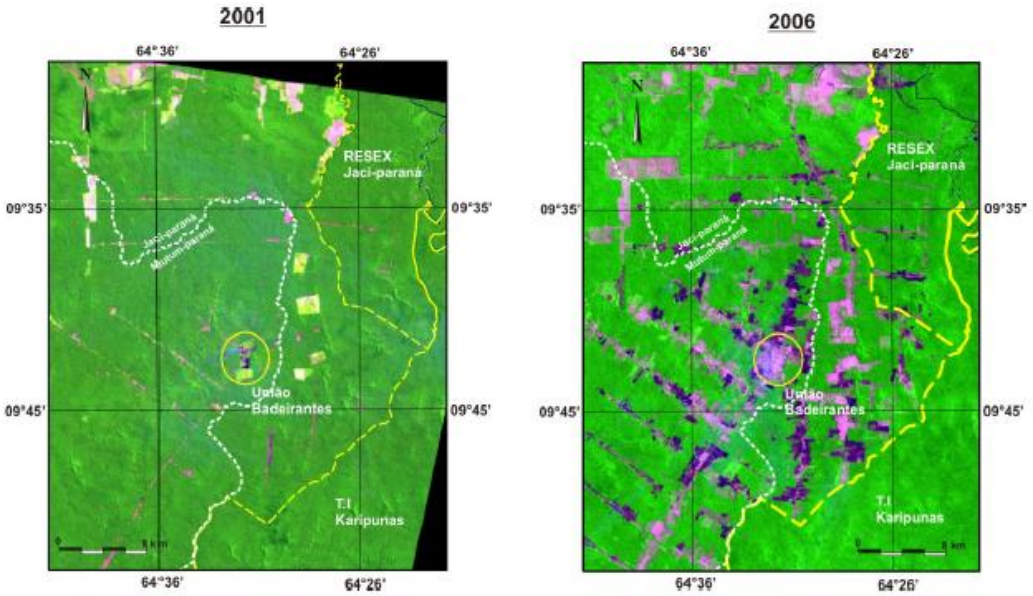


Figura 09 – Avanço das atividades Econômicas em União Bandeirante.
Fonte: Cavalcante, 2008.
Imagem LANDSAT, TM5, bandas 3,4 e 5, datadas de 2001 e 2006 respectivamente e fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

Deste modo, foi necessária a definição das classes de uso da terra. Detalhamento obtido pela imagem de satélite e dados coletados em campo em todo o distrito (Cf.: figura 10).

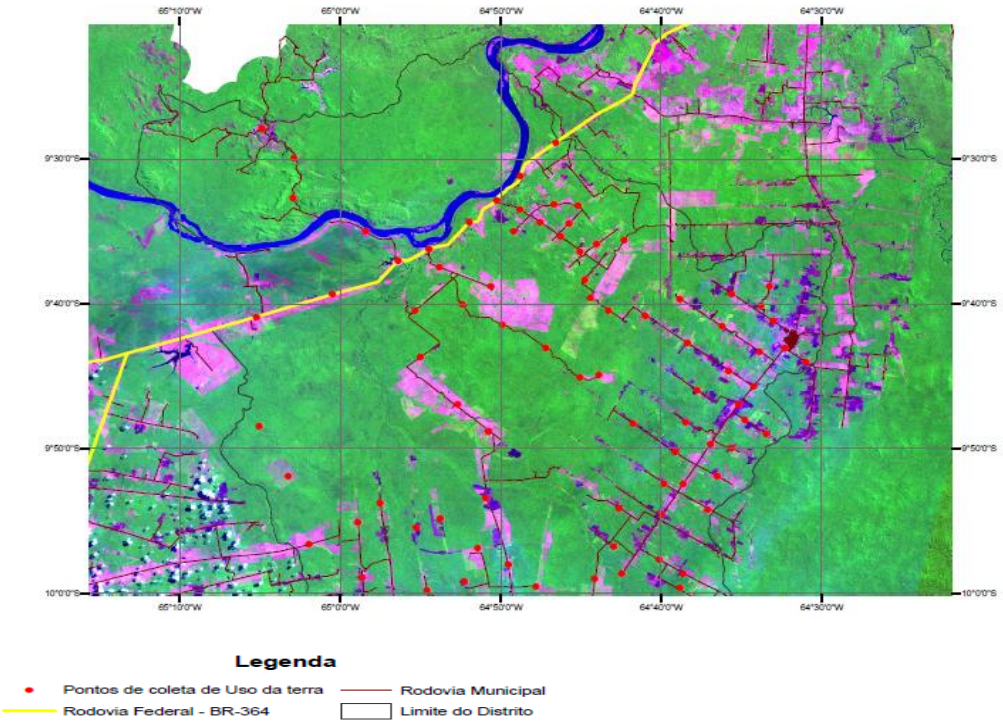


Figura 10 – Pontos coletado de uso da terra no Distrito de Mutum-Paraná.
Fonte: Nunes (2011) Imagem LANDSAT, TM5, bandas 3,2 e1, fornecidas pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006. Organizado por Gizele Pinto, (2011).

Com base nos dados de campo, os usos identificados foram: Pecuária extensiva, Área de mineração, Floresta, Cultura permanente, Extrativismo vegetal, Sistema silvipastoril, Sistema agroflorestal e Desmatamento Recente. Estas categorias de uso foram propostas com o objetivo de diferenciar o grau de proteção que cada uma delas proporciona aos solos. As categorias de usos identificadas estão descritas com seus aspectos mais relevantes a seguir:

- Pecuária extensiva

A pecuária extensiva é um sistema em que o gado é criado solto na pastagem plantada, que geralmente passa por remoções periódicas das espécies de plantas não aproveitadas pelos animais, mas eventualmente pode ser enriquecida pela introdução de forrageiras exóticas, sem utilização de alta tecnologia. Em geral a área é extensa e em alguns casos não tem cerca separando-as das áreas de outros proprietários. Com a observação de campo, a pecuária extensiva representa 65% de uso no distrito de Mutum-Paraná (Brasil, 2006b) (Cf.: Gráfico 02).

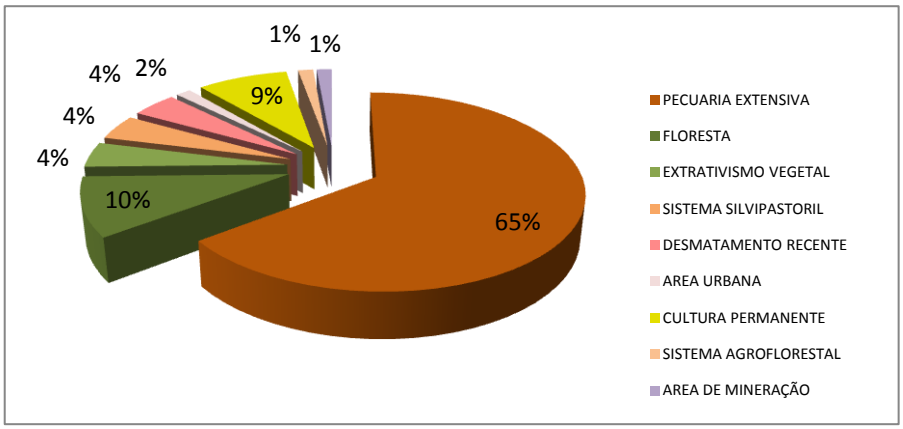


Gráfico 02- Distribuição do Uso da Terra no Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: dados de campo 2010.
Org.: Gizele Pinto, 2011.

- Área de mineração

Os padrões de uso das atividades mineradoras podem ser distinguidos pelos sistemas de mineração adotados. Empresas organizadas e garimpos são os principais representantes dessa tipologia de uso: as informações e dados sobre ocorrências minerais mais relevantes, empresas organizadas e áreas garimpeiras de maior expressão espacial, econômica, e/ou relevância regional são obtidos junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, assim como em mapas geológicos e imagens de sensores remotos. Na área de estudo, a exploração mineral é da cassiterita e representa 1% de uso em todo o distrito (Brasil, 2006b).

- Floresta

Na área de estudo considerou-se como floresta as áreas sem nenhum tipo de uso e, que apresentavam as formações de Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua) já previstas no cartograma de vegetação da área de estudo. Também se considerou a formação de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo – com cipó, bambu e palmeira). Esta categoria representa, pelos dados obtidos em campo, 10% (Cf.: figura 11).

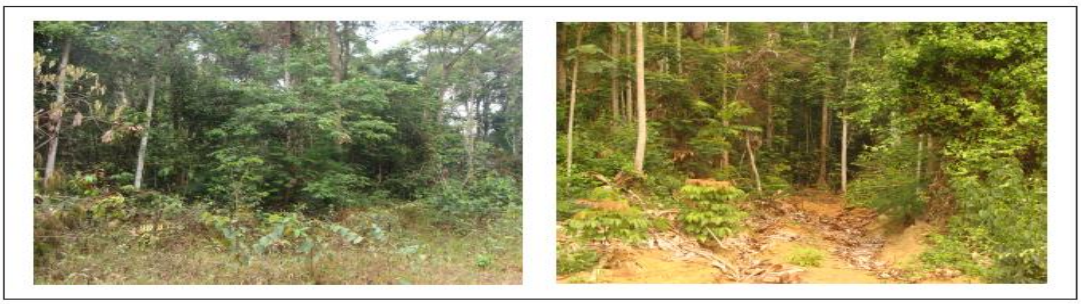


Figura - 11: Área de Floresta em União Bandeirante
Foto: Gizele Pinto, 2010.

-Cultura permanente

Esta categoria apesar de apresentar 9% de uso em relação à pecuária extensiva, é bem representativa na área de estudo, principalmente nas áreas de União bandeirante e Assentamento São Francisco, onde se verifica a produção de pequenos e médios produtores. Nestas áreas a produção agrícola é maior em relação a outros distritos de Porto Velho e mais organizada em termos de estrutura (Cf.: Apêndices 03). A cultura permanente é a mesma que a lavoura permanente e, nesta a cultura de ciclo longo permite colheitas sucessivas, sem a necessidade de novo plantio a cada ano. Nesta mesma categoria, estão espécies como: bananeiras e cafeeiros os quais se verificam no distrito (Brasil, 2006b) (Cf.: figuras 12 e 13).

Figura 12 – Plantação de banana em União Bandeirante.
Fotos: Gizele Pinto, 2010.

Figura 13 – Plantação de café em União Bandeirante.
Fotos: Gizele Pinto, 2010.

Pelos dados[10] da EMATER verifica-se que as culturas desenvolvidas em União Bandeirante são diversas (Cf.: Quadro 11).

Quadro 11- Produção Agrícola de União Bandeirante

FRUTOS	ÁREA DE PRODUÇÃO POR HECTARES	ÁREA TOTAL UTILIZADA POR HECTARES
BANANA	120	180
ABACAXI	10	15
COCO	1	1
GOIABA	3	3
MAMÃO	5	5
CULTURAS PERENES	ÁREA DE PRODUÇÃO Ha	ÁREA TOTAL Ha
CACAU	15	20
CAFÉ	50	150
PIMENTA DO REINO	1	1
URUCUM	20	20
CULTURAS ANUAIS	ÁREA DE PRODUÇÃO Ha	ÁREA TOTAL Ha
FEIJÃO	400	400
ARROZ	50	50
MANDIOCA	30	80
MILHO	250	250
MELÂNCIA	3	3
TOMATE	1	5
HORTALIÇA	3	3

Fonte: Associação de Assistência técnica e extensão Rural do Estado de Rondônia - EMATER-RO. Escritórios locais: Elaboração e consolidação: Gerencia de Planejamento e Informação – GEPIN-IBGE-RO, 2008.

Ao considerarmos a estrutura urbana e comercial da Vila de União Bandeirante, percebemos que a atividade pautada na agricultura é a que mais movimenta o mercado interno (Cf.: figuras em apêndice 03). Outro dado que chama a atenção nesta movimentação está nas características pedológicas que embora desfavoráveis do ponto de vista de seu V%, apresenta uma atividade agrícola com boa produção em que as culturas são bem desenvolvidas. Pelos dados de Rondônia (2001), os solos são: os Podzólico Amarelo Distrófico e o Latossolo Amarelo Distrófico e com base em Brasil (2006a), estes tipos de solos apresentam baixa fertilidade natural (V% < 50%) o que

[10] Os dados apresentados não foram publicados oficialmente, são dados brutos fornecidos pela Gerencia de Planejamento GEPIN sendo o escritório da EMATER/Porto Velho- RO.

significa que os mesmos, para produção agrícola, seriam de uso *restrito*[11], contrário ao que pudemos observar em campo cuja produção apresenta boa performance.

- Extrativismo Vegetal

O extrativismo vegetal é considerado como exploração dos recursos vegetais nativos através da coleta ou apanha de produtos, que permite a produção sustentada ao longo do tempo, ou de modo primitivo e itinerante, possibilitando, geralmente, apenas uma única produção. Os produtos de extrativismo vegetal, segundo suas formas de aproveitamento, são classificados em grupos: borrachas, gomas não-elásticas, ceras, fibras, produtos tanantes, produtos oleaginosos, produtos alimentícios, produtos aromáticos, medicinais, tóxicos corantes e madeiras. Na área de estudo a exploração é da madeira como pode ser observado na figura 14 a seguir:

Figura 14 – Manejo Florestal na fazenda Rio Madeira divisa com Assentamento São Francisco.
Foto: Gizele Pinto, 2010.

A exploração madeireira está legalizada apenas na área de fazenda Rio Madeira. Em União Bandeirante este quadro muda, a exploração madeireira é ilegal como pode ser observado na figura 15:

Figura 15 – exploração madeireira ilegal em União Bandeirante.
Foto: Gizele Pinto, 2010.

[11] Nos dados de aptidão agrícola da área de estudo, a produção agrícola é classificada como *Restrita* (Rondônia, 2001).

- Sistema Agroflorestal (SAF)

O sistema agroflorestal combina cultivos de lenhosas, perenes e/ou criação de gado em uma mesma unidade de terreno, usando alguma forma de mistura espacial ou sequencial. Visam maximizar a ação compensatória e minimizar a competição entre as espécies, com o objetivo de conciliar o aumento de produtividade e rentabilidade econômica com a proteção ambiental. Num sistema agroflorestal, ocorre uma significativa interação ecológica e econômica entre as diferentes espécies do sistema. O uso das árvores no sistema agrícola possibilita aumentar a diversidade dos sistemas monoculturais, controla as condições microclimáticas para os outros componentes e melhora ou conserva as propriedades física, química e biológica do solo. Neste sistema estão três subsistemas diferentes sendo eles: agrossilvicultural, agrossilvipastoril e silvipastoril. Na área de estudo o sistema agroflorestal representa apenas 1% de uso e encontra-se especificamente em União Bandeirante (Brasil, 2006b) (Cf.: figura 16).

Figura 16 – Combinação de teca, banana e mamão em União Bandeirante.
Foto: Gizele Pinto, 2010.

Subsistema: Silvipastoril

Identificamos no sistema agroflorestal o subsistema: silvipastoril este, representa 4% de uso em todo o distrito.

- Desmatamento recente

O desmatamento recente é o resultado direto do conjunto de atividades humanas. Este fator ocorre para expansão de áreas cultiváveis, pastagens entre outros. Na área de estudo, apesar de apresentar União Bandeirante como área recente, onde o desmatamento é inevitável para uso de pastagens e cultivo, esta prática representa 4%. Pelo fato de haver áreas já consolidadas pelo uso da pecuária desde 2001, esta classe é menos representativa atualmente. Porém, com o uso

intensivo das pastagens em solos caracterizados como vulneráveis, muitas áreas estão degradadas o que pode levar estes mesmos produtores a abrir ou ampliar a malha rodoviária de modo a expandir novas áreas (Cf.: figura 17 e 18) (Fearnside, 1991; Hecht, 1993).

Figura 17– Desmatamento recente em União Bandeirante
Foto: Gizele Pinto, 2010.

Figura 18– Pastos degradados em União Bandeirante
Foto: Gizele Pinto, 2010.

Através dos dados de uso da terra obtidos podemos definir a área de estudo como de economia agropastoril, sendo que o predomínio de terras para pastagens é de 65%. Este predomínio pode ser justificado pela rentabilidade imediata que o gado oferece se comparado à agricultura, sendo que a mesma também é representativa e o investimento de capital é maior, pois nestas propriedades há todo um processo de mecanização dos solos e uso de implementos agrícolas como: fertilizantes, tratores para aração dos solos entre outros. Este fator pode ser considerado de média a alta aplicação do capital, conforme os dados de aptidão agrícola das terras do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia – PLANAFLORO, informa (Hecht, 1993).

Outro fator que se verifica nestes dados, é que boa parte da vegetação original dominante da área, já foi devastada e substituída por pastagens. Atualmente, parte destas pastagens encontra-se degradada como pode ser observado nas figuras 17 e 18.

Conforme os dados, a área de estudo apresenta graus de proteção baixa a muito baixa em todo o Distrito, conforme o quadro 10 apresenta:

Quadro 12- Vegetação e Uso da terra do Distrito de Mutum-Paraná

GRAUS DE PROTEÇÃO	VEGETAÇÃO E USO DA TERRA
Baixa(4)	Floresta original: Dse+Asc- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Uso: exploração de cassiterita (Mineração São Lourenço).
Baixa(4)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.
Muito baixa (5)	Spf+Sd+Vss- savana parque com floresta de galeria. Uso: pecuária extensiva.
Alta (2)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras. Continua sendo floresta
Baixa(4)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva
Alta (2)	Asc+Asp- Floresta Ombrófila Submontana com cipós. Continua sendo floresta
Baixa(4)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva e plantação de culturas permanente
Alta (2)	Asp+Dse+Asc- Floresta Ombrófila Aberta submontana com palmeiras. Continua sendo floresta
Baixa(4)	Asp+Dse+Asc- Floresta Ombrófila Aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.
Baixa(4)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva e plantação de culturas permanente.
Alta (2)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras. Continua sendo floresta
Baixa(4)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.
Alta (2)	Dae- Floresta Ombrófila densa aluvial. Também apresenta a floresta Ombrofila densa aluvial uniforme (Dau). Continua sendo floresta.
Baixa(4)	Asc+Asb- Floresta Ombrofila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva e plantação de culturas permanente.
Alta (2)	Dse+Asc- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Continua floresta
Alta (2)	Dse+Asc- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Continua floresta
Baixa(4)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.

Fonte: Adaptado de Ross (1994), Rondônia (2001) Dados de Campo, 2010.

Como pode ser observado no quadro 10, as áreas recobertas por floresta oferecem proteção muito alta ao impacto das gotas de chuva. Este tipo de cobertura vegetal protege os solos da ação erosiva das chuvas mantendo-os em situação

estável, sendo assim, estas áreas são classificadas como de fragilidade potencial, ou seja, apresentam potenciais à ocorrência de processos morfodinâmicos agressivos face à sempre probabilidade das intervenções humanas. Já as áreas destinadas às pastagens e as culturas como: café oferece proteção muito baixa aos solos. Desta forma, as áreas com este tipo de uso são classificadas como de fragilidade emergente, ou seja, estas características de uso da terra geram situações de desestabilização alterando o equilíbrio dinâmico (Cf.: figura 19).

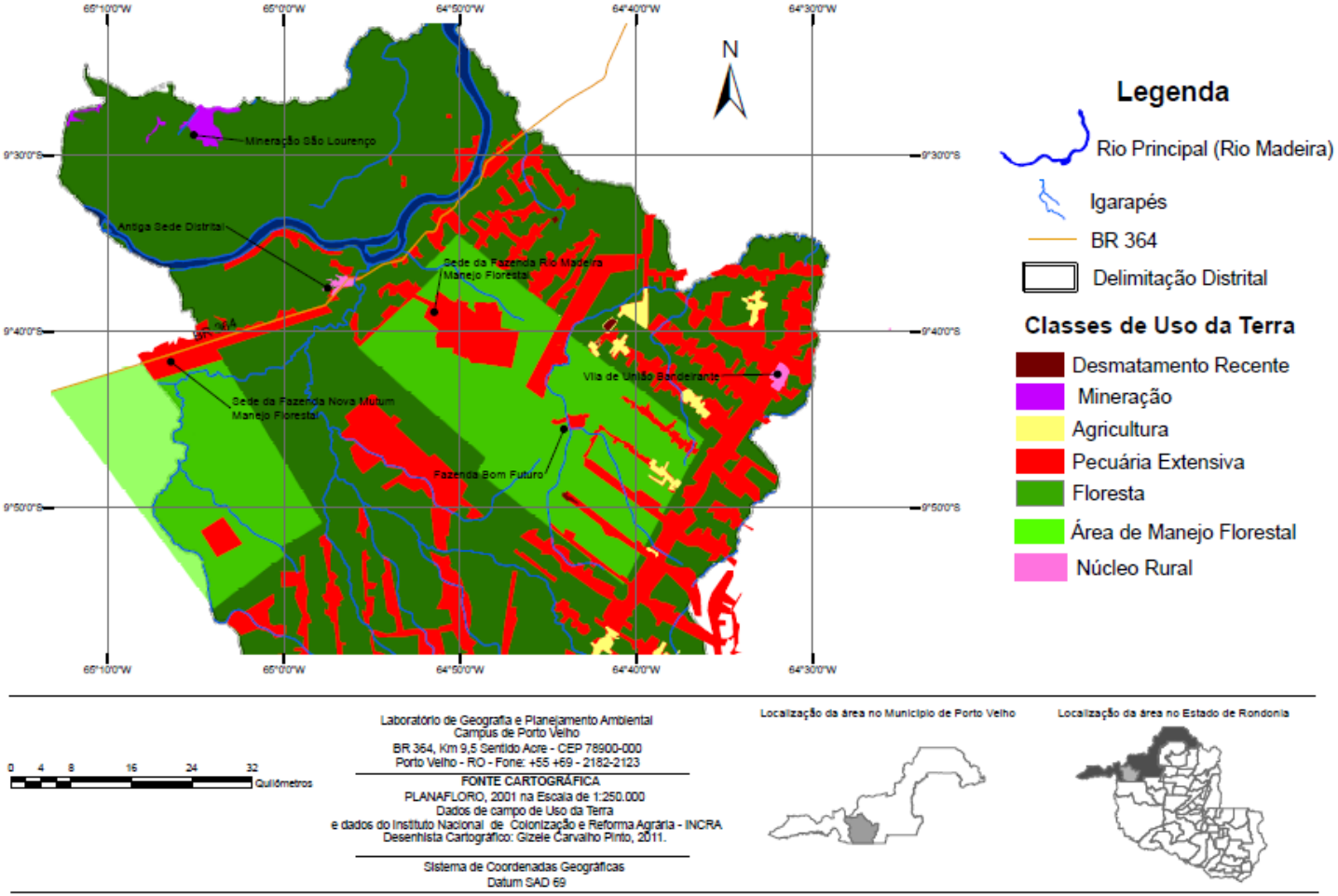


Figura 19 - Cartograma de Uso da Terra do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro (Rondônia, 2001) e dados de campo (2010).
Elaborado por Gizele Pinto, 2011.

A Análise da Fragilidade Ambiental seguiu a proposta de análise contida em Ross (1994). Deste modo, o cruzamento das informações dos mapas de tipos de formas de relevo (categorias morfométricas de dissecação do relevo) e de solos (classes de Fragilidade de solos), resultou em um produto intermediário decorrente da relação relevo-solo. A partir desse cruzamento, foi realizada a sobreposição com o mapa de Cobertura Vegetal e de Uso da Terra, obtendo, assim, a Carta-Síntese, o que representa a Fragilidade Potencial dos Ambientes Naturais e Antropizados (Cf.: figura 20).

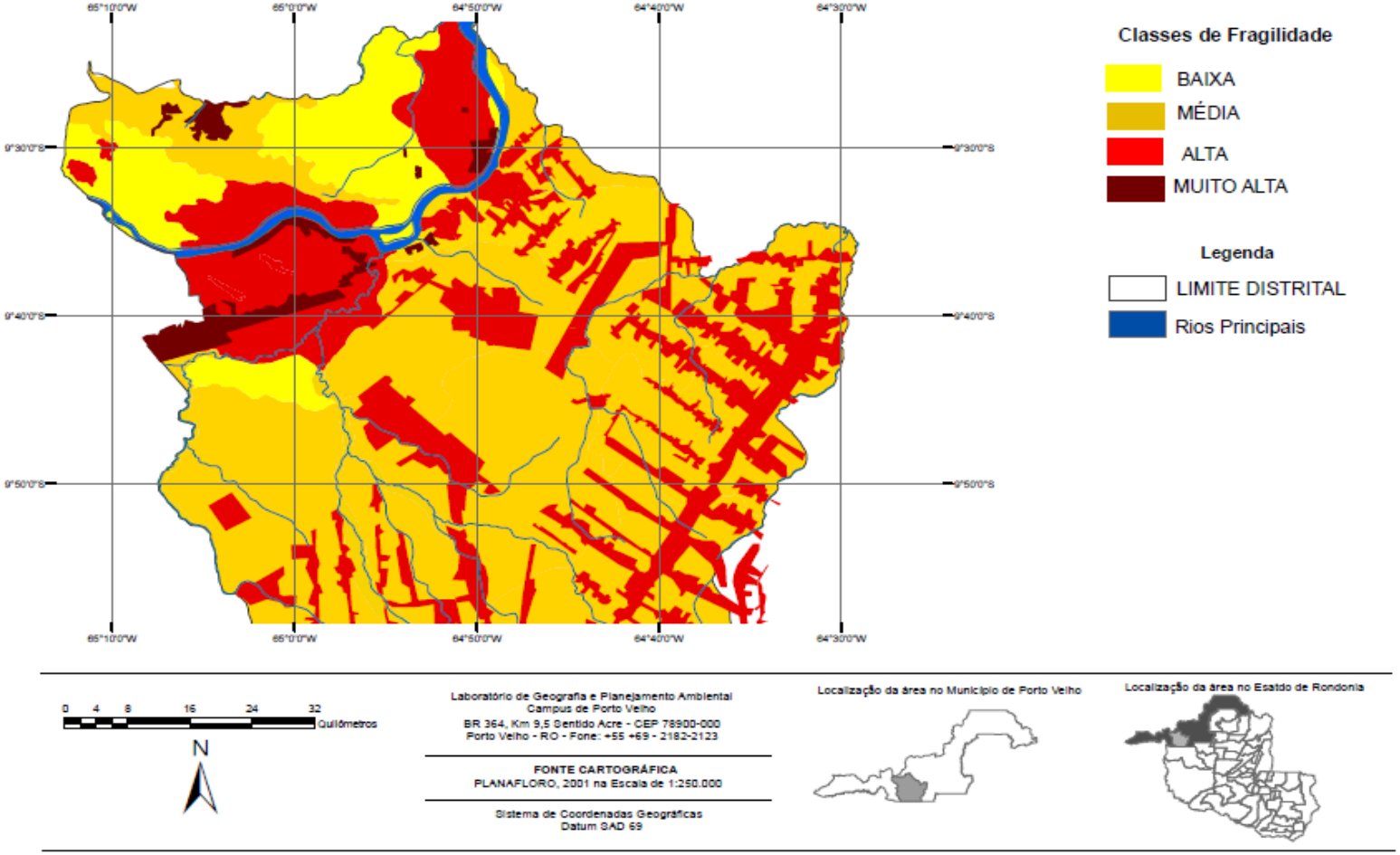


Figura 20 - Cartograma de Fragilidade Ambiental do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro (Rondônia, 2001) e dados de campo (2010).
Elaborado por Gizele Pinto, 2011.

Então, foram classificadas quatro classes representando os graus de Fragilidade Potencial e Emergente (Baixo, Médio, Alta e Muito Alta). A classe de maior expressão se refere à classe **3 – grau de Fragilidade Média** – abrangendo quase todas as Unidades Geomorfológicas, sendo o equivalente a 43% (14.421,0 Km²) da área.

Na tabela 02, pode-se observar, de forma quantitativa, a distribuição espacial dos Graus de Fragilidade e seus correspondentes percentuais.

Tabela 03 –Distribuição espacial em Km² das Classes de Fragilidade Ambiental mapeada por Sobreposição Ponderada e respectivas porcentagens.

Grau de Fragilidade	Área Km²	Porcentagem%
2- Baixa	6.563,5 Km²	19%
3- Média	14.421,0 Km²	43%
4- Alta	8.793,8 Km²	26%
5 – Muito Alta	4.049,2	12%

Fonte: Gizele Pinto, 2011.

A generalização do grau de fragilidade Média é explicada a partir da ponderação feita pelas categorias morfométricas Baixa e Média e das classes de Fragilidade de solos Alta, representado na área pelos Neossolos (Quartzarênicos e Litólicos), Latossolos e Latossolos de textura Média, além da associação, por fim, da Classe de Cobertura Vegetal com proteção aos solos alta e muito alta. Aliado a isso, essa Unidade possui relevos planos suaves ondulados e dissecação fraca a média, solos com alto grau de susceptibilidade a erosão como os Neossolos Quartzarênicos e Litólicos contrabalança, contudo, por haver uma cobertura vegetal original.

A Classe **2 – grau de Fragilidade Baixa -** compreende a 19% ou 6.563,5 Km² de toda área de estudo. A mesma corresponde a áreas consideradas como Estáveis e com grau de Instabilidade Potencial Baixa, pois é disposta em áreas de solos resistentes a erosão. Outro fator que a classifica como de baixa fragilidade é a presença da cobertura vegetal original. Porém, parte desta área, apresenta Relevo Ondulado e Forte Ondulado com índice de dissecação que varia de média a alta. Portanto, se houver atividades antrópicas intensas como o que se verifica em outras partes da área de estudo, o equilíbrio dinâmico natural preservado tende a se quebrar.

A Classe **4 – grau de Fragilidade Alta** - dispõe de uma distribuição espacial de 26% ou 8.793,8 Km². Esta classe apresentou três Unidades Ecodinâmicas Instáveis com grau de Instabilidade Potencial Emergente Alta. A primeira unidade apresentou relevo medianamente dissecados e solos de Alta fragilidade como os Neossolos, esta unidade está associada a Uso Antrópico o qual também proporciona baixa proteção aos solos. A segunda Unidade está localizada ao centro-oeste do Distrito, nesta estão às planícies aluviais com depressões e terraços fluviais e solos (Gleissolos de textura média) com características de Terraços Fluviais Pleistocênicos sendo de sedimentos pouco selecionados constituídos por cascalho, areia e argila, relativos às áreas situadas acima do nível médio das águas dos rios atuais, nesta não há uso antrópico, porém suas características potenciais apresentaram fragilidade Alta.

A terceira Unidade é de relevo bastante dissecado onde apresenta controle estrutural denudacional com agrupamentos de morros e colinas. Também é constituída de solos como Areias Quartizosas (neossolo), e não apresenta áreas antropizadas. Suas variáveis (Potencial) justificam sua classificação como de Fragilidade Alta.

A classe **5 – grau de Fragilidade Muito Alta –** é classificada como uma Unidade Ecodinâmica Instável com grau de Instabilidade Emergente Muito forte, representa 12% ou 4.049,2 Km² da área. Circunscrevem-se a áreas de intenso uso antrópico para a agricultura, pecuária ou simplesmente áreas desmatadas. É concentrada na porção norte, oeste e leste em terrenos de Planícies Aluviais com relevo plano e com Gleissolos de textura média. Outro local o qual apresenta alta fragilidade é a Unidade Estrutural com relevo ondulado e forte ondulado e coberto por Neossolos e podzólico, o uso da terra neste caso é da exploração mineral.

Capítulo 5

Planejamento Ambiental na área de estudo: Problemas e Contradições

O Zoneamento foi um dos principais instrumentos de planejamento em Rondônia. O mesmo teve como objetivo, além de político, atuar sobre a dinâmica dos processos naturais caracterizados pelos parâmetros geobiofísico e, pelos processos sociais que correspondem à ocupação socioeconômica, ou seja, foi instrumento que resultou na utilização racionalizada do espaço e seus recursos. Porém, com a dinâmica social atual a qual ignora ou não reconhece tal Zoneamento apresentam os maiores problemas de ordem ecológica e fundiária (Rondônia, 2001) (Cf.: figura 21). Para melhor exemplificar esta situação, dividimos a área de estudo em alguns setores que destacamos como Setor 1, 2, 3 e 4.

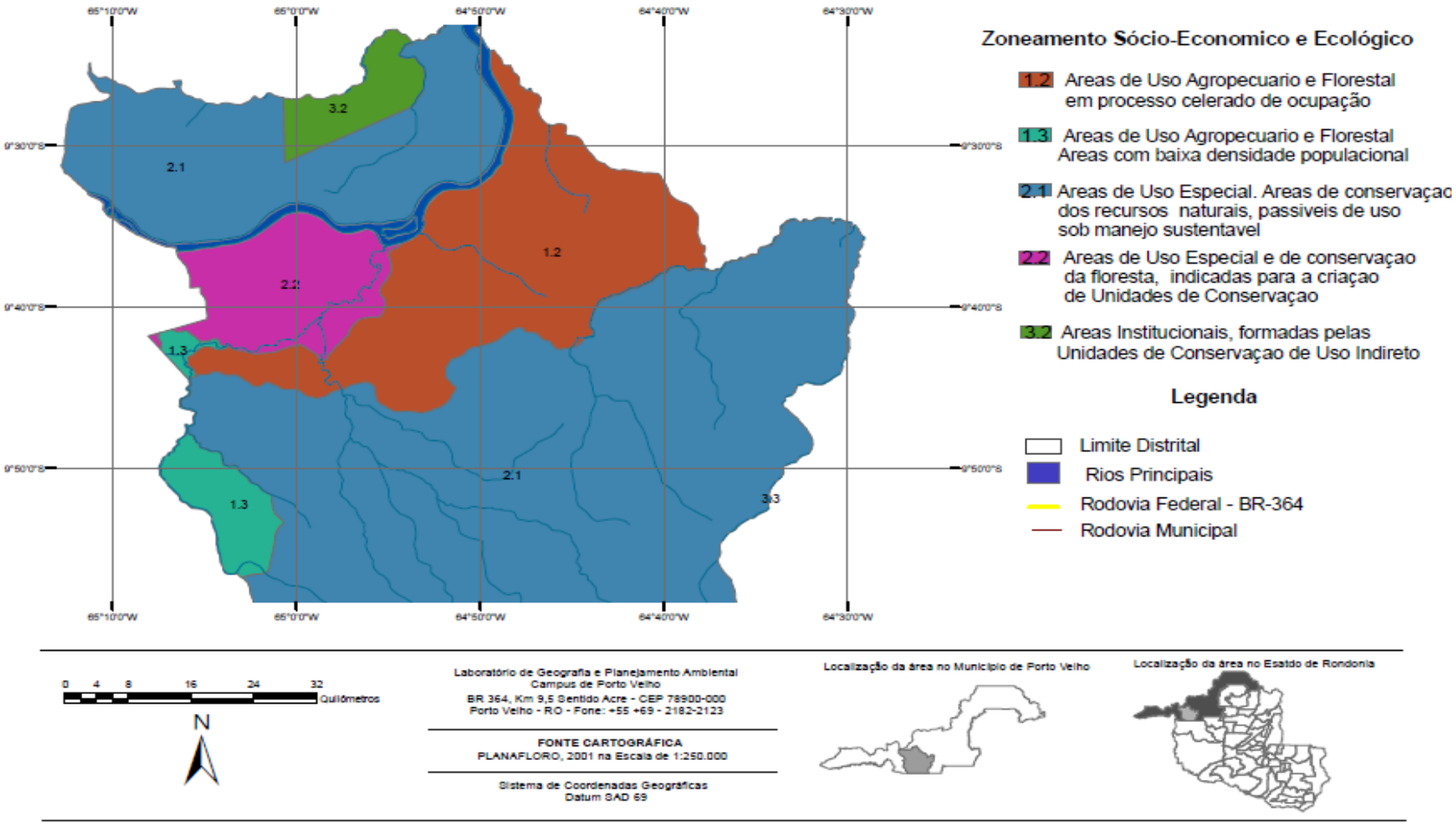


Figura 21 - Cartograma de Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro (Rondônia, 2001) .
Organizado por Gizele Pinto, 2011.

No *Setor 1*, a atividade da pecuária sendo a de maior expressão de uso e a agricultura mecanizada em grandes extensões de terras, contrapõe-se as diretrizes do Zoneamento referente a Subzona 2.2. Nesta, a diretriz é de conservá-la e destiná-la a criação de áreas protegidas, ou seja, a ocupação humana não deve ser estimulada, muito menos as atividades econômicas, a não ser em pequenas propriedades para subsistência familiar. Porém, verifica-se que a pecuária e agricultura mecanizada ganha força nesta Subzona, a agravante é que pela análise de Fragilidade Ambiental a mesma apresenta de Alta a Muito Alta fragilidade. Através dos dados de aptidão agrícola, esta mesma Zona, é inviável ou inapta para o uso agrícola e, a mesma é indicada para preservação da fauna e da flora (Rondônia, 2001, Benitez, 2002) (Cf.: figura 22).

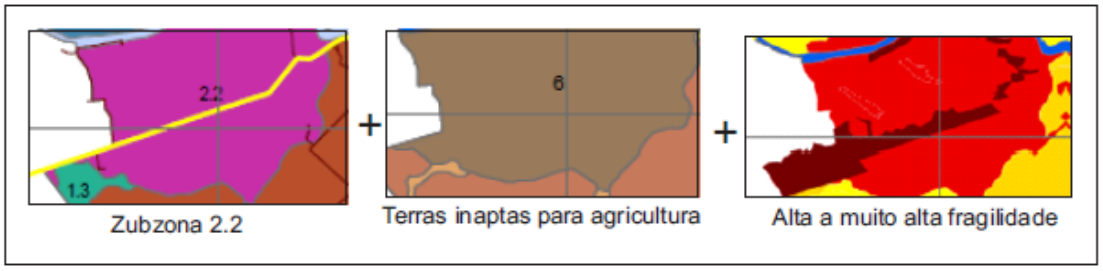


Figura 22 – Zoneamento, Aptidão Agrícola e Grau de Fragilidade Ambiental do distrito de Mutum-Paraná.
Fonte: Banco de dados Planafloro, 2001 e campo.
Elaborado por Gizele Pinto, 2011.

Os fatores que explicam a expansão do uso da terra, principalmente da pecuária nestas áreas, são as técnicas e sua modernidade a qual provoca a organização do território e promovem mudanças no espaço rural, a qual pode ser chamada de expansão da Fronteira Interna em Rondônia (Silva, 2011). Estas técnicas podem ser prática de manejo em pastagem e mecanização moderna na agricultura. As mesmas provocam expansão ou abertura de novas áreas, pois os pequenos produtores, os quais geralmente fazem tais aberturas, não acompanham a modernidade técnica e acabam dando lugar aos pecuaristas e, não tendo alternativa, abrem novas áreas. Outro fator que leva a esta expansão de terras, é a infraestrutura básica, sendo esta o apoio em desenvolvimento das atividades agrícolas. Esta é desprovida e o pequeno agricultor não tem acesso ao crédito bancário e estradas estruturadas (Cavalcante, 2008, Martins, 1990, Schneider, 2000).

Contudo, há duas explicações mais lógicas, para o uso e expansão da pecuária na área de estudo. A primeira é a disponibilidade de terras baratas. A segunda são as

forças do mercado de carne bovina. Estas se concentram em ganhar o mercado internacional. A Terceira, é que a criação de gado na área de estudo é a pecuária extensiva, neste modelo não se utiliza a alta tecnologia e os custos são baixos, tornando-o viável para o pecuarista (Magulis, 2003).

Esta *commodity* demonstrou certo crescimento na economia Estadual e Nacional, tanto que a pecuária se destacou em primeiro lugar no ranking da capital de Rondônia com 579.892 cabeças de gado no ano de 2006 (Cavalcante, 2008). O problema neste crescimento é que os fenômenos secundários como o crescimento do PIB e comportamento de exportações são alvos dos economistas, os quais não reparam nas disfunções qualitativas estruturais, culturais, sociais e ecológicas do ambiente. Este crescimento que para Rivero (2002) e Veiga (2006) é o mesmo que desenvolvimento, que por sua vez é utópico, não apresenta investimento necessário como à disponibilidade de empregos para as populações locais.

Outro problema deste uso relacionado ao ambiental é que apesar de ser mais "rentável", causam mudanças bruscas nos regimes hidrológicos e no microclima através do desmatamento, que por sua vez, causa o assoreamento de rios e igarapés também formado pelo pisoteio do gado, como podemos verificar na área de estudo (Hecht, 1993) (Cf.: figura 23).

Figura 23- Desmatamento e assoreamento de rios no Distrito de Mutum-Paraná.
Elaborado por Gizele Pinto, 2011

Com a degradação dos pastos e assoreamento de rios o gado não se mantém, a água, por exemplo, começa a ser escassa. Então o que acontece? Qual solução? Como o pasto é degradado, o recurso lógico seria a recuperação dos mesmos, há técnicas para isto, outro dano a ser corrigido seria a criação de açudes. Mas, já que os rios são escassos, de onde retirar água? Da chuva? A recuperação é irreversível em muitos casos e nesta altura acontece o chamado: regime hidrológico, esta situação não se

resolve de imediato, é quase impossível. Solução: muita aplicação de capital. Mas o que acontece, é que na área de estudo muitos não apresentam tal recurso e, em alguns casos, abandonam suas terras ou expandem novas áreas. Deste modo, começa um novo ciclo de desmatamento onde se observa na Subzona 2.1 do Distrito. (Schneider, 2000).

No *Setor 2* destaca-se a Subzona 2.1. A indicação desta área é de conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável. Nesta, produtores originados do centro e sul do Estado, formaram em 2001, a vila de União Bandeirante. Esta vila se expandiu entre seis anos ao sul e leste do Distrito causando irregularidades e fortes danos ambientais, tanto que, o Ministério Público tomou como medida, embargar a região paralisando todas as atividades econômicas existentes. Porém, esta decisão resultou em conflitos, a exemplo que houve da manifestação na BR-364 em 2004. Sendo a mesma bloqueada, teve o objetivo de chamar atenção das autoridades para a solução do problema de ocupação (Cf.: figura 24).

Figura 24- Manifestantes colonos de União Bandeirantes
Fonte: Cavalcante, 2008

Atualmente verifica-se que este problema ainda não foi resolvido e as terras continuam sendo irregulares e, por continuar irregular, existem algumas especulações fundiária e evidencias de pastos abandonados. Este ciclo de formação de latifúndios, o qual já ocorreu e ocorre no centro e sul de Rondônia, pressionam estes pequenos e médios produtores a explorar novas terras (Amaral, 1994). A Subzona 2.1 foi contemplada pelos mesmos, dando a origem a União bandeirante a qual já apresenta características do mesmo ciclo: formação de latifúndio. Na irregularidade, União Bandeirante tornou-se mais preocupante, uma vez que, a proibição das atividades na área não inibiu as ações dos grileiros e madeireiros, levando-os a agirem mesmo na

ilegalidade. Então os problemas de ordem ambiental os quais formam o ciclo de desmatamento funcionam da seguinte forma: (A) exploração madeireira, (B) substituição da floresta por pastagem e agricultura ou apenas pastagem e (C) avanço destes usos sobre áreas destinadas a conservação a exemplo da Reserva Indígena Karipuna (Subzona 3.3), onde a resolução do CONAMA 13, além do zoneamento, proíbe qualquer tipo de uso (CONAMA, 13/1990; Schneider, 2000).

Esta mesma área apresenta nos dados de aptidão agrícola, uso restrito para lavouras e regular para pastagem plantada, recomendável apenas com médios a altos níveis tecnológicos. Deste modo, observamos três situações: a primeira se refere à incompatibilidade destes dados, entre o Zoneamento. A segunda, a forma de uso consolidada e irregular. Terceiro a fragilidade que o ambiente apresenta a qual está classificada entre Média a Alta (Rondônia, 2001).

Como podem ser recomendáveis altos níveis tecnológicos em solos caracterizados como vulneráveis? Segundo o conceito de Tricart (1977), o ambiente que não apresenta a cobertura vegetal e apresenta práticas agronômicas, estando em altos níveis de manejo ou tecnológico, pode destruir através dos impactos das gotas de chuva a resistência mecânica dos solos (agregados), principalmente quando se complementa com uso de máquina pesada para manejo agronômico, causando erosão nos mesmos. Por este motivo, os implementos agrícolas como máquinas pesadas caracterizadas de altos níveis tecnológicos, não são recomendáveis na área de estudo, pois os solos naturalmente são vulneráveis, com mais esta opção o processo de erosão é acelerado. Estudos realizados na Bacia do Rio Mutum-Paraná localizada na parte centro- oeste do Distrito, revelam que a taxa média de erosão é de 10,479 ton/ha.ano o que corrobora o seu Alto grau de Fragilidade (Watanabe, 2011). O Zoneamento estabelecido e o manejo florestal indicado pelo cartograma de uso da terra, não foram suficientes para frear o avanço da população rural.

No *Setor 3* parte norte do Distrito, está localizada a Mineração São Lourenço. A Subzona estabelecida também é a 2.1. A fragilidade desta área com a cobertura vegetal é Média. Porém, com a exploração mineral é classificada como a mais Alta Fragilidade. O impacto da extração desse minério são o desmatamento, a alteração geomorfológica e a poluição física dos cursos d'água para produzir alagamentos necessários à atividade de exploração. Essa exploração ocorre em jazidas do tipo

aluvional e primário intemperizado, ou seja, é feito através de lavra aluvionar. A extração de cassiterita, feita a céu aberto, gera um processo de lavra mecânico, onde se utiliza vários equipamentos, cujo tráfego altera sensivelmente os atributos do solo que vai ser minerado. Os impactos diretos no solo e no subsolo também são causados pelas escavações, pelos depósitos de materiais estéreis e rejeitos, pelas estradas de acesso, pela imposição de superfícies diferentes do relevo original, tal como a eliminação de picos e serras. Nesta área as consequências são definitivas, pois ocorre a destruição de bancos genéticos (degradação dos solos), alterações climáticas e dos ciclos hidrológicas em escala pontual (Longo, 2005).

Observa-se que os usos da terra, independente de onde estejam localizadas, sendo em áreas de fragilidade ou de Zoneamento que estabele diretrizes para preservação, depende muito dos interesses políticos e econômicos. Pois neste caso, é evidente que a exploração, de jazidas minerais, torna-se necessária quando incrementa tais interesses. Principalmente em um país em desenvolvimento onde a exploração mineral é o "carro chefe" da econômia.

No *Setor 4* a Subzona identificada é a 1.2, a área é de uso agropecuário e florestal e, o processo deste uso é acelerado. O grau de fragilidade varia de Média a Alta e tende a aumentar. Nesta mesma área o impacto da Hidrelétrica de Jirau será de forma direta e indireta (Cf.: figura 25).

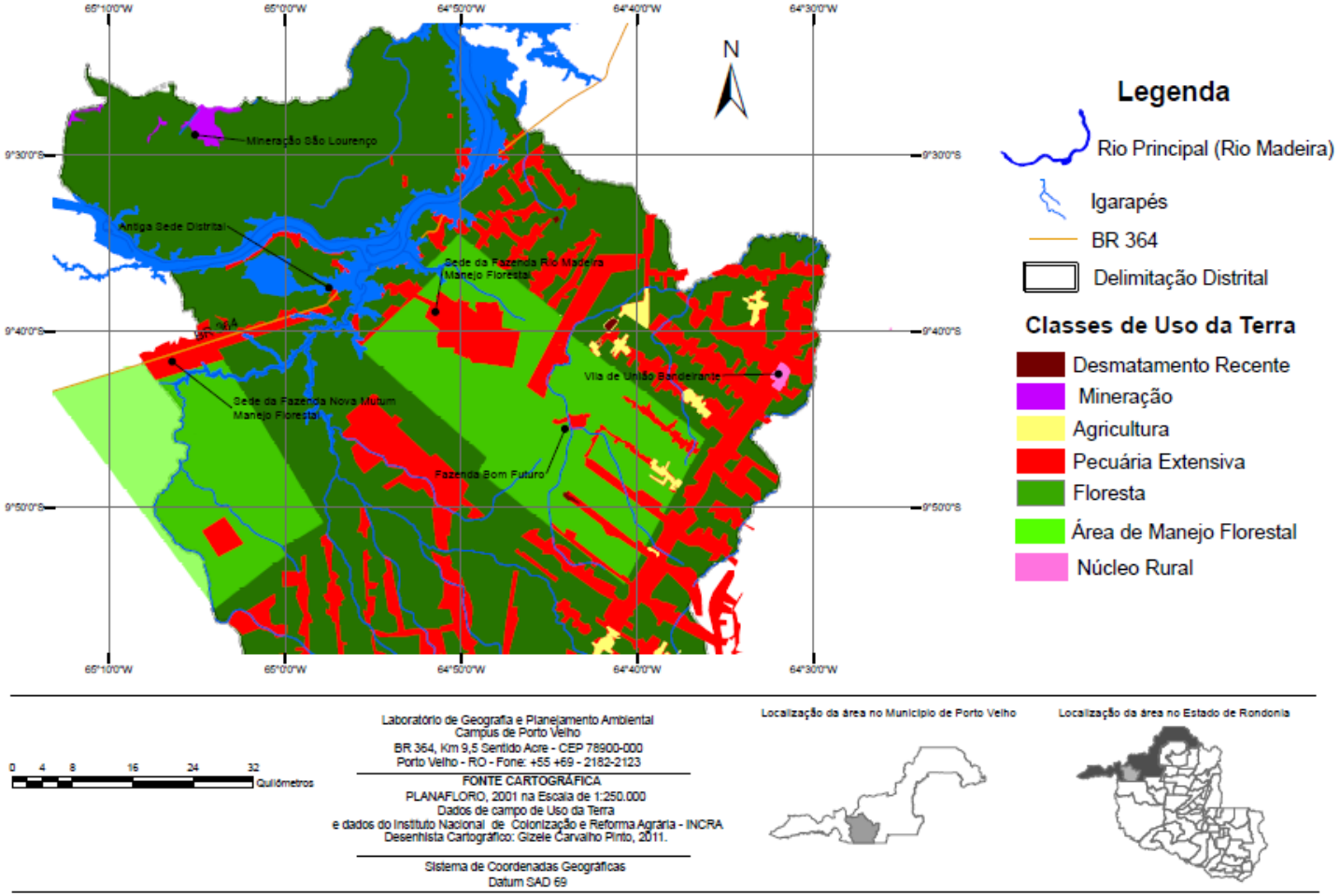


Figura 25 - Cartograma de Uso da Terra e projeção de área alagada do Distrito de Mutum-Paraná
Fonte: Banco de dados do Planafloro (Rondônia, 2001) .
Elaborado por Gizele Pinto, 2011.

Os impactos gerados pelas hidrelétricas no Rio Madeira, segundo Cavalcante (2008), podem ser denominados de impactos territoriais os quais que dividem-se em três estágios: os Impactos Especulativos, Imediatos e Processuais. Os impactos especulativos ocorrem anteriores a implantação das hidrelétricas. Neste estágio há uma expectativa da sociedade quanto a sua construção e a possibilidades de geração de emprego, desenvolvimento e investimento na construção civil, mas também geram preocupações e inseguranças referentes aos danos ambientais e ao próprio futuro dos que serão desterritorializados.

Quando se tem a realização da construção das hidrelétricas o que se chama materialização, o processo passa a ser imediato. Neste estágio a materialização é principal requisito para que ele ocorra. Então, ocorrendo o fato o primeiro passo é o deslocamento populacional dos atingidos com a formação do lago onde atingirá todo a vila de Mutum-Paraná, agora antiga sede distrital, pois, a população neste caso, já foi remanejada. Os danos causados serão a perda de áreas de várzea, danos ao patrimônio histórico e cultural, onde ocorrerá a submersão da Estrada de Ferro Madeira Mamoré e restrição de algumas atividades existentes como o garimpo e a pesca (Cavalcante, *op. cit;* Nunes, 2004; Cabral, 2007).

Com o desenvolvimento do empreendimento Hidrelétrico, os impactos que ocorrem são desencadeados e geram conflitos, neste caso, já existentes na área. Um destes conflitos são as pressões em áreas destinadas à conservação pelas atividades econômicas, verificado nas áreas indígenas Karipuna. Estes conflitos poderão ser intensificados com a mobilidade populacional (resultado de deslocamento de áreas de impactos direto). Este estágio são impactos processuais. Com o surgimento de novos povoados a escassez de serviços básicos, como saneamento e educação serão intensificados. É neste momento que verificamos a população saindo das áreas circunscritas ao alagamento e passam de uma ordem privada para o setor público o que já vem ocorrendo antes mesmo da implantação das hidrelétricas. Vem ocorrendo porque as mudanças tecnológicas no campo provocam a expansão da fronteira interna em Rondônia e particularmente no Distrito de Mutum-Paraná.

6. Considerações Finais e Recomendações

A partir do modelo metodológico adotado, as técnicas utilizadas e a caracterização fisiográfica foi possível definir áreas de Fragilidade Ambiental visando subsidiar o planejamento no Distrito de Mutum-Paraná. Apesar de o Zoneamento já existir é importante demonstrar para a sociedade e o para o poder público o alto grau de fragilidade e os problemas futuros que a população rural enfrentará em áreas agricultáveis cujos processos erosivos já constituem uma realidade.

A fragilidade da área de Estudo é o resultado de problemas recorrentes, entre os quais destacam-se: a fragilidade potencial do ambiente, o desmatamento desordenado, o avanço da pecuária em solos caracterizados como vulneráveis, avanço antrópico em áreas de Unidades de Conservação e conflitos sociais pela posse de terra.

Atualmente a área de estudo indica alta fragilidade ambiental e as atividades desenvolvidas têm promovido diversos impactos negativos, resultando em degradação ambiental e redução da qualidade de vida da população local.

Diante dos resultados verificamos algumas situações:

- A partir deste problema percebeu-se que o uso da terra em boa parte do distrito de Mutum-Paraná ao ser confrontada com o Zoneamento Sócio Econômico e Ecológico (ZSEE), demonstra incongruências sobre seu uso. Problemas estes, que provém desde a criação de tal instrumento de planejamento e, em grande parte, às questões políticas. Percebe-se então, a falta de consonância entre tal instrumento de planejamento e a sua eficácia no processo de ordenamento do território com base em suas potencialidades de fragilidades ambientais.
- Os dados do ZSEE indicam que, na área de União bandeirante as terras são inaptas para o uso agropecuário e que, os usos já existentes na região devem ser mantidos, mas sem expansão. Porém, verificamos que, ao contrário do que indica o instrumento de ordenamento, constatou-se a expansão deste uso, o qual se direciona para áreas de preservação.

Recomendações

É importante destacar que a fase de campo foi elemento importante, uma vez que esta metodologia é complexa e demanda conhecimentos específicos por parte do pesquisador para a efetiva compreensão dos elementos analisados e verificação dos resultados. Os resultados permitiram identificar e delimitar as áreas de maior fragilidade ambiental cuja sugestão, de modo geral, é a destinação enquanto áreas de proteção.

O uso do geoprocessamento na elaboração e gerenciamento dos dados foi fundamental para a agilidade deste processo, proporcionando a geração dos mapas temáticos e a sobreposição destes para a integração e análise dos resultados, o que indica a necessidade de o poder público em adotar tais técnicas com importante ferramenta de suporte á gestão. Os produtos gerados servirão para desenvolvimento de projetos futuros e no suporte da Gestão da área estudada. A integração dos resultados permitiu visualizar um cenário de instabilidade do sistema ambiental demonstrando áreas mais frágeis com tendência a ampliação dos processos erosivos cujos usos poderão se constituir em elemento de fragilidade futuro para a manutenção da biodiversidade e produtividade agrícola no Distrito de Mutum-Paraná. A distribuição espacial das manchas permitiu identificar que as áreas de maior fragilidade, resultantes das análises fisiográficas ocupam 38% da área de estudo. Considera-se que os resultados alcançados estão baseados em critérios técnicos confiáveis pela evidencias apresentadas no mapeamento produzido e os produtos derivados. As recomendações de uso para o Distrito de Mutum-Paraná podem ser sintetizadas em:

- Nas áreas de fragilidade *Muito Alta* é necessária uma readequação de uso, dando a preferência por planos de manejo florestal e atividades menos impactantes, associada ao repasse de tecnologias aos produtores.
- Nas áreas de fragilidade *Alta*, no caso de utilização, a sobreposição de elementos deve ser fator de restrição ao uso, com procedimentos técnicos rigorosos e obras bem projetadas, além de monitoramento ambiental efetivo.

As áreas de fragilidade *Média* são moderadamente favoráveis a múltiplos usos, porém devem requerer cuidados técnicos nas opções de usos que forem adotadas.

7. Referências bibliográficas

AMARAL, J. J. O. **Mata Virgem Terra Prostituta**: o processo de colonização em Rondônia. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo: 1994.

ANDRADE, M. C. de. **Geografia, ciência da sociedade:** uma introdução à análise do pensamento geográfico. São Paulo: Atlas, 1987.

ASSUNÇÃO, A. G. **Dinâmica Territorial em Jaci-Paraná:** Reflexos da implantação das hidrelétricas do Rio Madeira. 71 p. (Dissertação de Mestrado). Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-graduação em Geografia, 2011.

BECKER, B. K; EGLER, C. A. G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. LAGET/UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

BENITEZ, I. (org.) **Legislação Ambiental Federal e de Rondônia**. Porto Velho: 2. Insight Comunicação e Markenting, 2002.

BERTOL, I. *et. al*. Erosão hídrica em diferentes preparos do solo logo após as colheitas de milho e trigo, na presença e na ausência dos resíduos culturais. *In:* **Revista Brasileira de Ciencias do Solo**, 21:409-418, 1997.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Global**:** esboço metodológico. *In:* **Revista IG-USP, Caderno Ciências da terra**. São Paulo, n13, 1971.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ª Ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006a.

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

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. n 1, Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Geologia e recursos minerais do Estado de Rondônia**. Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira:** Geomorfologia Setor de Jirau. Relatório Técnico – Porto Velho: CPRM, 2004.

BRASIL. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SC 20 Porto Velho:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978.

BRESSAN, D. **Gestão Racional da Natureza**. São Paulo: HUCITEC, 1996.

BRUNA, G. C. **Questões de organização do Espaço Regional**. São Paulo: Nobel: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1983.

CABRAL, J. F. B. **Hidrelétrica de Jirau e os impactos sócio-ambientais no alto Rio Madeira**: análise da configuração territorial**.** 140 f. (Dissertação de mestrado), Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, programa de pós-graduação em Desenvolvimento Regional, 2007.

CAMARGO, M.N; KLAMT, E; J. H. KAUFFMAN. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Separata ao B. Inf. Soc. Bras. Ci. Solo, Campinas, 12(1): 11-33, 1987.

CARSON, H. A; KIRKBY, M. J. **Hilllslope form and process**. Cambridge, Univ. Press, 1972.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. Contexto. São Paulo, 1991.

CAVALCANTE, M. M. **Transformações Territoriais no Alto Rio Madeira: Hidrelétricas, Tecnificação e (Re)organização**. 125 f. (Dissertação de Mestrado), Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, programa de pós-graduação em geografia - PPGG, 2008.

CHECCHIA, T. E. **Avaliação de perda de solo por erosão hídrica e estudo de emergência na bacia do rio Caeté, Alfredo Wagner – Santa Catarina**. 142 f. (Dissertação de Mestrado), Santa Catarina, 2005.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª Edição. São Paulo: Edgar Blücher, 1980. 200 p.

CREPANI, E. *et.al*. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. INPE, São José dos campos, SP, 2000.

FAO, ISRI, CSIC. 1995 The FAO, ISRIC, CSIC Multilingual Soil Database, SDBm. Worlld Soil Resources Report 81, FAO, Rome. Fragilidade. *In:* **Revista do Departamento de Geografia**, DG-FFLCH-USP. 13. 77-105pag. São Paulo,1995.

FARRES, P. **The role of time and aggregate size in the crusting processes**. Earth Surface Processes, (3): 243-254, 1978.

FEARNSIDE, P. Rondônia: Estradas que levam a Devastação. *In*: **Revista Ciência Hoje** (SBPC), vol especial – Amazonia, Rio de Janeiro, 1991. Pag.116-122.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FONSECA, D. R. da. Contextualização histórica: A ocupação do Alto Madeira Entre Abunã e Porto Velho. *In*: Nunes, D. D. *et.al*. **Caracterização da potencialidade Sócio-econômicas do Alto Madeira (TRECHO: PORTO VELHO – ABUNÃ) e sua espacialidade a partir do uso de geoprocessamento e cartografia digital**. Relatório Final. Porto Velho – RO, UNIR, 2005.

FONSECA, J. S. da. **Viagem ao redor do Brasil**: Vila Bela cidade de Mato Grosso, itinerário da cidade de mato Grosso ao Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1986. 2vols; vol.2.

GAMA, M. M. B. Orientações para pesquisa florestal em Rondônia. *In*: **Comunicado Tecnico**. Porto Velho: EMBRAPA, 2005.

GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. I*n*: WEBER, J.; VIEIRA, P. F. (Orgs.) **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** Novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez Editora, 1997.

GRIGORIEV. A. A. The theretical fundaments of modern physical geography. *In*: **the interaction of Sciences in the Earth**, Moscou, 1968.

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. *In*: **Erosão e conservação dos solos**, p. 17-55. R. Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

GUERRA, A. T. E GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. R. Janeiro: Bertrand Brasil, 648 p., 1997.

GUIMARÃES, R. F. *et.al*. Movimento de massa. *In*.: Florenzano, T.G (org.). **Geomorfologia**: conceito e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008.
HAWKING, S. W. **Uma breve história do tempo:** do Big Bang aos buracos negros. Rio de Janeiro : Rocco, pag. 46-49, 1988.

HECHT, S. A. The Logic of Livestock and Deforestation in Amazônia: considering land markets, value of ancillaries, the larger macro economic context, and individual economic strategies. **Revista de BioScience,** vol 43, no. 10, (nov.), 1993.

JOLLIVET, M; PAVÊ, A. o meio ambiente: questões e perspectivas para a pesquisa. *In*: WEBER, J; VIEIRA, P. F. (Orgs.) **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** Novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez Editora, 1997.

KOHLHEPP, G. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. *In*: **Revista Estudos Avançados** 16 (45), 2002.

LEÃO, A. C. S; AZANHA, G. MARETTO, L.C**. Estudo Socioeconômico sobre as terras e povos indígenas situados na área de influência dos empreendimentos do Rio Madeira (UHEs *JIRAU* e *SANTO ANTONIO*).** Diagnóstico final e avaliação de impactos nas terras indígenas Karitiana, Karipuna, Lage, Ribeirão e Uru-eu-wauwau. Brasília, dezembro de 2004.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LONGO, R. M. *et. al*. Caracterização física e química de áreas mineradas pela extração de cassiterita. *In*: **Revista Brasileira de. Ciencias do Solo**, 21:101-107, 2005.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 4° Ed. São Paulo: Malheiros Meditores 1992.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003, 80p.

MARTINS, J. de S. **Os camponeses e a política no Brasil.** São Paulo: Vozes, 1990.

MILIKAN, Brent H. **Políticas públicas e desenvolvimento sustentável em Rondônia**: problemáticas e desafios para sua implementação. Rondônia: OFF-7, S/D.

MORAES, Antonio. Carlos. Robert. **Ideologias Geográficas:** Espaço, Cultura e Política no Brasil. São Paulo: Hucitec, 1988.

MORAIS, A. C. R. **Geografia:** Pequena história Crítica. São Paulo, editora Hucitec, 1991.

MOREIRA, R. **O pensamento geográfico brasileiro**: as matrizes da renovação. São Paulo Contexto, 2009.

MORIN, J. *et.al*. The effect of raindrop impact on the dynamics of soil surface crusting and water movement on the profile. **Journal of Hidrology** (52):321-336, 1981.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NUNES, D. D. *et al*. . **Vulnerabilidade Natural à erosão da Bacia do Rio Mutum-Paraná – Porto Velho – RO**. Porto Velho – RO, Relatório Final de Pesquisa-CNPq, Universidade Federal de Rondônia –UNIR, 2011.

NUNES, D. D. **Hidrovia do Madeira:** (Re) Configuração Espacial, Integração e Meio Ambiente. 379 p. Tese (Doutorado em Ciências Sócio-Ambientais), Belém, 2004.

NUNES. D. D. **Gestão Ambiental em Rondônia**: políticas públicas em Unidades de Conservação: o caso Cuniã. 188 p. (Dissertação de Mestrado), São Paulo: 1996.

ORELLANA, M. O meio ambiente e a ocupação territorial latino-americana. *In:* **Boletim de Geografia Teorética,** 16-17 (31-34): 361-367, 1986-1987 (I encontro de Geógrafos da América Latina).

ORELLANA, M. P. Metodologia integrada no estudo do meio ambiente. *In*: **Geografia**. Rio Claro: Associação de Geografia Teorética. 10(20) p. 25-148, outubro de 1985.

PEREIRA, L. C. **Aptidão Agrícola das Terras e Sensibilidade Ambiental**: proposta metodológica. 135 p. (Tese de doutorado). São Paulo: Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola, 2002.

PINTO, A. C. B. **Turismo e meio ambiente:** Aspectos jurídicos. Campinas: PAPIRUS, 1998. - (Coleção Turismo).

PINTO, G. C. **Meio ambiente e aptidão agrícola no Distrito de Mutum-Paraná – RO**: vulnerabilidade e uso dos solos. 79 p. (Monografia), Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia/UNIR, 2009.

RIBEIRO, F. *et. al.* Vulnerabilidade à erosão do solo da região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP. *In:* **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. [online]. 2007, vol.11, n.6, pp. 628-636. ISSN 1807-1929.

RICHTA, R. **Economia socialista e revolução tecnológica.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1972 , *La civilization au Carrefour*, Anthropos, Paris, 1968.

RIVERO, O. de. **O mito do desenvolvimento:** Os países no século XXI. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

RODRIGUES, S. R. **O uso da terra e a qualidade das águas superficiais da bacia do Rio Sapucaí-Guaçú, no município de Campos do Jordão – SP**. ? p Dissertação de mestrado FFLCH –USP, São Paulo, 1997.

RONDÔNIA, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental -SEDAM. **Atlas Geoambiental de Rondônia,** v2. 138p. Porto Velho: Imediata, 2003.

RONDÔNIA. **Plano agroflorestal de Rondônia - PLANAFLORO**. Porto Velho: TECNOSSOLOS, Relatório Técnico, 2001.

RONDÔNIA. Plano agroflorestal de Rondônia. **Zoneamento socioeconômico-ecológico do Estado de Rondônia**. Porto -Velho, 2002.

ROSA, M. R; Ross, J. L. S. Aplicação de SIG na Geração de Cartas de Fragilidade. *In:* **Revista do Departamento de Geografia**, DG-FFLCH-USP. 13. 77-105pp. São Paulo, 1999.

ROSS, J. L. S. Análise e Síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. *In*: **Revista do Departamento de Geografia**, n°9, FFLCH/USP, São Paulo, 1995.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. *In*: **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n°08, p. 63-71, 1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo, Ed. Contexto, 1990.

ROSS, J. L. S. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *In*: **Revista do Departamento de Geografia**. 17-29 pp. São Paulo, IG-USP, 1992.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento:** crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

SANTOS, A. R. dos. A tectônica e as formas de relevo. *In*.: FLORENZANO, T.G (org.). **Geomorfologia**: conceito e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SANTOS, L. J. C. *et.al*. Mapeamento da Vulnerabilidade geoambiental do Estado do Paraná. *In*.: **Revista Brasileira de Geociencias**, vol, 37 (4), 2007.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** Técnica e Tempo. Razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SCHNEIDER, R .R; *et al*. **Amazônia Sustentável:** limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural. Brasília: Banco Mundial, Belém Imazon, 2000. 58p.

SILVA, A. G. da. **No rastro dos pioneiros:** um pouco da história Rondôniana. Porto Velho, SEDUC, 1984.

SILVA, J. X. da A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica. *In*: Christofoletti, A. *et. al*. **Geografia e meio ambiente no Brasil.** São Paulo: HUCITEC, 346-370, 1995.

SILVA, R. G. da C. **Dinâmicas territoriais em Rondônia**: conflitos na produção e uso do território no período de 1970-2010. 222 p (Tese de doutorado). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – USP, 2011.

SPORL, C. **Análise da fragilidade Ambiental Relevo-Solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do Rio Jaguará-Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata**. 165 p. (Dissertação de mestrado). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – USP, 2001.

SPORL, C. **Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais**. 185 p. (Tese de doutorado). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – USP, 2007.

STRAHLER, A. N. **Geografia Física**. Barcelona: Ediciones Omega, 1984.

USDA, 1994. (Chave Taxonomia do solo)Key to Soil Taxonomy, Sixth Edition, Soil Survey Staff, USDA Soil Conservation Service. ISBN 0-936915-56-x. Pocahontas Press Inc. Blacksburg, Virginia, USA.

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento Sustentável:** o desafio do século XXI. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Garomond, 2006.

VENTURI, L. A. B. **Parque Nacional das Emas**: Gestão e Degradação. 132 p. (Dissertação de Mestrado) FFLCH São Paulo, 1993.

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.) **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**: Novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.

VOLK, L. B. S. *et. al.* Erosão Hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsurpefície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal. *In*: **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 28:763-774, 2004.

WATANABE, M. **Análise integrada da paisagem da Bacia do Rio Mutum-Paraná**. 106 p. (Dissertação de Mestrado), Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, programa de pós-graduação em geografia - PPGG, 2011.

ANEXO

Anexo 01 – População Contagem 2007- População por Distritos – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Dados não publicados oficialmente

Planilha2

População Contagem 2007 – População por Distritos

Cód.	Município	Cód. Distrito	Distrito	População
15	Alta Floresta	5	Alta Floresta	18430
		15	Filadélfia	595
		20	Izidolândia	793
		25	Nova Gease d' Oeste	1470
		30	Rolim de Moura do Guap.	506
		35	Santo Antônio do Oeste	2063
23	Ariquemes	5	Ariquemes	82388
31	Cabixi	5	Cabixi	6575
49	Cacoal	5	Cacoal	61208
		10	Riozinho	14947
56	Cerejeiras	5	Cerejeiras	16290
64	Colorado do Oeste	5	Colorado do Oeste	17644
72	Corumbiara	5	Corumbiara	9476
80	Costa Marques	5	Costa Marques	7744
		15	Príncipe da Beira	5813
98	Espigão d' Oeste	5	Espigão d' Oeste	21886
		10	Boa Vista do Pacarama	2220
		12	Novo Paraíso	1646
		15	Flor da Serra	1499
		18	Nova Esperança	1216
106	Guajará Mirim	5	Guajará Mirim	36268
		12	Iata	1361
		22	Surpresa	1822
114	Jaru	5	Jaru	41419
		10	Bom Jesus	2253
		20	Santa Cruz da Serra	1492
		25	Tarilândia	7289
122	Jí-Paraná	5	Jí-Paraná	107679
130	Machadinho d' Oeste	5	Machadinho d' Oeste	25472
		15	Oriente Novo	2379
		20	Quinto Bec	642
		25	Tabajara	2982
148	Nova Brasilândia d' Oeste	5	Nova Brasilândia d' Oeste	17170
155	Ouro Preto do Oeste	5	Ouro Preto do Oeste	32433
		25	Rondominas	3606
189	Pimenta Bueno	5	Pimenta Bueno	30524
		15	Marco Rondon	2369
205	Porto Velho	5	Porto Velho	340673
		10	Abunã	840
		15	Calama	2922
		16	Demarcação	712
		17	Extrema	5089
		18	Fortaleza do Abunã	424
		20	Jaci Paraná	4703

Página 1

		25	Mutum Paraná	4734
		30	Nazaré	798
		35	Nova Califórnia	3282
		40	São Carlos	1935
		45	Vista Alegre do Abunã	3233
254	Presidente Médice	5	Presidente Médice	12735
		15	Estrela de Rondônia	2415
		20	Novo Riachuelo	1807
		25	Vila Bandeira Branca	1273
		30	Vila Camargo	3967
262	Rio Crespo	5	Rio Crespo	3174
288	Rolim de Moura	5	Rolim de Moura	48894
296	Santa Luzia d' Oeste	5	Santa Luzia d' Oeste	9264
304	Vilhena	5	Vilhena	66746
320	São Miguel do Guaporé	5	São Miguel do Guaporé	16405
		20	Santana do Guaporé	6214
338	Nova Mamoré	5	Nova Mamoré	10459
		10	Araras	1785
		12	Jacynópolis	1775
		15	Nova Dimensão	5185
		20	Palmeiras	1960
356	Alvorada d' Oeste	5	Alvorada d' Oeste	12241
		25	Tancredópolis	2289
		30	Terra Boa	1955
379	Alto Alegre dos Parecis	5	Alto Alegre dos Parecis	11615
403	Alto Paraíso	5	Alto Paraíso	16758
452	Buritis	5	Buritis	33072
502	Novo Horizonte do Oeste	5	Novo Horizonte do Oeste	9577
601	Cacaulândia	5	Cacaulândia	5553
700	Campo Novo de Rondônia	5	Campo Novo de Rondônia	12455
809	Candeias do Jamari	5	Candeias do Jamari	13298
		20	Rio Preto do Candeias	3438
908	Castanheiras	5	Castanheiras	3624
924	Chupinguaia	5	Chupinguaia	7456
940	Cujubim	5	Cujubim	13857
1005	Governador Jorge Teixeira	5	Governador Jorge Teixeira	8405
		15	Colina Verde	3027
1104	Itapuã do Oeste	5	Itapuã do Oeste	7905
1203	Ministro Andreazza	5	Ministro Andreazza	10343
1302	Mirante da Serra	5	Mirante da Serra	12086
1401	Monte Negro	5	Monte Negro	12357
1435	Nova União	5	Nova União	7750
1450	Parecis	5	Parecis	4583
1468	Pimenteiras do Oeste	5	Pimenteiras do Oeste	2353
1476	Primavera de Rondônia	5	Primavera de Rondônia	3704
1484	São Felipe d' Oeste	5	São Felipe d' Oeste	6286

APENDICES

Fundação Universidade Federal de Rondônia
Laboratório de Geografia e planejamento Ambiental
Projeto - Fragilidade Ambiental aplicada ao planejamento: o caso do Distrito de Mutum-Paraná, Porto Velho-RO
Vinculado ao projeto CNPq/processo n. 575783/2008-7

FORMULÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO DISTRITO DE MUTUMPARANÁ

FOLHA: ☐ **Município:** _____ **Distrito:** _____

Pesquisador: ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ **Localidade:** _____

Ponto nº.	Coord. X	Coord. Y	Conbertura e Uso da Terra Tipo	OBSERVAÇÕES

LEGENDA

CÓDIGO DOS TIPOS DE COBERTURA E USO DA TERRA

Áreas Antrópicas não Agrícolas	1 - Área Urbana 2 - Mineração
Áreas Antrópicas Agrícolas	3 - Desmatamento Recente 4 - Cultura Temporária 5 - Cultura Permanente 6 - Sistema Agroflorestal (SAF) 7 - Sistema Agrossilvipastoril 8 - Sistema Silvipastoril 9 - Sistema Agropastoril 10 - Pecuária Extensiva 11 - Reflorestamento
Áreas de Vegetação Natural	12 - Floresta 13 - Campinarana Florestada 14 - Buritizal 15 - Extrativismo Vegetal 16 - Uc's 17 - T.I. 18 - Campinarana

PRECIPATAÇÃO

	jan	Fev	mar	abril	mai	jun
1984	222,80	274,80	299,80	237,20	145,00	30,20
1985	262,00	98,00	206,20	317,70	64,60	10,80
1986	252,40	335,60	387,40	188,00	325,80	35,60
1987	335,50	363,20	355,30	123,00	27,30	97,60
1988	335,40	329,30	169,50	250,70	108,30	0,20
1989	418,90	329,40	209,10	269,20	139,40	70,00
1990	205,30	246,30	390,40	136,00	70,00	0,00
1991	254,00	260,00	201,40	333,20	129,60	71,80
1992	298,20	316,00	250,00	166,80	50,60	16,90
1993	220,10	199,00	165,50	247,80	51,00	18,20
1994	383,20	150,60	197,00	291,00	51,00	65,00
1995	357,10	187,25	303,40	271,65	72,45	30,00
1996	331,00	223,90	409,80	252,30	93,90	19,00
1997	480,5	309,8	350,5	252,9	127,7	7,5
1998	191,30	312,50	401,40	164,90	5,00	0,00
1999	371,70	211,70	234,00	93,20	184,20	32,50
2000	328,70	197,80	315,20	194,00	36,20	0,00
2001	244,00	328,60	364,70	205,70	74,90	129,90
2002	216,20	349,80	221,70	226,30	91,80	0,00
2003	361,00	259,70	373,30	413,70	46,90	30,00
2004	459,50	272,70	440,00	169,50	52,20	68,60

PRECIPATAÇÃO

Série	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
1984	32,00	18,70	99,20	249,00	239,40	126,00	5716,52
1985	24,20	57,80	39,40	199,40	199,40	200,10	3664,60
1986	7,60	49,20	168,20	57,40	159,90	386,40	4339,50
1987	0,00	12,60	55,60	152,00	188,50	423,20	4120,80
1988	10,80	0,00	32,60	128,30	345,00	254,00	3952,10
1989	16,40	61,20	38,40	106,50	136,40	236,20	4020,10
1990	27,00	0,00	84,00	124,00	136,30	218,20	3627,50
1991	29,60	0,70	177,40	98,60	235,60	199,20	3982,10
1992	0,00	57,00	81,10	81,00	273,80	257,70	3841,10
1993	2,00	78,00	76,70	124,70	322,00	143,90	3641,90
1994	27,00	62,00	110,00	169,00	169,60	129,10	3798,50
1995	4,10	0,00	78,00	145,00	192,20	312,00	3948,15
1996	0,00	29,20	34,00	245,80	354,10	181,40	4170,40
1997	0	106,8	69,35	213,30	252,50	196,40	4364,25
1998	0,00	39,30	104,70	180,80	150,90	211,40	3760,20
1999	56,50	3,20	98,40	144,00	245,10	240,50	3914,00
2000	45,30	40,90	137,20	181,40	409,00	148,10	4033,80
2001	114,60	0,00	88,50	64,20	136,70	356,10	4108,90
2002	12,00	73,90	64,20	245,00	240,30	258,90	4002,10
2003	13,30	72,00	174,00	83,50	71,40	206,60	4108,40
2004	32,60	24,80	131,70	181,30	292,90	293,10	4422,90

Apêndice 03 – Estrutura da Vila de União Bandeirante

Figura 01: Area rural. Preparo do solo para o plantio.
Foto: Gizele Pinto, 2011

Figura 04: Cerealista.
Foto: Gizele Pinto, 2011.

Figura 02: Vila de União Bandeirante. Escritório da Emater.
Foto: Gizele Pinto, 2010

Figura 05: Sindicato dos trabalhadores Rurais.
Foto: Gizele Pinto, 2011.

Figura 03: Depósito de Grãos na Vila de União Bandeirante.
Foto: Gizele Pinto, 2010

Figura 06: Vendas de produtos Químicos e Ferramentas para agricultura.
Foto: Gizele Pinto, 2011.

SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA FRAGILIDADE AMBIENTAL - POTENCIAL E EMERGENTE DO DISTRITO DE MUTUM-PARANÁ											
GEOLOGIA	GRAUS DE FRAGILIDADE	GEOMORFOLOGIA: TIPOS DE MORFOLOGIA E MORFOMETRIA	INDICE DE DISSECAÇÃO	SOLOS	GRAUS DE FRAGILIDADE	VEGETAÇÃO E USO DA TERRA	GRAUS DE PROTEÇÃO	GRAUS DE INSTABILIDADE	INDICE PLUVIOMÉTRICO (ANUAL)	GRAUS DE VULNERABILIDADE	GRAUS DE FRAGILIDADE AMBIENTAL (ROSS, 1996)
MPyrg- Granitos Rapakivi Jovens de Rondonia: qtzo-sienito,sienito-granitos, biotita-alcalifeldspato.	Baixa (2)	S32- Agrupamentos de morros e colinas com controle estrutural (Unidades estruturais e denudacionais) e Agrupamentos desnsos com declividade que varia de 20 - 30%.	Muito alta (5)	EE1- Regosolo Eutrófico(neossolo eutrófico), textura arenosa	Muito alta (5)	Floresta original: Dse+Asc- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Uso: exploração de cassiterita (Mineração são lourenço).	Baixa(4)	Alta (5)	177,7 mm (1600mm)	Baixa (2)	(5552) Muito Forte
NPps- Grupo Palmeiral-São Lourenço: Ortoquartizitos esbranquiçados, arenitos arcoseanos subordinados	Media (3)	D2211- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível <300m com dissecação baixa e esporádicos Inselbergs e tors com declividade que varia de 0-3%.	Muito baixa (1)	GD2- Solo Glei Distrófico(Gleissolos distrófico), textura argilosa mal drenado	Muito alta (5)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submntana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.	Baixa(4)	Alta (4)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(1542) Forte
Qpt- terraços fluviais plestocênicos: sedimentos pouco selecionados constituíidos por cascalho, areia e argila, relativo às areias situadas acima do nível médio das águas dos rios atuais.	Muito Alta (5)	A212- Terraços Fluviais e planícies aluviais e depressões lagos deltas e cones, terraços altos com declividade que varia de 0-3%.	Baixa (2)	GD3- Solo distrófico (Gleissolos distrófico), textura média	Alta (4)	Spf+Sd+Vss- savana parque com floresta de galeria. Uso: pecuária extensiva.	Muito baixa (5)	Muito Alta (5)	200mm (1800mm)	Baixa (2)	(2452) Forte
MPmr- Grupo(meta)vulcano-sedimentar mutum-parana: arenitos, siltitos, chert, arenitos, hematíticos, ardósias, filitops, quartizitos.	Muito Alta (5)	D2221- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível <300m com dissecação média e esporádicos Inselbergs e tors com declividade que varia de 8-20%. Também apresenta agrupamento de morros e colinas denso com inselbergs médios e altos (S32)	Média (3)	LAD18- Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submntana com palmeiras. Continua sendo floresta	Alta (2)	Baixa (2)	177,7mm (1600mm)	Baixa (2)	(3222) Baixa
Tqi- Coberturas neogenicas (indiferenciadas) sedimentos indiferenciados	Muito Alta (5)	D2212- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível < 300m com dissecação baixa com muitos tors e hillocks residuais com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)	LAD2- Latossolo Amarelo distrófico, textura média	Média (3)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva	Baixa(4)	Alta (5)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(2352) Forte
PMPja- Supergrupo gnaisse jaru: ortognaisses de origem granítica, granodiorítica, tonalítica, charnoquítica, enderbítica e charno-eagrabos, granitos de nderbítica; os pargnaisses incluem biotita-gnaisses, kinzigitos, rochas calssilicatadas, anfibolitos, metgrabos, granitos de anatexia e migmatitos.	Média (3)	D2231- Superfície de aplanamento (Unidades Denudacionais) com nível <300m com dissecação alta e esporádicos inselbers e tors, declividade que varia de 20-30%.	Muito Alta (5)	LAD31- Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asc+Asp- Floresta Ombrófila Submontana com cipós. Continua sendo floresta	Alta (2)	Baixa (2)	200mm (1800mm)	Baixa (2)	(5222) Baixa
Tqi- Coberturas neogenicas (indiferenciadas) sedimentos indiferenciados	Muito Alta (5)	D2211- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível <300m com dissecação baixa e esporádicos Inselbergs e tors com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)	LAD32- Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva e plantação de culturas permanente	Baixa(4)	Alta (5)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(2252) Media
Tqi- Coberturas neogenicas (indiferenciadas) sedimentos indiferenciados	Muito Alta (5)	A32- Planícies inundáveis e vales, planícies aluviais e depressões com declividade que varia de 0-3%.	Muito baixa (1)	LAD5- Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asp+Dse+Asc- Floresta Ombrófila Aberta submontana com palmeiras. Continua sendo floresta	Alta (2)	Baixa (2)	188,8mm (1700mm)	Baixa (2)	(1222) Baixa
PMPja- Supergrupo gnaisse jaru: ortognaisses de origem granítica, granodiorítica, tonalítica, charnoquítica, enderbítica e charno-eagrabos, granitos de nderbítica; os pargnaisses incluem biotita-gnaisses, kinzigitos, rochas calssilicatadas, anfibolitos, metgrabos, granitos de anatexia e migmatitos.	Média (3)	D2231- Superfície de aplanamento (Unidades Denudacionais) com nível <300m com dissecação alta e esporádicos inselbers e tors, declividade que varia de 20-30%.	Muito Alta (5)	LLD1- Latossolo Vermelho- Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asp+Dse+Asc- Floresta Ombrófila Aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.	Baixa(4)	Alta (4)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(5242) Media
NPps- Grupo Palmeiral-São Lourenço: Ortoquartizitos esbranquiçados, arenitos arcoseanos subordinados	Média (3)	D2221- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível <300m com dissecação média e esporádicos Inselbergs e tors com declividade que varia de 8-20%.	Média (3)	LLD13- Latossolo Vermelho- Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submntana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva e plantação de culturas permanente.	Baixa(4)	Alta (4)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(3242) Media
NPps- Grupo Palmeiral-São Lourenço: Ortoquartizitos esbranquiçados, arenitos arcoseanos subordinados	Média (3)	D2211- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível <300m com dissecação baixa e esporádicos Inselbergs e tors com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)	LLD22- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Asp+Asc+Dse- Floresta Ombrófila Aberta Submntana com palmeiras. Continua sendo floresta	Alta (2)	Baixa (2)	200mm (1800mm)	Baixa (2)	(2222) Baixa
NPps- Grupo Palmeiral-São Lourenço: Ortoquartizitos esbranquiçados, arenitos arcoseanos subordinados	Média (3)	D2212- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível < 300m com dissecação baixa com muitos tors e hillocks residuais com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)	LLD6- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura média	Média(3)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.	Baixa(4)	Alta (4)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(2342) Média
Qha- Sedimentos aluvionares e coluvionares holocenicos materiais detríticos mal selecionados, constituídos por areias,siltes e argilas com níveis conglomeráticos depositados em canais fluviais eplanícies de inundação de rede de drenagem atual.	Muito alta (5)	A31- Planícies inundáveis e vales, planícies aluviais e depressões com Rios principais com declividade que varia de 0-3%.	Muito baixa (1)	LLD7- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa	Baixa (2)	Dae- Floresta Ombrófila densa aluvial. Também apresenta a floresta Ombrofila densa aluvial uniforme (Dau). Continua sendo floresta.	Alta (2)	Baixa (2)	177,7mm (1600mm)	Baixa (2)	(1222) Baixa
Tqi- Coberturas neogenicas (indiferenciadas) sedimentos indiferenciados com lateritas imaturas no topo de perfis preservados.	Muito alta (5)	D2212- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível < 300m com dissecação baixa com muitos tors e hillocks residuais com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)	PAD3- Podzólico Amarelo dsitrófico (Argissolo Amarelo distrófico), textura argilosa	Média(3)	Asc+Asb- Floresta Ombrofila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva e plantação de culturas permanente.	Baixa(4)	Alta (5)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(3252) Media
MPyrg- Granitos Rapakivi Jovens de Rondonia: qtzo-sienito,sienito-granitos, biotita-alcalifeldspato. MPmr- Grupo(meta)vulcano-sedimentar mutum-parana: arenitos, siltitos, chert, arenitos, hematíticos, ardósias, filitops, quartizitos.	Média (3)	S32- Agrupamentos de morros e colinas com controle estrutural (Unidades estruturais e denudacionais) e Agrupamentos desnsos com declividade que varia de 20 - 30%.	Muito alta (5)	PD4- Podzólico Vermelho- Amarelo dsitrófico (Argissolo Amarelo distrófico), textura argilosa	Baixa (2)	Dse+Asc- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Continua floresta	Alta (2)	Baixa (2)	188,8 mm (1700mm)	Baixa (2)	(5222) Media
MPmr- Grupo(meta)vulcano-sedimentar mutum-parana: arenitos, siltitos, chert, arenitos, hematíticos, ardósias, filitops, quartizitos.	Muito Alta (5)	S32- Agrupamentos de morros e colinas com controle estrutural (Unidades estruturais e denudacionais) e Agrupamentos desnsos com declividade que varia de 20 - 30%.	Muito alta (5)	Q3- Areias Quartizosas (Neossolo Quartzarenico), textura arenosa	Muito alta (5)	Dse+Asc- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Continua floresta	Alta (2)	Baixa (2)	177,7mm (1600mm)	Baixa (2)	(5522) Forte
Tqi- Coberturas neogenicas (indiferenciadas) sedimentos indiferenciados com lateritas imaturas no topo de perfis preservados.	Muito Alta (5)	D2212- Superfície de aplanamento (Unidades denudacionais) com nível < 300m com dissecação baixa com muitos tors e hillocks residuais com declividade que varia de 3-8%.	Baixa (2)	RD1- Solos Litólicos distróficos (Neossolo Distrófico), textura arenosa e muito pedregoso	Muito alta (5)	Asp+Asc+Asb- Floresta Ombrófila aberta submontana com palmeiras. Uso: pecuária extensiva.	Baixa(4)	Alta (4)	211mm (1900mm)	Baixa (2)	(2542) Forte