

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL APLICADO AO PLANEJAMENTO DA GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE COLORADO D'OESTE, RO

Antônio de Melo LISBOA ¹ & Gilda Carneiro FERREIRA ²

(1) Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Estrada Santo Antônio, 900 – Bairro Cujubim. CEP 78.900.000. Porto Velho, RO. Endereço eletrônico: amelolisboa@hotmail.com

(2) Departamento de Geologia Aplicada, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Rio Claro. Avenida 24-A, 1515 – Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: gildacf@rc.unesp.br

Introdução
Localização da Área de Estudo
Material e Metodologia
Geração de Dados Complementares
 Elaboração do Mapa de Adensamento dos Alinhamentos de Drenagem
 Elaboração do Mapa de Traços de Juntas
 Elaboração do Mapa de Lineamento Estrutural
 Elaboração do Mapa Morfoestrutural
 Elaboração do Mapa Fisiográfico
Resultados
 Mapa de Densidade da Drenagem e Seus Derivados
 Mapa de Traços de Juntas
 Mapa de Lineamento Estrutural
 Mapa Morfoestrutural
 Mapa Fisiográfico
 Mapa do Zoneamento Geoambiental
Considerações Finais
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – Para ordenar o uso territorial do município de Colorado D'Oeste - RO, este trabalho fundamentou-se na caracterização do meio físico. Para tanto, foram utilizadas técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, que possibilitaram a elaboração do Zoneamento Geoambiental, no intuito de contribuir para o fortalecimento da gestão territorial e ambiental daquele município. O uso de produtos de sensoriamento remoto, obtidos por satélites, acrescidos aos mapas bases do meio físico, permitiu a realização de estudos morfoestruturais que possibilitaram a definição de altos e baixos estruturais que associados à tectônica proporcionaram a compartimentação fisiográfica da área em questão. Com base em tais informações foi possível elaborar o mapa das subzonas geoambientais e caracterizá-las quanto ao regime hídrico, pedologia, constituições mineralógicas, textura, cor e materiais sedimentares presentes na mesma. A partir da integração destas informações foi gerada a carta síntese, contendo a espacialização de áreas destinadas ao uso, de áreas a serem preservadas e aquelas que devem ser submetidas a processos de recuperação. As informações geradas neste trabalho visam subsidiar as tomadas de decisão das instituições públicas, organizações não governamentais e comunidades locais, no que diz respeito ao ordenamento do uso do solo, sem acarretar a escassez da oferta dos recursos naturais existente no município de Colorado D'Oeste.

Palavras-chave: Zoneamento Geoambiental, Fisiografia, Sensoriamento Remoto.

ABSTRACT – A. de M. Lisboa & G.C. Ferreira - *Geoambiental zoning applied to the planning of the environmental and territorial administration of the county of Colorado D'Oeste, RO.* This research is based on the physical characterization of the environment to support definition of the best land use for the county of Colorado D'Oeste, in State of Rondônia, Brazil. Remote sensing and geoprocessing techniques were applied to support the preparation of a Geoenvironmental Zoning, which was used to define strategies of territorial and environmental management in that county. Digital and analogical remote sensing products, acquired by satellites, and additional cartographic and thematic maps allowed a morphostructural analysis to define low and high structural associated study site tectonic. Subsequently, this information was used to support analysis of the physiographic compartmentation of the study area. Based on this study information, it is possible to define geoenvironmental subzones and local hydrological regime, soils, mineral components, texture, color, and sedimentary materials. By integrating previous described information, a synthesis cartographic map generated. Accordingly, this Cartographic Sheet spatially defined the best land use over the study area, indicates zones for conservation, agricultural, and regeneration (areas that should be recovered). Finally, the results of this research can contribute and support governmental and non-governmental organization and local communities could improve land use and soil management, avoiding natural resource destruction and future land scarcity in the county of Colorado D'Oeste.

Keywords: Geoenvironmental Zoning, Physiographic, Remote Sensing.

INTRODUÇÃO

Durante as décadas de 1970 e 1980 o Estado de Rondônia recebeu aproximadamente 930.000 migrantes, oriundos dos mais diversos Estados do país. O maior fluxo ocorreu na década de 80 quando, cerca de

890.000 pessoas se fixaram nas zonas rurais do Estado. A grande maioria veio em busca das terras oriundas dos projetos de colonização executados pelo Instituto de Colonização de Reforma Agrária - INCRA. Um desses, foi o Projeto Imigrante de Colonização Paulo Assis Ribeiro (PIC PAR) implantado em 1973, na região sul do Estado que contemplou o assentamento de 300 famílias em lotes demarcados na fazenda Arantes. Do assentamento originou a cidade de Colorado d'Oeste. Nela, os agricultores instalados não receberam orientações necessárias, que os sensibilizassem sobre a importância da preservação das matas de galerias, de encosta e das reservas florestais fixadas pelo Código Florestal. Dessa maneira, a ação predatória do homem avançou a passos largos, cujos resultados negativos, em alguns casos, começam a tomar grandes proporções.

Atraídos pelo extrativismo vegetal e pela riqueza dos solos mais e mais agricultores de várias partes do país se instalaram no município que possui variada diversidade quanto aos aspectos clima, relevo e tipos de solos. Destaca-se que a grande vocação econômica do município é a agropecuária e no curto espaço de vinte e sete anos esta se estendeu em todo o seu terri-

tório acarretando a abertura de novas áreas para implantação de pastagens e com o conseqüente desmatamento da vegetação natural foram causados danos ambientais que a cada dia se fez notar pela erosão gradual e por fim, acentuada dos solos.

Quanto aos mananciais hídricos e das áreas abrangidas pelas voçorocas, decorrentes da expansão da agropecuária, a degradação atinge níveis preocupantes, quando se trata da sustentabilidade dos recursos naturais. Reverter tal cenário e retorná-lo à sua origem é tarefa impossível, mas por meio de estudos pode-se propor alternativas técnicas e ações educativas que venham amenizar o estado de degradação atual, e iniciar um processo de resgate das características ambientais naturais das regiões frágeis e daquelas já destruídas de forma que estas sejam recuperadas chegando-se a resultados satisfatórios.

Nesta pesquisa optou-se por efetuar estudos, contemplando a compartimentação e caracterização do meio físico, visando um zoneamento geoambiental com informações e estratégias cujo propósito é diagnosticar e prognosticar as ações exploratórias dos recursos naturais existentes no município de Colorado D'Oeste, por meio do zoneamento ambiental.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Colorado D'Oeste criado foi pelo Decreto Nº Lei 6.921 de 16 de junho de 1981. Está localizado no Sul do Estado de Rondônia, entre os paralelos 8° 43' S e 9° 31' S e os meridianos 62° 19' WGr e 63° 05' WGr, confrontando ao Norte com os Municípios de Vilhena, Chupinguaia e Corumbiara, ao Sul com os municípios de Cabixi e Pimenteiras, a Leste com o município de Vilhena e o Estado de Mato Grosso e a Oeste com os municípios de Chupinguaia e Cerejeiras, apresentando uma área de 1.481,20 km². O núcleo urbano do município fica a 755 km da capital do estado de Rondônia (Figura 1) e possui uma extensão de 1439,00 km² com população totalizando

17.644 mil habitantes, segundo o censo de 2007, (IBGE, 2007).

No contexto do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do estado de Rondônia, o município de Colorado está inserido na zona 1 e zona 2. A zona 1 é destinadas para expansão e consolidação das atividades econômicas e zona 2 destinada para criação de reserva. Para definir estas áreas de expansão, o governo do Estado promoveu o levantamento de informações fundamentais, referentes à geologia, clima, geomorfologia, pedologia, vegetação e outros, que auxiliaram a elaboração do referido zoneamento na escala de 1:250000.

MATERIAL E METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto, foram utilizados produtos de Sensoriamento Remoto, Bases Cartográficas, mapas temáticos preexistentes, equipamentos de informática e Sistemas de Informação Geográfica conforme a saber:

- Produtos de Sensoriamento Remoto - Imagem de satélite CBERS 2, bandas 3B, 4G, e 2R, órbitas pontos 171/114 de 30/06/2006 e 171:115 de 28/08/2006, Imagens LANDSAT 5 TM órbitas pontos

WRS - 229/69 de agosto de 2007, LANDSAT-MSS 2 WRS - 229/69 de 1998;

- Bases Cartográficas no formato digital. Cartas topográficas no formato digital, montada a partir das cartas do DSC (Escala 1:100000), pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM - RO (2006);
- Mapas Bases Pré-existentes. Os mapas bases referentes aos temas de Solos, Geologia, Geomor-

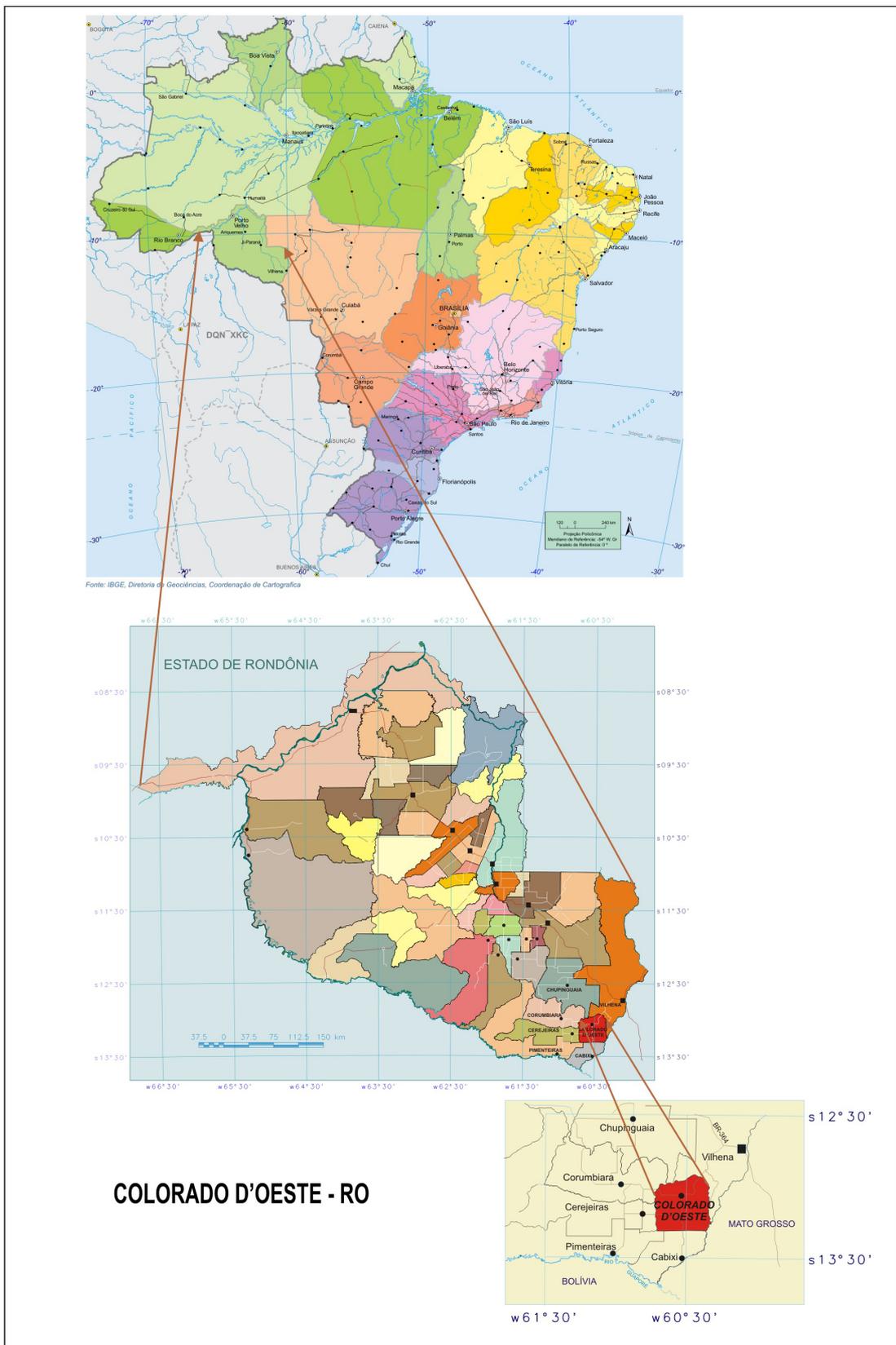


FIGURA 1. Mapa de localização da área de estudo. Elaboração: Lisboa, 2008.

fologia, Vegetação, Clima e Zoneamento foram extraídos do Banco de Dados Geográficos –BDG, elaborado nos trabalhos da 2ª APROX. do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia ZSEE – R0 (1998);

- Equipamentos GPS marca TRIBLE, veículo tipo caminhonete, câmera fotográfica digital;
- Hardware, LEPTOP com Processador Intel Celeron 2.8 GHz, 512 MB de DDR SDRAM e HD de 40 GB;
- Softwares SGI – Sistema Geográfico de Informação, versão 2.5 – INPE, ArcView, CorelDraw, versão 12, Surfer for Windows, versão 8.0, SPRING – Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada. Versão 4.3 – INPE, GLOBO MAPER; GOOGLE EARTH.

Nos trabalhos desenvolvidos procurou aplicar uma metodologia de zoneamento, fundamentada na análise

morfotectônica e morfoestrutural, com a finalidade de mapear os diversos compartimentos fisiográficos, identificando e ordenando áreas críticas de degradação, contaminação e/ou sustentabilidade geoambiental visando um melhor aproveitamento dos recursos naturais.

As etapas desenvolvidas foram consubstanciadas na análise de temas sobre estudos morfoestruturais, tectônicas, geológica, morfológica e fisiografia. Esta sistemática de zoneamento foi elaborada a partir da utilização da tecnologia de sensoriamento remoto e geoprocessamento, contemplando uma compartimentação fisiográfica e caracterização do meio físico do município. A partir da integração das informações obtidas sobre cada aspecto foi gerada a carta síntese, contendo a espacialização de áreas destinadas ao uso, de áreas a serem preservadas e aquelas que devem ser submetidas a processos de recuperação.

GERAÇÃO DE DADOS COMPLEMENTARES

ELABORAÇÃO DO MAPA DE ADENSAMENTO DOS ALINHAMENTOS DE DRENAGEM

O mapa de drenagem contido nos estudos da 2ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia - ZSEE-RO, foi realizado com base em cartas topográficas elaboradas na escala 1:100000. Para efeitos de estudos dos processos morfoestruturais e morfotectônicos, desenvolvidos nesta pesquisa, os detalhes de feições de drenagens mostrados nesta escala não foram suficientes para classificar todas as drenagens de 1ª e 2ª ordem, as quais foram imprescindíveis nas análises executadas. Por essa razão, foi feito um adensamento das feições de drenagem, num patamar escalar de 1:50000, o que possibilitou observar os rios de primeira e segunda ordem, por meio da interpretação visual da imagem.

ELABORAÇÃO DO MAPA DE JUNTAS

O mapa de traços de juntas tem a finalidade de diagnosticar o grau de fraturamento que o solo/rocha possui e onde este grau de fraturamento apresenta-se com maior intensidade de rompimento, consequentemente, maior permeabilidade, e então, maior alterabilidade ou maior potencial de erodibilidade.

Entendem-se como juntas as descontinuidades verticais, inclinadas ou horizontais apresentadas nas rochas, produzidas por tensão ou torção. Frequentemente, as juntas podem controlar os padrões de drenagem, originando sistemas angulares, retangulares ou paralelos. De outra parte, as juntas são os pequenos segmentos que compõem as ramificações menores que estão controlados pelo caráter litológico das

rochas superficiais.

Segundo Veneziani (1987), os traços de juntas encontram-se geralmente associadas a rupturas de declividade negativas ou elementos texturais de drenagem retilíneos que representam a interseção de Zonas verticais e subverticais com a superfície do terreno.

Os traços de juntas foram obtidos a partir da extração das lineações de drenagem, que são segmentos fortemente estruturados e retilíneos de drenagem de 1ª e de 2ª ordens. Entende-se como drenagem de 1ª ordem os rios de cabeceiras, definido desde a nascente até a junção com outro rio de cabeceira, passando então, a partir dessa junção a chamar de drenagem de 2ª ordem. Estas informações foram extraídas mediante interpretação visual da imagem visualizada na tela do computador, na qual aplicou-se um determinado “zoom”, com vistas a realçar as feições manifestadas na imagem sobre os alinhamentos de 1ª e de 2ª ordens de drenagem.

Devido a sua repetitividade e tamanhos uniformes, estas lineações de fraturas sob o ponto de vista pedogeológico, são consideradas juntas. Estas juntas são superfícies de descontinuidade profundas que cortam desde a superfície até os substratos geológicos. Deve-se lembrar que a densidade destas feições é que irá determinar o gradiente de circulação das águas e, consequentemente, alteração e erosão dos maciços.

Após a extração dos traços de juntas, procedeu-se a análise para obter os máximo 1 e máximo 2, que corresponde às duas direções de maior frequência de fraturamento.

ELABORAÇÃO DO MAPA DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS E DERIVADOS

A aplicação de estudos geomorfológicos baseia-se na observação da morfometria do relevo, bem como no arranjo dos alinhamentos de drenagem. Através destes alinhamentos, foi possível estabelecer linhas gerais da geologia estrutural, existente na área de estudo. Considera-se que determinados padrões das formas de lineamentos anômalos identificados na superfície sejam reflexos de estruturas existentes na subsuperfície.

A análise cuidadosa da rede de drenagem pode fornecer valiosas evidências, não só a respeito do caráter das rochas aflorantes, como também, das estruturas de subsuperfície, sendo que os elementos texturais da rede de drenagem estão quase sempre, fortemente, influenciados pelas estruturas geológicas (Pontes, 1969).

Entende-se por lineamentos como sendo os elementos que tem conotação estrutural, ou seja, um conjunto de feições naturais na superfície da terra em forma alinhada, refletindo uma descontinuidade estrutural em subsuperfície (Franzoni, 2000).

Após a extração dos lineamentos estruturais, procedeu-se a análise estatística para elaborar os seguintes mapas derivados: diagrama de roseta, mapa de densidade de lineamentos e mapa de frequência de intersecções de lineamentos.

ELABORAÇÃO DO MAPA MORFOESTRUTURAL

Segundo Jiménez-Rueda et al. (1998), “a interpretação morfoestrutural baseia-se na análise de informações básicas dos elementos de drenagem e relevo e suas relações espaciais, onde as morfoestruturas surgem como feições anômalas dentro da tendência regional”. O princípio da análise baseia-se na premissa de que muitas estruturas podem ser refletidas em superfície, e que esse reflexo é passível de identificação por meio da rede de drenagem.

O mapa morfoestrutural baseou-se no traçado das linhas de formas a partir da análise do arranjo da drenagem, levando em conta a assimetrias da mesma. As formas assimétricas de drenagem são caracterizadas pelo tamanho, distribuição, feições e quantidade de elementos distribuídos de um lado ou de outro da drenagem principal (IBGE, 1995).

Para elaborar o referido mapa, tomou-se como base o mapa de drenagem, no qual foram traçadas as linhas de forma, delimitando os Altos e Baixos Estruturais. Concluída esta etapa analisou-se com ajuda do mapa morfométrico, as formações de Alto Estrutural/Alto Topográfico, Alto Estrutural/Baixo Topográfico, Baixo Estrutural/Alto Topográfico e Baixo Estrutural/Baixo Topográfico. No mapa foi adotado o

sinal (+), para representar os Altos Estruturais, áreas de maior entrada de água. O sinal (-), para representar os Baixos Estruturais, como sendo zonas de acumulação de água (Rodrigues, 2000).

ELABORAÇÃO DO MAPA FISIOGRAFICO

Segundo Villota (1991), a fisiografia está intrinsecamente ligada com a pedologia e segue, em princípio, os mesmos objetivos que a geomorfologia, em relação ao estudo das formas do terreno. A principal diferença está nas respectivas classificações dessas geoformas. Dentro da fisiografia são classificadas num sentido prático, não só leva em conta sua morfologia, origem e idade, como também, os aspectos de clima atual, geologia, hidrologia e indiretamente aspectos bióticos, que influencia a pedogênese e/ou a atitude de uso e manejo de solos e que, por conseguinte, pudesse conduzir ao fotointerprete ao delineamento prático de padrões.

Segundo Villota (2005), a fisiografia é a geografia dos solos porque ela enfoca principalmente o estudo das características externas das paisagens e a influência que estas exercem sobre suas características internas ou pedológicas.

Outro fato relevante é compreender que o relevo é apenas uma das componentes da litosfera e que está intrinsecamente relacionado com as rochas que o sustentam e com os solos que o recobrem. É também de absoluta importância, ter-se como noção básica que as formas diferenciadas do relevo decorrem, portanto da atuação simultânea e desigual das atividades climáticas de um lado e da estrutura da litosfera de outro, bem como a clareza de que tanto o clima quanto a estrutura não se comporta sempre igual, ou seja, ao longo do tempo e no espaço ambos continuamente se modificam. Estes elementos nos permitem considerar que o relevo, como os demais componentes da natureza, é dinâmico e, portanto em constante estado de evolução (Rondonia, 1998).

As paisagens presentes no município foram formadas por eventos exógenos do fluvial, o qual gerou variadas formas ou unidades fisiográficas apresentando planícies de inundação atual, classificadas na legenda, conforme mostra a Figura 6. Ocorrerá também, a formação de paisagens colúvio-aluvionares e tectônicas, o que ocasionou o remanejamento da paisagem anterior e conseqüentemente, o soerguimento destas unidades fisiográficas, estando, portanto a evolução ecodinâmica de cada uma dessas unidades, representada pelo desenvolvimento dos horizontes ou volume de alteração intempérica típica dos diagnósticos das diversas interações de processos pedogenéticos.

Para melhor entendimento da formação fisiográfica da região, serão feitas algumas definições sobre as paisagens encontradas, quais sejam:

- *Paisagens Aluviais*: Segundo Christofolletti (1998), a planície de inundação é a faixa do vale fluvial composta de sedimentos aluviais, margeando os cursos de água e periodicamente inundadas pelas águas de transbordamento proveniente do rio.
- No contexto fisiográfico do município, foram identificadas as seguintes unidades fisiográficas evoluídas dentro da planície de inundação atual, sub-atual e recente: Diques Marginais, Várzeas, Canais Abandonados e Planaltos.
- *Diques Marginais*: Villota (2005) define diques marginais como sendo a parte mais alta do plano inundável e a parte que seca primeira após as enchentes. Pode localizar de um lado ou do outro do rio, como uma faixa estreita ou larga de forma convexa a plano-convexa, forma que adquira, de acordo com a espessura do material que ali são depositadas.
- *Várzeas*: São terrenos baixos apresentando características de aplanamentos, que se encontram junto às margens dos rios. Constituem a forma mais comum de sedimentação fluvial, presente nos rios de todas as grandezas. Na época das cheias, toda essas áreas são inundadas.
- *Canais Abandonados*: Segundo Christofolletti (1998), os canais abandonados são resultantes de oscilações climáticas ou de movimentos tectônicos, que provocam o deslocamento dos canais, ou formação de uma nova planície de inundação. Estas mudanças podem alterar o curso dos rios, determinando a formação de canais abandonados.
- *Terraços*: São áreas planas, de largura variada, limitada por uma escarpa em direção ao curso d'água. Os terraços fluviais representam antigas planícies de inundação que foram abandonadas, (Christofolletti 1998). Segundo Villota (2005), cada terraço fluvial pode ser tomado como o testemunho de um nível em que o rio já trabalhou, através da construção de velhas planícies de inundação. Após ter estado em nível mais alto, aluviando e criando uma certa calha aluvial, o próprio rio dissecou seus depósitos antigos, vindo a ocupar um novo leito, abaixo do nível de seus velhos aluviões, que ficaram suspensos e, portanto, transformados em um nível de terraço.
- *Planaltos*: Villota (2005) conceitua planalto como sendo unidades de relevo de extensão regional que compreende qualquer tipo de antigas planícies deposicionais (marinha, flúvio-marinha, lacustre, aluvial, dilúvio-aluvial, hidrovulcânica, flúvio-vulcânica, glacial), localizadas a diferentes altitudes e constituídas por camadas ou estratos horizontais de sedimentos e/ou matérias vulcânicos, devido a efeitos epirogênicos, orogênicos, os quais estão submetidos hoje em dia a um conjunto de processos degradacionais por ação erosiva de tipo fluvial e de algumas formas de processos de remoção em massa, que praticamente vem transformando a sua morfologia inicial e subdividindo-a em porções menores separadas por vales bem acentuados mediante uma intensa rede de drenagem.
- *Taludes*: Segundo Guerra (1969), o talude é um termo topográfico muito usado em geomorfologia adquirindo por vezes, sentido genético quando seguido de um qualificativo – talude estrutural de erosão de acumulação. Nesta pesquisa, são interpretados como uma forte mudança de nível de base, induzida pela tectônica.

RESULTADOS

MAPA DE DENSIDADE DA DRENAGEM E SEUS DERIVADOS

Este estudo foi de fundamental importância, a partir do qual foram elaborados os mapas de traços de juntas, lineamentos estruturais, e mapa morfoestrutural (Figura 2).

Mapa de Traços de Juntas

O arranjo da distribuição dos traços de juntas, na área do município permitiu identificar regiões com grau de susceptibilidade a erosão, variando de médio a alta. As áreas que apresentam alta densidade desses traços e com distribuição dos mesmos em mais de uma direção, indicam áreas onde ocorre intensa percolação de fluidos, proporcionando a alterabilidade e conseqüentemente erodibilidade nos complexo solo/rocha (Figura 3).

Mapa de Lineamento Estrutural

A região do município de Colorado D'Oeste exibe uma paisagem com diferentes formações, as quais podem ser vinculadas às atividades tectônicas, responsáveis pela formação das anomalias da rede de drenagem e das formações fisiográficas observadas na área de estudo.

Estas informações acrescidas àquelas informações obtidas nas outras etapas serviram para delimitar áreas frágeis devido o alto grau de fraturamento e dissecação (Figura 4).

Mapa Morfoestrutural

O resultado desta análise é a caracterização morfoestrutural, ou seja, o estabelecimento de regiões estruturalmente anômalas, positivas ou altas (estruturais

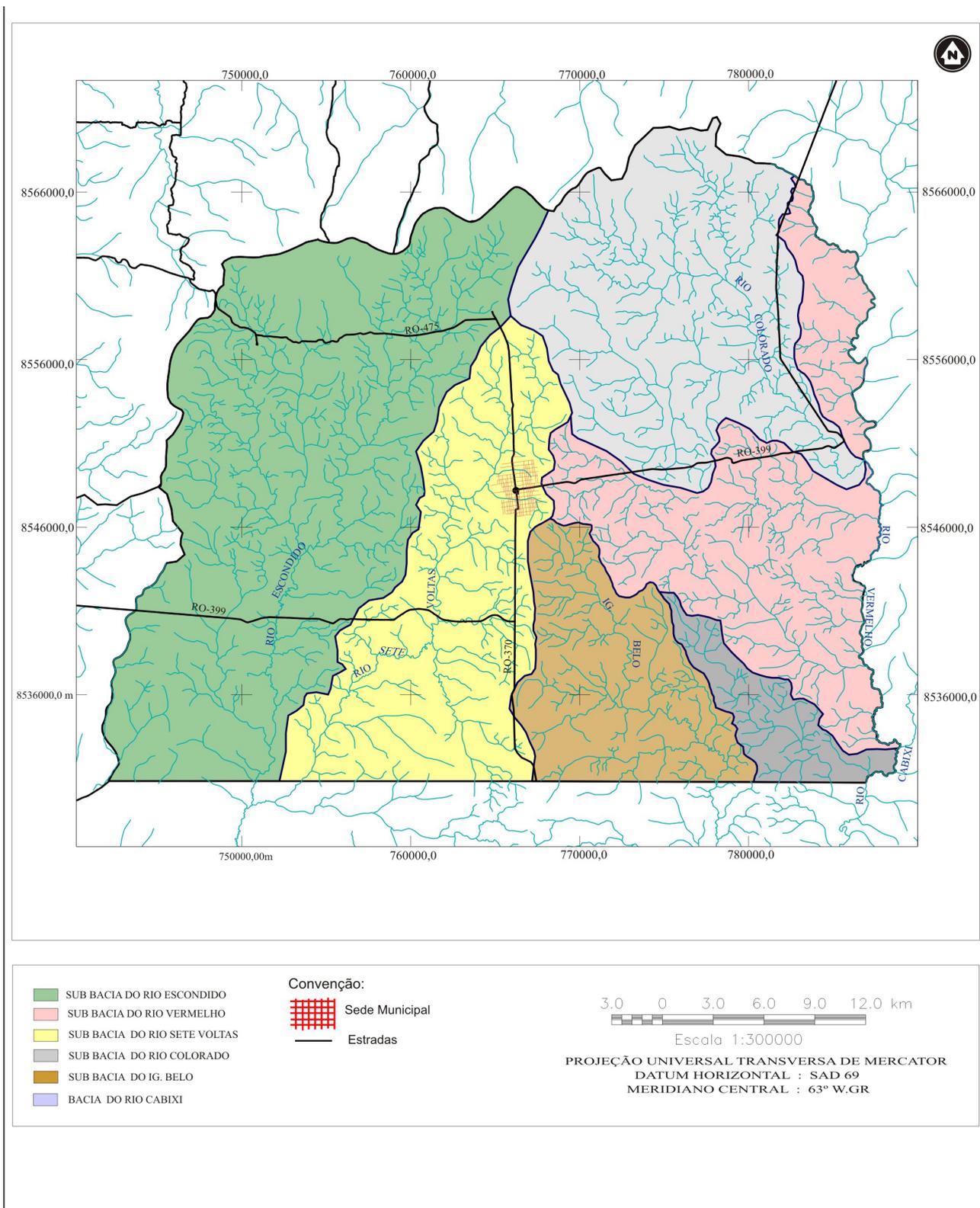


FIGURA 2. Mapa de Sub-Bacias.
 Fonte: Base Digital de Hidrografia Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – RO.

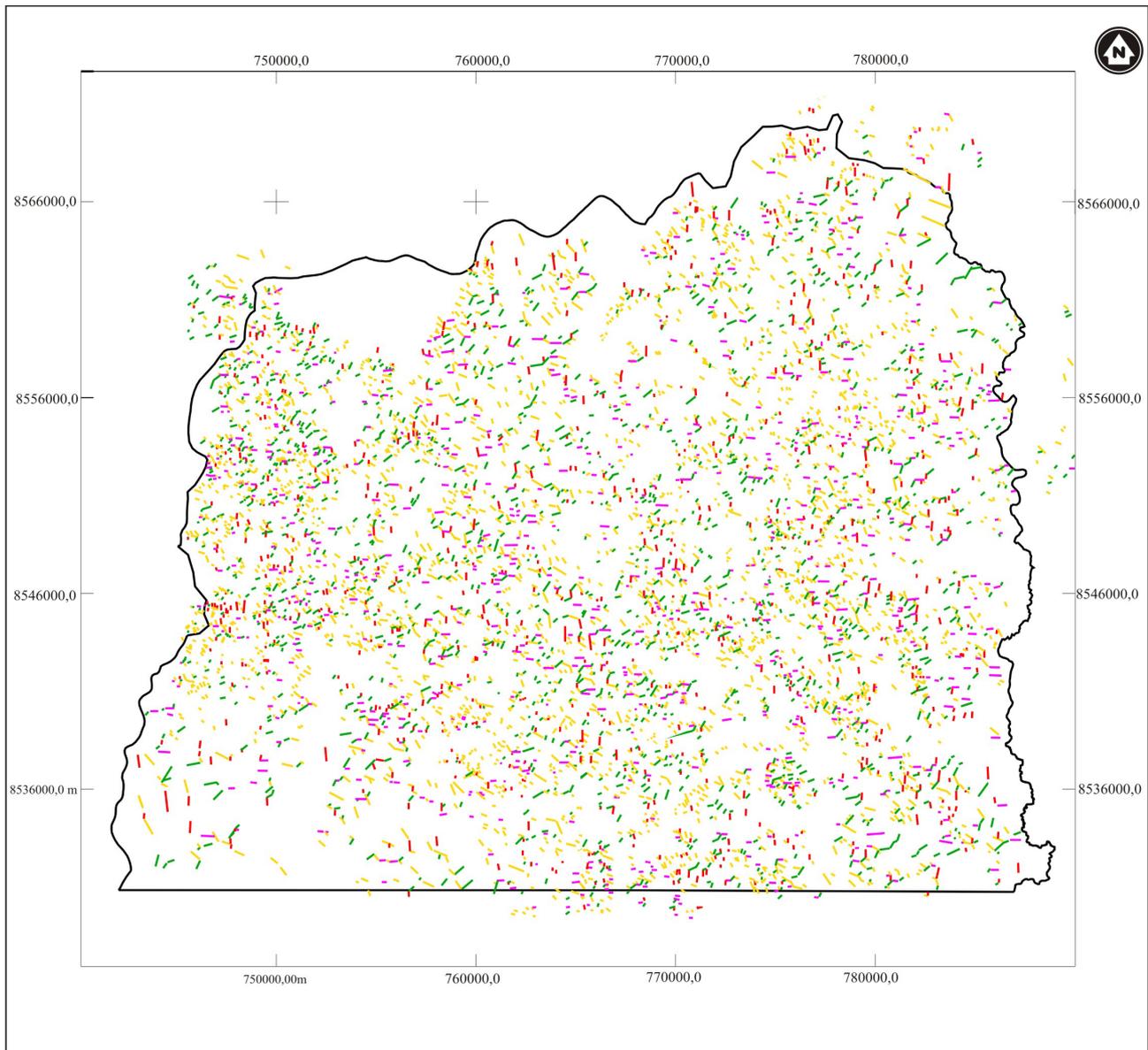


FIGURA 3. Mapa de Traços de Juntas.

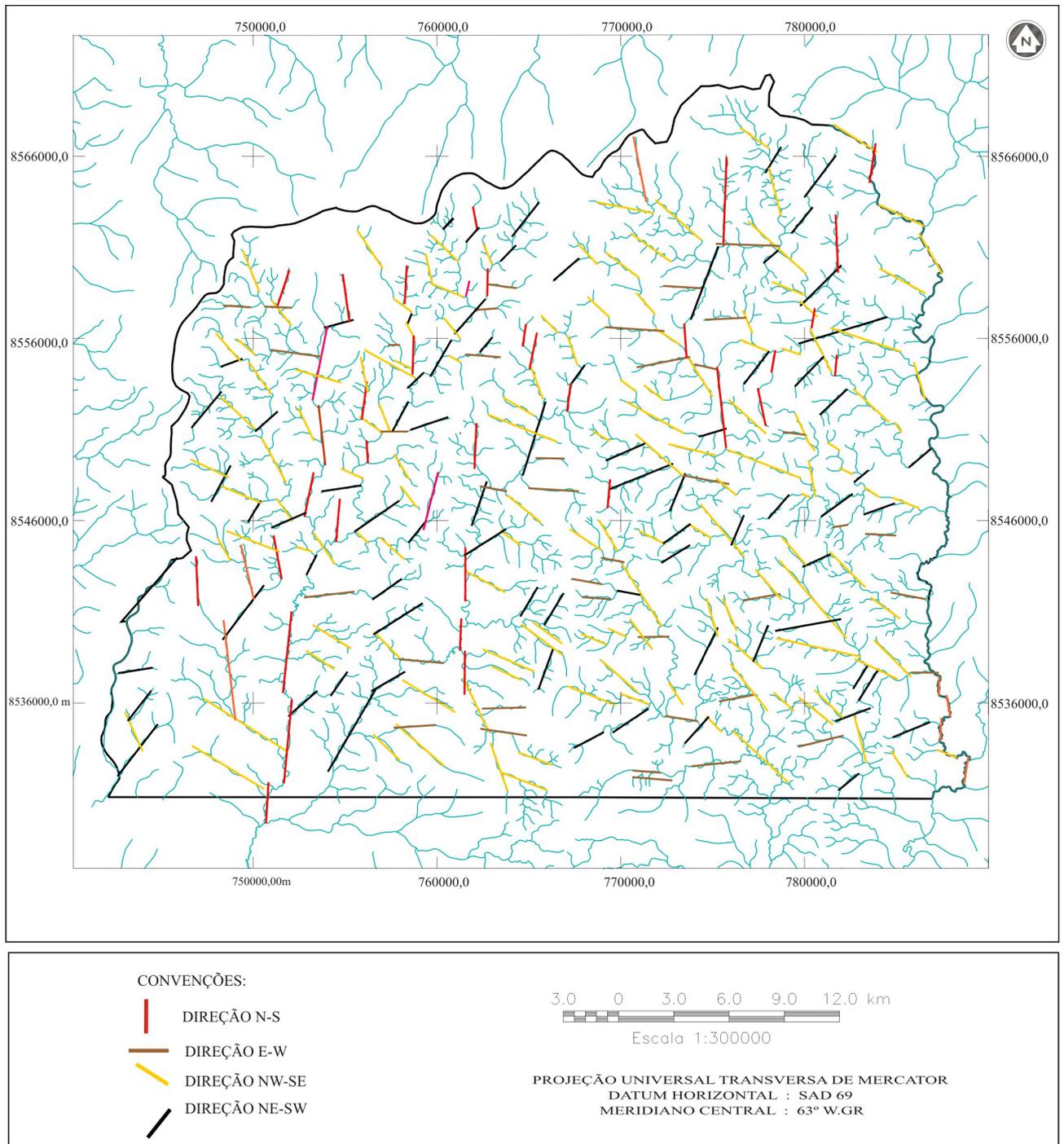


FIGURA 4. Mapa de lineamentos estruturais.

dômicas ou antiformas) e negativas ou baixas (depressões estruturais), ou ainda, descontinuidades estruturais (lineamentos e falhas) caracterizam como regiões onde ocorrem as recargas dos aquíferos, e dois Baixos. Esta região apresenta uma susceptibilidade natural à erosão, podendo aumentar com a remoção da cobertura vegetal, portanto tem uma susceptibilidade a erosão baixa. Estas regiões retêm água no sistema. É uma

região onde se pode praticar manejo do solo com cuidados (Figura 5).

Na parte da sub-bacia, registra-se uma alta concentração de falhamento o que a torna um sistema aberto, tornando-a restrita ao uso do solo. Na parte sul, apresenta um forte truncamento o que dificultou a identificação das estruturas existentes no local. É uma região imprópria para uso.

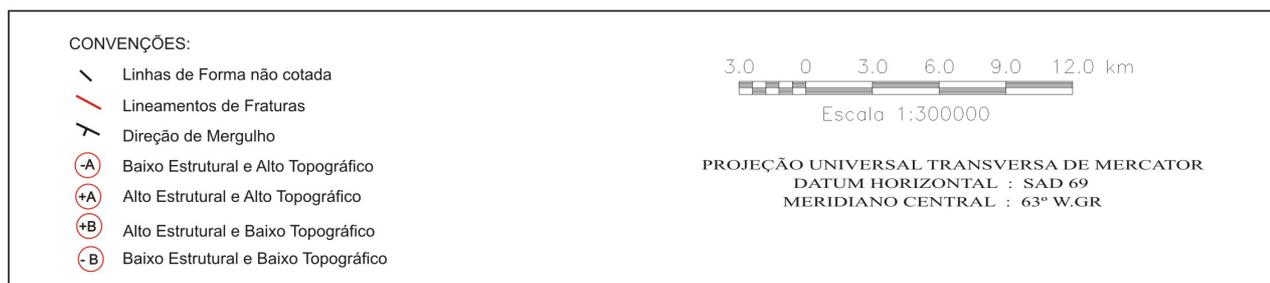
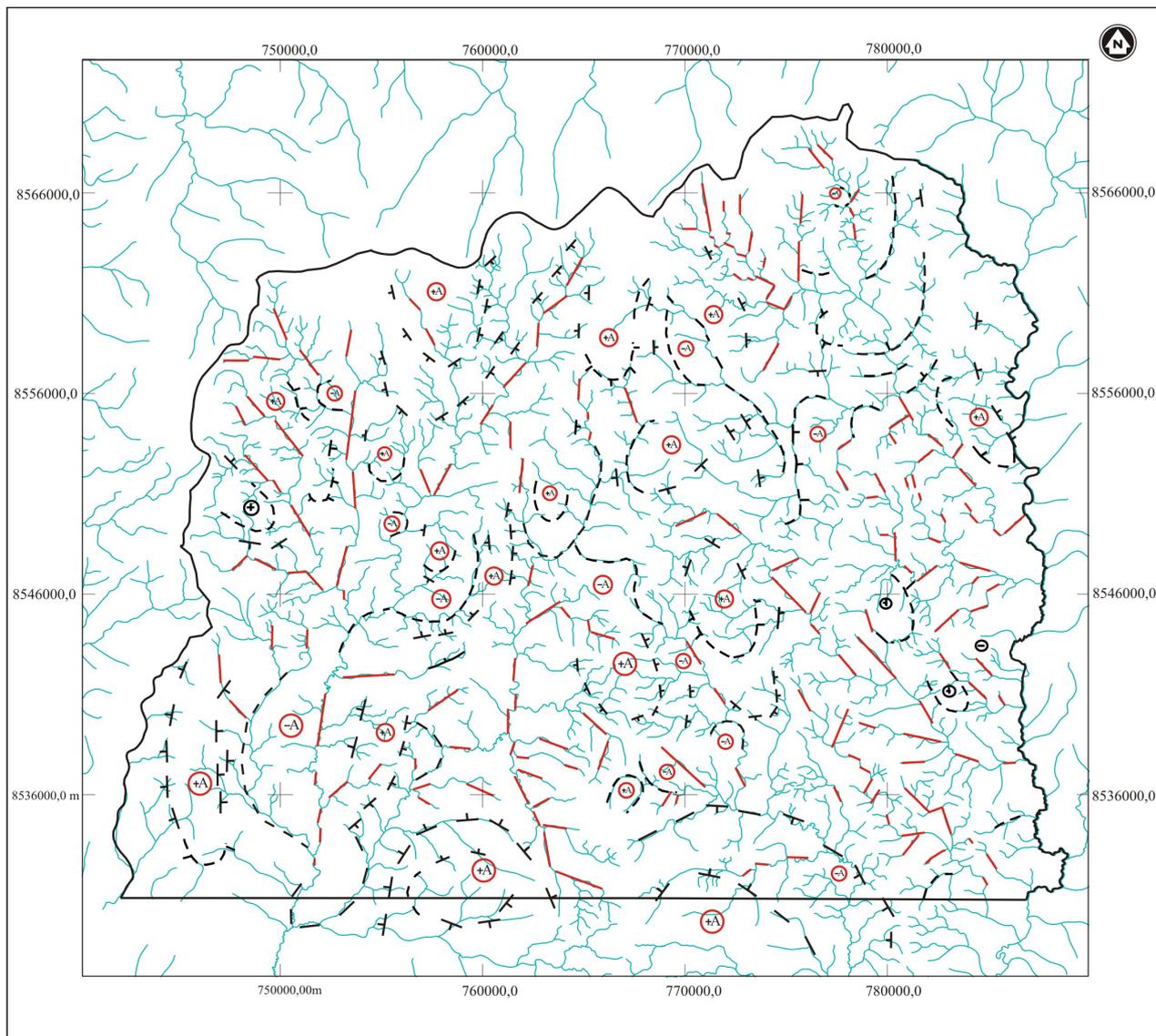


FIGURA 5. Mapa de morfoestrutura. Elaborado com base na drenagem e altimetria.

MAPA FISIAGRÁFICO

A fisiografia foi dividida em dois domínios, segundo as feições morfológicas observadas nas imagens de satélite, por meio de fotointerpretação, visual no monitor do computador, bem como, interpretação de imagens por meio de estereoscópio de espelho, que possibilitou identificar dois processos dominantes na evolução fisiográficas da área, que apresentam evidentes ações aluviais, resultando formas tais como planície de inundação, que por vezes apresentam unidades fisiográficas, como diques marginais, várzeas, canais abandonados e terraços. Portanto a paisagem resultante das ações desse processo exógeno, passa a ser definida como domínio ou paisagem aluvial.

O segundo domínio está definido por ações de processos endógenos, como a tectônica. Estas ações culminaram com a formação de diversos planaltos escalonados, como resultado da deformação de antigas superfícies sedimentares, gerados durante o pleistoceno/holoceno. Nesta pesquisa, foram identificados os planaltos altos, médios, baixos e muitos baixos com diferentes graus de dissecação presentes na região.

As demais áreas do município apresentam características de planalto escalonáveis que variam na intensidade de fraturamento dos maciços, fraturamento estes que podem dominar com direção noroeste ou entrecortado por direções noroeste ou leste-oeste. Suas altitudes variam de 240 m a 600 m. Quando localizados em grandes altitudes, apresenta formas tabuliformes, como ocorre ao norte, sul e oeste do município (Figura 6).

Os demais planaltos apresentam dissecações com maior ou menor intensidade, devido à ocorrência de sobreposição de direções o que determina planaltos muito dissecados, onde as colinas são pequenas, tendo uma dimensão espacial no máximo 300 m a 400 m.

MAPA DO ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

Utilizando os produtos de sensoriamento remoto e geoprocessamento, foi possível caracterizar e compartimentar fisiograficamente o meio físico, identificando e delimitando unidades fisiográficas e subzonas geoambientais e ainda detectar as condições de capacidade de suporte natural da área de estudo. Para tal levou-se em conta fatores como o fisiografia, o regime hídrico, fertilidade do solo e ação antrópica. Com base nas verificações constatadas sobre tais aspectos existentes no município foi possível delimitar áreas com diferentes indicativos de potencialidade natural e de restrições de uso. Assim sendo, o mapa do Zoneamento Geoambiental, ordena as áreas, considerando os fatores físicos limitantes de cada uma delas (Figura 7).

Os estudos e análise realizados nesta pesquisa

possibilitaram mapear e classificar no município, as seguintes áreas:

• ÁREAS INSTITUCIONAIS – 1

Descrição: Áreas Institucionais, constituídas pelas áreas protegidas, de uso restrito e controlado, previstas em Lei e instituídas pela União, Estado e municípios.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.1.1. Ocupa 2% da área do município.

Descrição: Estas áreas abrangem as planícies de inundação do rio Escondido, rio Sete Voltas, rio Cabixi e o rio Vermelho.

Diretrizes: Destinadas à preservação dos recursos naturais, em especial da biodiversidade, com potencial para atividades de pesquisas científicas. Devido às características específicas de sua biodiversidade, de seu habitat e de sua localização estas áreas são indicadas para fazer parte do corredor ecológico regional do vale do Guaporé. O aproveitamento destas áreas deve desenvolver-se sem conversão da cobertura vegetal natural. Nas áreas já convertidas devem ser implementadas políticas públicas direcionadas para a recuperação das áreas desmatadas.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.1.2. Ocupa 3% da área do município.

Descrição: São áreas caracterizadas por vertentes íngremes, de morros e de escarpas com declividade acentuadas.

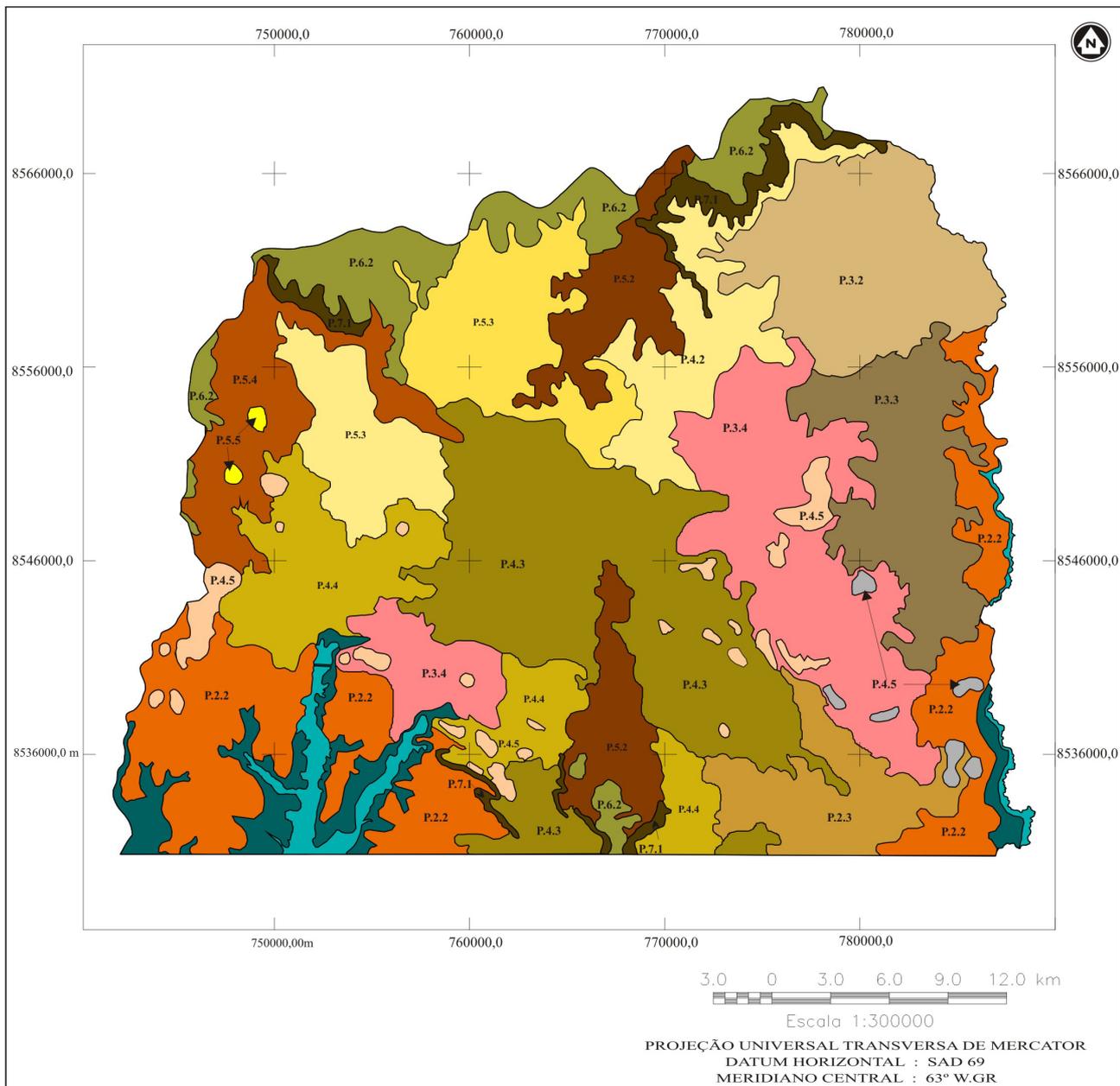
Diretrizes: Destinadas à preservação dos recursos naturais, em especial da cobertura vegetal. As características do relevo nestas áreas apresentam rebordos erosivos delimitados por escarpas e área com forte dissecação, Nestas áreas ocorrem processos erosivo causado por escoamento superficial difuso e concentrado, gerando ravinas e sulcos. Quando submetida ao uso, os processos de erosão pode aumentar. As áreas desmatadas deveriam ser direcionadas para a recuperação.

• ÁREAS CONSOLIDADAS COM USOS CONTROLADOS – 2

Descrição: Registra-se uma ocupação consolidada, com diferentes usos, principalmente agropecuários. Apresentam graus variáveis de vulnerabilidade ambiental, que a caracterizam com diferentes subzonas, quais sejam:

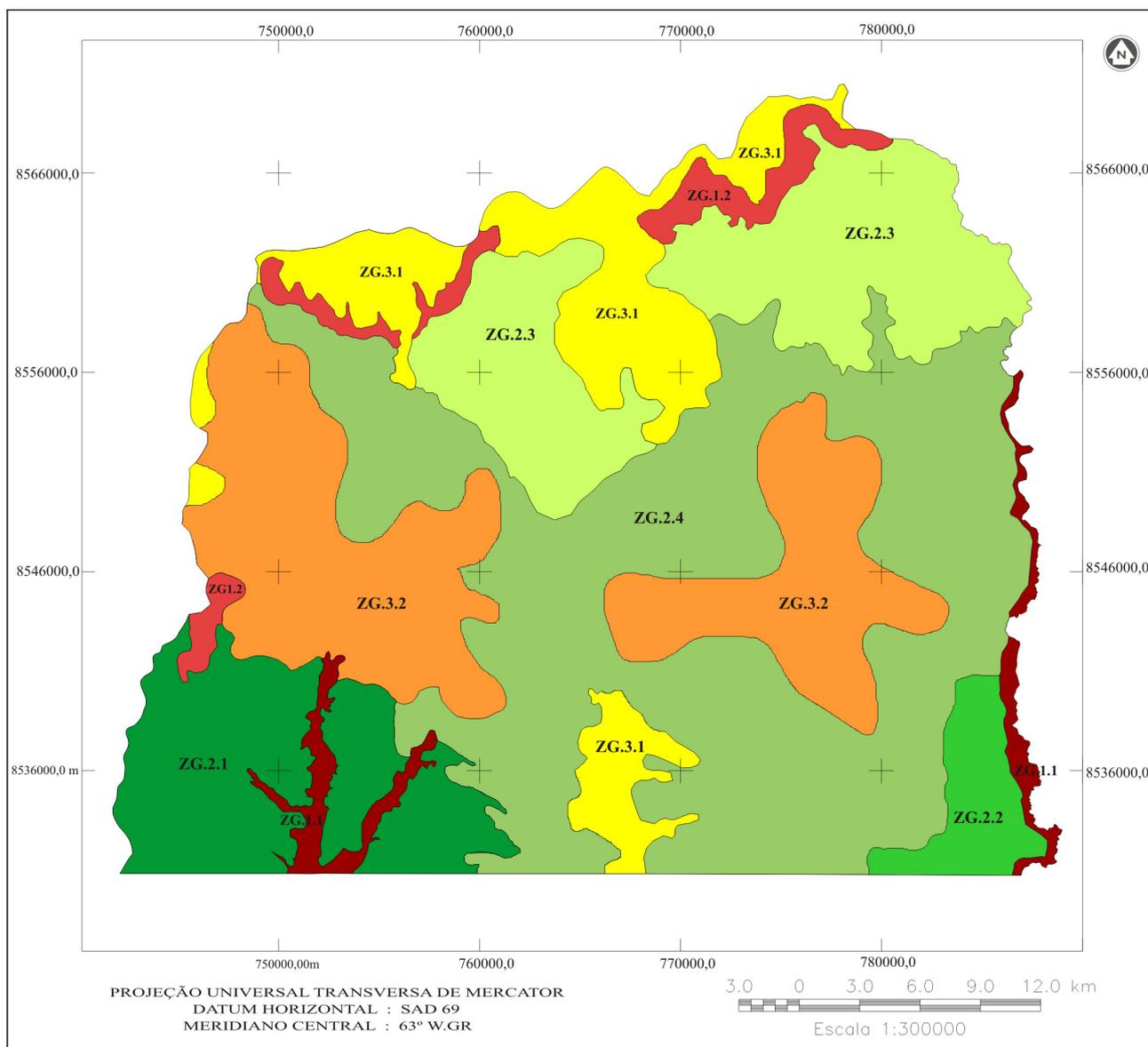
– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.2.1. Ocupa 7% da área do município.

Descrição: Esta unidade é relativamente plana e ligeiramente dissecada por vales estreitos em forma de “U” abertos. Abrangendo os Planos Baixo Moderadamente Dissecados e apresenta fertilidade, geralmente, baixa a média na superfície, bem como,



A.1 - Planícies de Inundação Atual:	
A.1.4-Varzeas	
A.1.4.2 - Varzeas Amplas	
A.1.5 - Terraços	
A.1.5.3.2- Terraços Medios Moderadamente Dissecação	
P.1 - PLANALTOS	
P.2.2 - Planalto Baixo Moderadamente Dissecados	P.3.5- Planalto Médio Muito Fortemente Dissecado
P.2.3 - Planalto Baixo Fortemente Dissecados	P.4.2 - Planalto Alto Moderadamente Dissecado
P.3.2 - Planalto Medio Moderadamente Dissecados	P.4.3 - Planalto Alto Fortemente Dissecado
P.3.3 - Planalto Medio Fortemente Dissecados	P.4.4 - Planalto Alto Muito Forte Dissecado
P.3.4 - Planalto Medio Muito forte Dissecados	P.4.5- Planalto Alto Muito Fortemente Dissecado
	P.5.2 - Planalto Alto Moderadamente Dissecado
	P.5.3 - Planalto Alto Fortemente Dissecado
	P.5.4 - Planalto Alto Muito Forte Dissecado
	P.5.5 - Planalto Alto Muito Fortemente Dissecado
	P.6.2 - Planalto Muito Alto Moderadamente Dissecado
	P.7.1 - Talude

FIGURA 6. Mapa Fisiográfico.



ÁREAS INSTITUCIONAIS - 1

Descrição: Área Institucionais, constituídas pelas áreas protegidas, de uso restrito e controlado, previstas em Lei e instituídas pela União, Estado e municípios.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.1.1

Descrição: Estas áreas abrangem as áreas das planícies de inundação do rio Escondido, rio Sete Voltas, rio Cabixi e o rio Vermelho.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.1.2

Descrição: São áreas caracterizadas por vertentes íngremes, de morros e de escarpas com declividade acentuadas.

ÁREAS CONSOLIDADAS POR USOS CONTROLADOS - 2

Descrição: Registra-se uma ocupação consolidada, com diferentes usos, principalmente agropecuários. Apresentam graus variáveis de vulnerabilidade ambiental, que a caracterizam com diferentes subzonas.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.2.1

Descrição: Esta unidade é relativamente plana e ligeiramente dissecada por vales estreitos em forma de "U" abertos. Abrangendo os Planos Baixo Moderadamente Dissecados e apresenta fertilidade, geralmente, baixa a média na superfície, bem como, pobres em nutrientes nos subsolos

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.2.2

Descrição: Nesta área apresenta dissecada por igarapés estreitos e profundos com vales em forma de "V"; a densidade da drenagem é baixa e o nível da água subterrânea é profundo, em torno de 12 m.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.2.3

Descrição: Pode classificar esta região como moderadamente instável, entretanto, observa-se glebas interfluviais com tamanho médio, as quais podem ser aproveitadas para uso. É uma região drenada por vários córregos intermitentes. O lençol freático é profundo (10-15 m), registra-se déficit hídrico depois da época de chuva.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.2.4

Descrição: Pode classificar esta região como moderadamente instável, entretanto, por apresentar solos férteis e glebas interfluviais média a amplas, podem ser aproveitadas para uso com práticas conservacionistas. É uma região drenada por vários córregos intermitentes. O lençol freático é profundo (10-15 m), registra-se déficit hídrico depois da época de chuva.

ÁREAS CONSOLIDADAS POR USOS RESTRITOS - 3

Descrição: Apresenta uma ocupação consolidada com diferentes usos, destacando a criação de gado de corte e leiteiro. Apesar de registrar uma boa fertilidade, apresenta restrições ao uso por apresentar condição naturais susceptível a erosão.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.3.1

Descrição: Áreas que apresenta condições naturais desfavorável ao desenvolvimento de atividades de conversão da cobertura vegetal natural, por apresenta vulnerabilidade natural à erosão predominantemente alta. É drenada por vários córregos intermitentes. O lençol freático é profundo (10-15 m), registra-se déficit hídrico depois da época de chuva.

ZONA GEOAMBIENTAL - ZG.3.2

Descrição: Esta unidade é dissecada por numerosos igarapés pequenos que drenam para bacias diferentes. A densidade de drenagem é moderada. Os níveis de água subterrânea são moderadamente profundos a rasos e muito variáveis. Muitas nascentes são encontradas ao longo dos pés de encostas. Apresenta solos férteis a moderadamente férteis.

FIGURA 7. Mapa do Zoneamento Geoambiental. Carta Síntese.

pobres em nutrientes nos subsolos. Os solos desta unidade são pobres, ácidos e álicos em superfície e subsuperfície, além da presença marcante de concreções.

Diretrizes: Áreas onde a infra-estrutura disponível somada com as condições geoambientais como relevo hidrologia, fertilidade do solo e grau de dissecação propicia a exploração das terras para uso controlado da pecuária, bem como o cultivo de culturas anuais programadas, mediante aplicação de fertilizantes. O manejo dos solos deve respeitar a época de seca e de chuva. Por se tratar de uma região que apresenta moderada dissecação, evitar o uso excessivo de agrotóxico para não contaminar as águas superficiais e lençóis freáticos.

- Área do uso alternativo = 100 – (Área de Reserva Legal Remanescente + Área de Reserva Legal Remanescente a Recuperar + Área de Preservação Permanente Remanescente + Área de Preservação Permanente a Recuperar).

- Área Total Desmatada = Área de Reserva Legal Remanescente a Recuperar + Área de Preservação Permanente a Recuperar + Área de Uso Alternativo.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.2.2. Ocupa 10% da área do município.

Descrição: Esta área apresenta-se dissecada por igarapés estreitos e profundos com vales em forma de “V”; a densidade da drenagem é baixa e o nível da água subterrânea é profundo, em torno de 12 m. Registra-se uma ocupação consolidada, com uma infraestrutura satisfatória.

Diretrizes: Por se tratar de uma área com baixa fertilidade natural e susceptível a erosão, recomenda-se para esta área o controle do uso. Embora esta zona já apresenta uma estrutura fundiária consolidada e uma economia agrícola em franco desenvolvimento, a prática como é feita a exploração dos recursos naturais tem que ser revista. O modelo de criação extensiva de gado de corte e leiteiro pode provocar antropização dos solos e conseqüentemente o aceleração da erosão. O reflorestamento seria uma boa opção, para amenizar a deficiência hídrica na região. As culturas que são praticadas atualmente como cultivos de milho, feijão, arroz de sequeiro, cítricos e café, deviriam ter prioridade nesta área.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.2.3. Ocupa 12% da área do município.

Descrição: Pode classificar esta região como moderadamente instável, entretanto, observa-se glebas interfluviais com tamanho médio, as quais podem ser aproveitadas para uso. É uma região drenada por vários córregos intermitentes. O lençol freático é profundo

(10-15 m), registra-se déficit hídrico depois da época de chuva.

Diretrizes: Por apresentar solos concrecionados, esta área apresenta potencialidade para exploração de matéria prima usada na construção civil. Devem ser implementadas políticas públicas para a recuperação das áreas de preservação permanente, bem como, medidas compensatórias visando a preservação dos recursos florestais remanescentes e o reflorestamento das áreas de reserva legal com espécime nativa. A agroindústria pode ser implementada nestas áreas, desde que, utilizam técnicas modernas para a exploração do solo.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.2.4. Ocupa 36% da área do município.

Descrição: Pode classificar esta região como moderadamente instável, entretanto, por apresentar solos férteis e glebas interfluviais média a amplas, podem ser aproveitadas para uso com práticas conservacionistas. É uma região drenada por vários córregos intermitentes. O lençol freático é profundo (10-15 m), registra-se déficit hídrico depois da época de chuva.

Diretrizes: Nas áreas convertidas é recomendado o estímulo ao incremento da produtividade agropecuária, baseada em técnicas agrícolas mais modernas, inclusive a irrigação, com incentivos para agroindústrias, de forma a maximizar os custos de oportunidade representados pela fertilidade do solo. Devem ser implementadas políticas públicas para a manutenção e recuperação das reservas legais e áreas de proteção permanente. São áreas com grande potencial social nelas se localiza a sede do município.

• ÁREAS CONSOLIDADAS COM USOS RESTRITIVOS – 3

Descrição: Apresenta uma ocupação consolidada com diferentes usos, destacando a criação de gado de corte e leiteiro. Apesar de registrar uma boa fertilidade, apresenta restrições ao uso por apresentar condições naturais susceptível a erosão.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.3.1. Ocupa 11% da área do município.

Descrição: Áreas que apresenta condições naturais desfavoráveis ao desenvolvimento de atividades de conversão da cobertura vegetal natural, por apresenta vulnerabilidade natural à erosão predominantemente alta. É drenada por vários córregos intermitentes. O lençol freático é profundo (10-15 m), registra-se déficit hídrico depois da época de chuva. Apesar de apresentar todas estas restrições, esta área já é consolidada por assentamento rural.

Diretrizes: Nas áreas já exploradas recomenda-se a

implantação de uso com práticas agrícolas que garantam o controle da erosão, tais como reflorestamento, consórcios agroflorestais e culturas permanentes, de um modo geral. Devem ser implementadas políticas públicas para o estímulo da manutenção da cobertura vegetal natural da subzona, com medidas compensatórias visando a preservação dos recursos florestais remanescentes e a recomposição de unidades de preservação.

– ZONA GEOAMBIENTAL – ZG.3.2. Ocupa 19% da área do município.

Descrição: Esta unidade é dissecada por numerosos igarapés pequenos que drenam para bacias diferentes. A densidade de drenagem é alta. Os níveis de água subterrânea são moderadamente profundos a rasos e muito variáveis. Muitas nascentes são encontradas ao

longo dos pés de encostas. Apresenta solos férteis à moderadamente férteis.

Diretrizes: Nas áreas convertidas é recomendado o estímulo ao incremento da produtividade agropecuária, baseada em técnicas agrícolas mais modernas, inclusive a irrigação, com incentivos para agroindústrias, de forma a maximizar os custos de oportunidade representados pela fertilidade do solo. A exploração dos recursos naturais deve ser feita de modo ordenado, levando em conta a susceptibilidade a erosão que estas áreas possuem. Devem ser implementadas políticas públicas para o estímulo da manutenção da cobertura vegetal natural desta subzona, com medidas compensatórias visando a preservação dos recursos florestais remanescentes e a recomposição de unidades de preservação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o final do século passado e mais ainda, no século em curso, cresce a preocupação com a sobrevivência humana no planeta já desgastado. Associada a esta preocupação aumenta também o nível de consciência e responsabilidade global com as reservas naturais para que não entrem em fase de franco esgotamento. Para que isto não aconteça não aconteça exige-se que as dinâmicas de uso territoriais em qualquer parte do planeta sejam muito bem planejadas, estejam em constante atualização e sejam cada vez mais criteriosas. Quando se refere ao uso das terras situadas na Região Amazônica, tal cuidado é questão *sine qua non* face às características tão peculiares deste bioma, em particular a fragilidade do solo escondida na força da floresta. As orientações quanto ao uso do solo amazônico, especificamente no município de Colorado d'Oeste requer não só constante atualização como também redirecionamento das diretrizes de zoneamento para que estas venham a subsidiar as decisões das autoridades gestoras quanto a planejamentos sociais, econômicos e ambientais para que o uso territorial aconteça de forma sustentável.

Os estudos desenvolvidos mostraram que a prática empregada no uso da terra naquele município, não condiz com a instabilidade e a potencialidade natural dos solos. Mudar a prática de uso que vem sendo adotada desde a implantação dos primeiros colonos naquele município em curto prazo é tarefa de extrema dificuldade. No entanto, se houver a implementação de políticas públicas compensatórias tanto para o setor agropecuário quanto o agroindustrial, poderá se reverter o cenário atual do uso da terra na região em longo prazo.

Vale salientar que uso inadequado do solo, conforme ocorreu nestas três décadas, gerou grandes

transformações na paisagem. Ao persistirem na forma de uso da terra conforme vem sendo empregada a situação irá agravar de tal maneira que a recuperação do meio físico em geral, sairá da condição de difícil para impossível e comprometerá, de forma irreversível, dentre outras a produtividade agrícola nas áreas mais altas, como resultado da degradação dos solos por processos de escoamento superficial, tal como a retirada dos horizontes orgânicos e ravinamento de vertentes; perda de colheitas, ameaças a rebanhos e a vidas humanas uma vez que movimentos de massa causados pela erosão põem em risco obras da construção civil, como estradas, pequenas barragens e edificações e ainda propiciam a formação de barreiras para enchentes e acumulação de sedimentos nas terras mais baixas que resulta em áreas inundadas, impróprias para atividades agropastoris.

A aplicação do zoneamento geoambiental no município de Colorado D'Oeste, teve a preocupação de estabelecer as condições de capacidade de suporte ambiental, levando em conta a susceptibilidade à erosão e dissecação do relevo, morfometria, regime hídrico, fertilidade do solo. Com base nos parâmetros verificados em cada um dos aspectos acima, foi possível delimitar áreas com diferentes indicativos de potencialidade natural, e de restrições de uso. Assim sendo, o mapa do Zoneamento Geoambiental, desenvolvido neste estudo permitiu definir e propor diretrizes de planejamento do uso e ocupação visando a sustentabilidade dos recursos naturais.

É notório que a implementação de ações que venham a ordenar a gestão do uso territorial e ambiental é muito complexa e onerosa para os governantes. Na esfera federal existem programas, planos e projetos

destinados a pequenos agricultores, a pequenas indústrias, recursos hídricos, educação ambiental, gestão de florestas públicas e zoneamentos, que podem contemplar as prefeituras, dando condições de implementações e execuções dos mesmos, no intuito de criar políticas públicas que promovem o planejamento da gestão dos recursos ambientais e do uso territorial.

Em âmbito municipal é primordial que a prefeitura local se fortaleça institucionalmente, para que possa

executar ações de planejamento, de fiscalização e de educação ambiental. Para tal os administradores têm de organizar sua estruturas funcionais providenciando a criação de um departamento específico para tratar das questões voltadas o meio ambiente e este, por sua vez, possuir setores responsáveis aos quais sejam delegados poderes para executar serviços e ações nos seguintes segmentos: florestas, recursos hídricos, engenharia de campo e educação ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os primeiros agradecimentos destinam-se as pessoas que contribuíram com idéias, discussões, apoio prático e incentivo para a realização deste trabalho:

Ao Prof. Dr. Jairo Roberto Jimenez-Rueda, pela amizade, conduta de um verdadeiro mestre. Pela paciência e apoio incansável durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, em nome de seus titulares Cletho Muniz de Brito e Paulo Brandão, pela oportunidade e liberação para que eu pudesse deslocar para Rio Claro.

Ao meu amigo Eraldo Matricard, pelo incentivo e apoio.

Aos meus amigos Arquimedes, Marcelo Gama, Beto, Waldiana, pelo companheirismo, sugestões e pela contribuição de informações.

A Siane e compadre Luiz Cláudio pelo companheirismo durante a nossa permanência em Rio Claro e nas incansáveis horas de trabalho que realizamos juntos.

A Universidade Estadual Paulista de Rio Claro pela oportunidade de realizar o curso.

À Prof^ª Dr^ª. Gilda Carneiro Ferreira, pela orientação, sugestões, considerações e reconhecimento do esforço e trabalhos empregados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FRANZONI, B.A.M. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na Caracterização do Meio Físico para fins de Traçado e Manutenção de Rede Viária. Ilha de Santa Catarina – SC.** Rio Claro 2000. 132 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
2. GUERRA, A.J.T.I. & MARSAL, M. DOS S. **Geomorfologia Ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 192 p., 2006.
3. GUERRA, A.T. **Dicionário Geológico – Geomorfológico.** Rio de Janeiro, 439 p., 1969.
4. IBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeto Zoneamento das Potencialidades dos Recursos Naturais da Amazônia Legal.** Rio de Janeiro, 212 p., 1990.
5. IBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas de Rondônia.** Rio de Janeiro, 1995.
6. JIMÉNEZ-RUEDA, J.R. & MATTOS, T.J. **Levantamentos Geoambientais e suas aplicações Múltiplas: Especificações e Procedimentos.** Rio Claro: Pós Graduação em Geociências e Ciências Exatas, s/d (Notas de Aula).
7. JIMENEZ-RUEDA J.R.; LANDIM, P.M.B.; MATOS, J.T. Gerenciamento Ambiental. In: S.M. TAUKE-TORNISIELO GOBBI, N.; FORESTI, C.; LIMA, S.T. (Orgs.), **Análise Ambiental: Estratégias e Ações.** Fundação Salim Farah Maluf. Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais-UNESP, 381 p., 1995.
8. JIMENEZ-RUEDA, J.R.; NUNES J.T.; MATTOS, J.T. Caracterização Fisiográfica e Morfoestrutural da Folha São José de Mipibu – RN. **Geociências**, v. 12, n. 2, p. 481-491, 1993.
9. LISBOA, A.M. **Caracterização do Meio Físico para fins de Projetos de Colonização no município de Cujubim-RO.** Rio Claro, 2001. 104 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
10. LISBOA, A.M.; LONG, A.; JIMÉNEZ-RUEDA, J.; FERNANDES, L.C.; GUIMARÃES, S.C.P. Diagnóstico Zero do Município de Cujubim - Rondônia. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCION ROMOTA, Puerto Iguazú, 9, 2000. **Anais...** Puerto Iguazú: Misiones Argentina, p. 161, 2000.
11. RODRIGUES, R.M. **Estudo e Caracterização do meio físico da Bacia do Rio Camboriú/SC, visando Zoneamento Geoambiental.** Rio Claro, 2000. 90 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
12. RONDÔNIA – Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. **Agenda Úmidas.** Porto Velho, Rondônia, 2000.
13. RONDÔNIA – Governo do Estado de Rondônia. **Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia.** Porto Velho, Rondônia, 2000.
14. RONDÔNIA – Governo do Estado de Rondônia. In: I. FERNANDES, L.C. GUIMARÃES, S.C. PEDROSO PORTO VELHO (Coords.), **Atlas Geoambiental de Rondônia.** SEDAM, 1ª Ed., 74 p., 2001.
15. RONDÔNIA – Governo do Estado de Rondônia. **Avaliação do Desmatamento em Rondônia – 1978 a 1998.** Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. SEDAM/NUSERC, Porto Velho, 1999.

16. VENEZIANI, P. & ANJOS, C.P. DOS. **Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações em Geologia**. São José dos Campos: INPE (INPE-2227-MD/014), 61 p., 1982.
17. VILLOTA, H. **Geomorfologia aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras**. Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 184 p., 2005.

*Manuscrito Recebido em: 10 de setembro de 2010
Revisado e Aceito em: 25 de março de 2011*