

INTERPRETAÇÃO DE PRODUTO DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS EROSIVOS DA MICROBACIA DO CÓRREGO DRACENA DA BACIA DO ALTO PARAGUAI-MT

4- Avances en el uso de las tecnologías de información geográfica

Corrêa Ribeiro, Joaquim 1(*); Figueiredo, Marcos 2; Nely, Tocantins 3

1 - UNEMT-Universidade do Estado de Mato Grosso | (*) Brazil 2 - UNEMAT-Universidade do Estado de Mato Grosso 3 - UFMT- Universidade Federal de Mato Grosso

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior diversidade biológica do mundo, a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal Mato-Grossense são uns dos seus principais biomas, tanto em área quanto em biodiversidade.

Atualmente o setor econômico brasileiro tem utilizado dessas áreas para o uso de exploração agropecuária, isto tem provocado diferente impacto no meio físico, devido o aumento periódico dessa atividade, muitas vezes praticada sem utilização de técnicas de um adequado manejo. O avanço das fronteiras agrícolas mato-grossenses exemplifica bem essas ações, onde a vegetação nativa do cerrado vem sendo substituída por monoculturas, pastos, reservatórios de hidrelétricas e cidades, ações estas, responsáveis por marcantes impactos ambientais e sociais decorrentes do acelerado desenvolvimento econômico. Assim, a região Centro-Oeste tem se transformado nas últimas décadas num cenário de monoculturas em detrimento das paisagens diversificadas que ali existiam, colocando áreas como a do Cerrado, em perigo de rápido desaparecimento (RIBEIRO, 2001).

No estado de Mato Grosso, os programas governamentais não apresentam continuidade no que se refere a uma política que vise fazer valer as legislações existentes e fiscalização adequada para impedir o processo de degradação ambiental. Conseqüentemente, isso contribui para o reduzido interesse de boa parte de sua população quanto à conservação do meio ambiente, esta, sem alternativas econômicas, fica a mercê de políticas públicas de ocupação desordenada, causando sérios impactos como, erosão, compactação do solo, contaminação ambiental por agrotóxicos, perdas de biodiversidade, entre outros. Estas mudanças têm provocado alterações contínuas nos recursos naturais e no meio ambiente da Terra.

Para compreender o complexo de inter-relacionamento dos fenômenos que causam estas mudanças é necessário fazer observações com uma grande sucessão de escalas temporais e espaciais. A observação da Terra por meio de sensoriamento remoto é a maneira mais eficaz e econômica de coletar os dados necessários para monitorar e modelar estes fenômenos, especialmente em países de grande extensão territorial, como o Brasil.

Através de softwares aplicados exclusivamente para o tratamento de imagens, geram imagens com diferentes composições de cores condicionadas as diferentes bandas e resoluções espectrais, ampliações de partes das imagens e classificações temáticas dos objetos nelas identificados, obtendo-se assim, como produtos finais, cartas e mapas temáticos, usados para estudos de geologia, vegetação, uso do solo, relevo, agricultura, rede de drenagem, inundações, entre outros. (MOURA, 2001).

Estes produtos, apresentados sobre áreas específicas ou sobre um contexto mais regional, permitem diagnósticos eficientes, propõem soluções de baixo custo e criam alternativas inteligentes para os desafios enfrentados face às mudanças aceleradas que observamos em nosso território.

Na atualidade, o uso e manejo dos recursos naturais da microbacia do Córrego Dracena no município de Reserva de Cabaçal-MT, região Centro Oeste do Brasil, pertencente a Bacia Hidrográfica do Alto Rio Paraguai, precisam ser estudadas e interpretadas com maior prioridade possível devido o aumento gradual de seu uso e em se tratar de uma área de bordas de chapadas e de alto risco, bem como sua importância econômica para a região sudoeste de Mato Grosso. A microbacia objeto deste estudo, é pertencente à bacia hidrográfica do Alto Paraguai. Neste sentido, necessário se faz a realização de uma abordagem e contextualização histórica de uso e ocupação da referida área, que possa permitir a identificação das principais atividades humanas desenvolvidas nessa área e que dão origem à situação atual, possibilitando ainda, perspectivas futuras.

Dessa forma, necessário se faz, entender a ocorrência do processo de uso e ocupação do solo na área da microbacia do córrego Dracena para auxiliar os estudos sobre os fatores que interagem e contribuem para a transformação no conjunto das drenagens que integram a bacia hidrográfica do Alto Paraguai. Portanto, o uso das técnicas de sensoriamento remoto é de suma importância para a identificação da atual situação, visto que impossível realizar todo o percurso *in loco*, em função de sua extensão e de suas limitações.

2 Objetivo Geral

O trabalho teve como objetivo principal analisar por meio de uma caracterização física o uso e a ocupação do solo pela técnica de interpretação de produto de sensoriamento remoto na microbacia do Córrego Dracena no município de Reserva de Cabaçal-MT .

3. Localização da área de estudo

A bacia hidrográfica selecionada para o estudo pertence ao município de Reserva do Cabaçal, que está situado na região sudoeste do estado de Mato Grosso, e é parte integrante da bacia do Alto Paraguai.

A sub-bacia do córrego Dracena, com área aproximada de 4.524,68 hectares, situa-se entre as coordenadas geográficas de latitudes 15° 08' 03" e 15° 01' 33" Sul e as longitudes 58° 24' 15" e 58° 19' 30" Oeste de Greenwich.

As altitudes oscilam entre 288 a 428 m, estando localizada na parte noroeste do município de Reserva do Cabaçal, micro-região de Jauru, sudoeste do estado de Mato Grosso, conforme o Mapa de Localização (Figura 01).

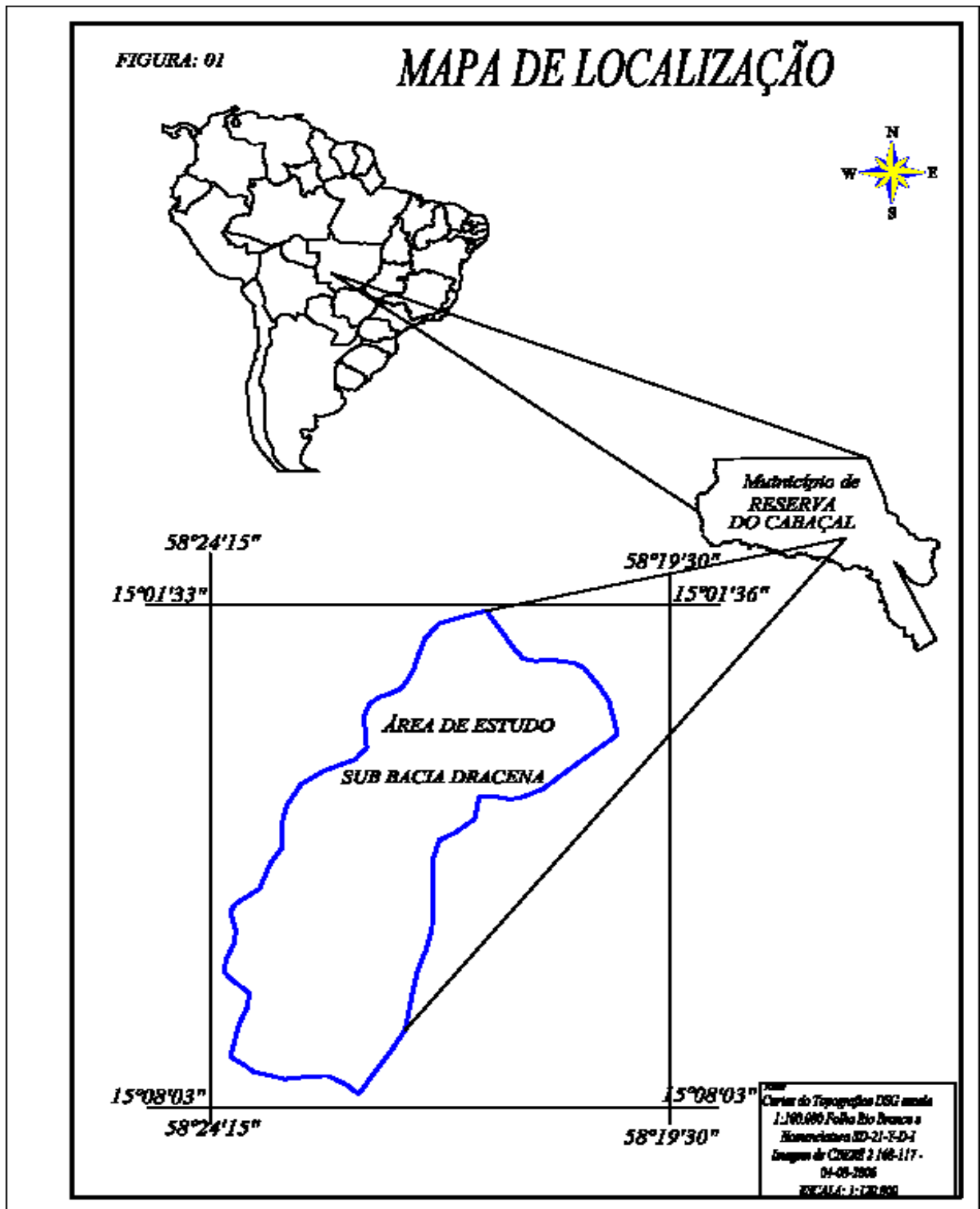


FIGURA 1 - Mapa de Localização da sub-bacia hidrográfica do córrego Dracena

4. METODOLOGIA

Para a caracterização física da área de estudo (geologia, geomorfologia, solo, vegetação e hidrografia), foram utilizadas informações publicadas pelo relatório do PCBAP (1982) - mapa da EMBRAPA (1982) – Empresa Brasileira de Pesquisas agropecuárias, na escala de 1:500.000 e imagem do satélite *Land-sat* Orbital TM-5 227-071- Passagem 07/2006.

Após as buscas das referências, passou-se a constar da metodologia de interpretação e avaliação dos dados de uso e ocupação do solo entre os diversos produtos obtidos por sensoriamento remoto e imagens de satélites convencionais.

A partir da interpretação da imagem do satélite LANDSAT TM-5 foram identificados os diferentes polígonos que remetem a retirada da vegetação, expondo os solos às intempéries climáticas e, a partir de então, foi previamente selecionados para a visita à campo os locais de facilidade em acesso por vias vicinais onde encontrou-se dificuldades em interpretação anteriores e em áreas mais significativas. Estes métodos foram determinantes quanto ao entendimento das áreas e polígonos encontrados com retirada da vegetação nativa, considerando as definições e resoluções espectrais como semelhantes à diferentes polígonos e suas diferenças entre eles.

A abordagem metodológica obedeceu a ordem de grandeza de escala das maiores para as menores, sempre procurando identificar os tipos de problemas do uso das terras existente na área de estudo.

Por meio de visitas técnicas à campo, foram identificadas as principais ações e processos impactantes decorrentes das atividades antrópicas advindas dos diversos usos da microbacia do Córrego Dracena no município de Reserva de Cabaçal-MT, onde os quais foram registrados com tomadas fotográficas.

Os solos foram sendo identificados durante os percursos pelas estradas vicinais mediante a visualização direta do desmatamento, abertura de cortes para a construção de tanques e para a realização dos aterros dessas estradas, tendo como registro, tomadas fotográficas das partes mais predominantes da microbacia.

Após a identificação em campo dos problemas ambientais, estabeleceu-se uma metodologia própria para a avaliação características e análise dos impactos ambientais, cuja caracterização qualitativa destes impactos foi elaborada mediante uma listagem descritiva dos problemas, processos e possíveis impactos ambientais, juntamente com a delimitação de medidas mitigadoras e potencializadoras aos impactos decorrentes desses usos.

Os mapeamentos tiveram tratamentos de digitalização de todos os resultados obtidos, considerando os limites de cada unidade morfopedológica e a representação cartográfica através do mapa morfopedológico identificando as áreas comuns do meio físico, que originaram a identificação dos processos erosivos.

Essas atividades tiveram início por uma composição do meio físico referente à declividade ao uso da terra, à vegetação, ao solo, ao relevo e às ocorrências erosivas, permitiu que fossem armazenados, inicialmente no programa Microstation 5.0, que serviram de base na utilização das cartas topográficas e na interpretação da imagem de satélite LANDSAT/TM e, combinações de cartas topográficas e mapas temáticos específicos sobre solos, geologia e vegetação, as tomadas fotográfica, elaboradas a partir do reconhecimento de campo, corresponderam na documentação cartográfica básica para a elaboração do produto final.

Para a compartimentação morfopedológica, foram, inicialmente, utilizados materiais bibliográficos e cartográficos existentes em diversos níveis de informações. Foram

utilizadas cartas topográficas editadas pelo DSG (Diretoria de Serviço Geográfico do Exército) e complementados através de interpretação de imagens de satélite TM LANDSAT-5 e finalizados em escala 1:25.000, referente a área de estudos visando uma integração dos dados fotointerpretados, análise de imagem de radar e imagem de satélite LANDSAT – 5 nas bandas 3-4-5, datada de julho de 2006, com os dados observados em campo.

Posteriormente, escaneou-se as cartas e fez-se a georreferência utilizando-se de Software *ENVI 3.4* para tal procedimento. As cartas georreferenciadas foram importadas para o software *Arcview 3.2*, no qual pôde-se fazer a digitalização em tela do limite da bacia, bem como da rede de drenagem, das estradas, das curvas de nível, dos pontos cotados e dos outros elementos necessários para a confecção da carta base da área de estudo. Essas informações foram armazenadas em um banco de dados sendo posteriormente manipuladas e atualizadas.

A delimitação geográfica da microbacia do Córrego Dracena foi feita a partir de cartas topográficas editada pelo DSG, Folha Rio Branco com nomenclatura de SD-21-Y-D-I, na escala 1:100.000.

Foi realizado uma tomada de produção fotográfica digital, em outubro 2007, levando-se em consideração as coordenadas geográficas, nos locais onde haviam degradação ambiental e ocorrências erosivas. Para obtenção dessas fotos foram consideradas a distância focal, aproximando-se da escala natural, baseada na metodologia proposta por POLITANO, (1988).

As fotos digitais foram obtidas com a máquina Sony, com resolução de 640x480 pixels, 72 DPI e composição RGB de 24 bits. Essas fotos foram utilizadas nas informações para a caracterização ambiental da microbacia, quanto à: vegetação, uso atual do solo, assoreamento e dos processos erosivos.

As informações geológicas, geomorfológicas, pedológicas, e vegetacionais referem-se ao nível compilatório, seguindo o método proposto por Ab'Saber (1969), foram adaptados do Projeto RADAMBRASIL (1982), folha SD-21, da escala 1:1.000.000 para escala 1:250.000, para diagnóstico das condições atuais existentes na área de estudo.

A caracterização de identificação dos diferentes compartimentos morfopedológicos foram definidos baseadas na análise visual da paisagem, ponderando-se o comportamento do escoamento das águas superficiais e a incidência de erosões lineares em relação aos fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

Essa metodologia envolveu atividades de: sobreposição de mapas que definiram critérios de distinção das características entre as diferentes formas de relevo, solos predominantes; litologias, formas de uso e ocupação e ocorrências erosivas partindo, primeiramente com entendimentos preliminares das diferentes áreas suscetíveis à erosões dos compartimentos morfopedológicos. E interpretados quanto às inter-relações entre as formas de relevo, as características das passagens pedológicas e as coberturas vegetais consideradas mais significativas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Uso e Ocupação do Solo

Com base na interpretação da imagem de satélite com recobrimento de 04.08.2006, na escala de 1:100.000 ficou constatado a acentuada ocupação da área objeto desta pesquisa e convertida para a escala 1:25.000.

A partir de 1970, o município de Reserva do Cabaçal-MT passou a sentir os primeiros efeitos da intensa ocupação, registrando perda de vegetação e nutrientes dos solos, provocados pelo assoreamento e pelo crescimento de volume de materiais oriundos do desmatamentos, como folhas, madeiras, raízes, troncos e outros.

O mapa de uso e ocupação originado da imagem de satélite constata-se que as atividades agrícolas ocupam praticamente a totalidade da área. E mais precisamente, nas cabeceiras de drenagens, verifica-se área considerada extremamente suscetível a ravinas e voçorocas que se encontra com a cobertura vegetal natural desmatada e com intensa ocupação agropecuária, como pode observar na (figura 2).

Atualmente, dominam na região áreas de pastagens e monoculturas de mandioca, milho, arroz e outros que surgiram como uma opção para os proprietários, em decorrência de uma política de incentivo a produção, desenvolvida pelo governo do Estado.

A comunidade rural do município de Reserva do Cabaçal é caracterizada desde o seu início por pequenos produtores que sobrevivem da agricultura de subsistência, como milho, arroz feijão, café, banana, mandioca, cana-de-açúcar e algodão, bem como da pecuária de corte e de leite, suinocultura, avicultura e apicultura.

Além da ocupação agrícola, as atividades econômicas baseiam-se na exploração de aves de corte, bovinos de corte e leite, suínos, e ovinos.

Na microbacia hidrográfica do córrego Dracena, constatou-se que as atividades agrícolas são realizadas em áreas de Latossolos com alto teor de areia de relevo de topo aplainado, com declividade praticamente nula. E a pecuária extensiva ocupa áreas com solos Neossolos Quartzarênicos, com alta declividade e extremamente suscetíveis à erosão, provocando sérios problemas ambientais para essa microbacia hidrográfica.

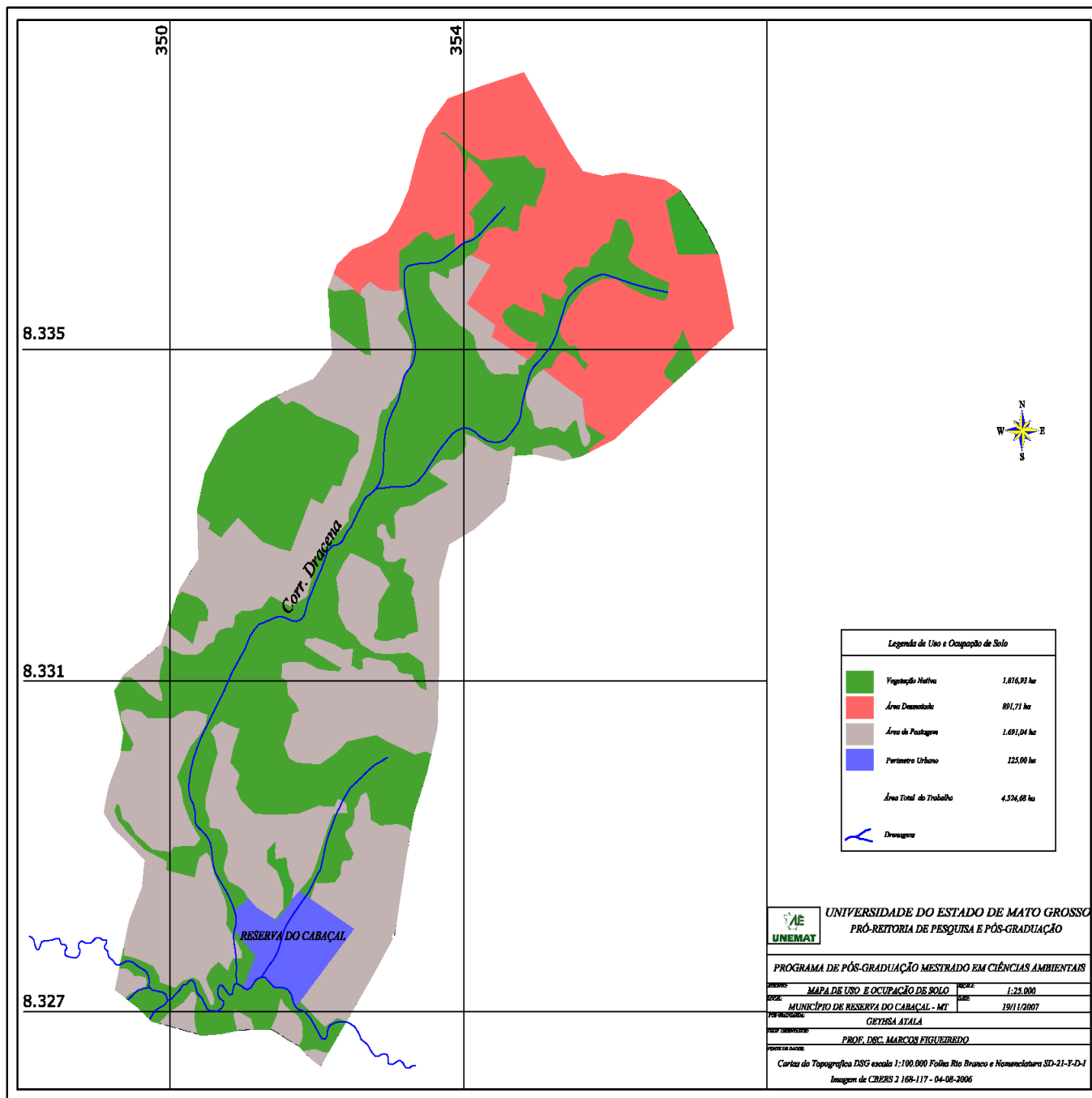


Figura 2 : Mapa de Uso e Ocupação

A maior intensidade erosiva com ravinas observa-se, principalmente, nas cabeceiras de drenagem, em *grotas* e nas proximidades da linha de ruptura de declive onde ocorre o contato de duas unidades litológicas.

Os fundos de vales estão muito assoreados (b), com bancos de areias que se encontram re-entalhados, proveniente das erosões (a) instaladas na área da microbacia (Figura 3).



Figura 3– Erosão de encosta em áreas de cabeceira de drenagem (a) do córrego Dracena e assoreamento do canal (b) com destaque nos sedimentos arenosos.

A intensidade erosiva por ravinas profundas ocorre condicionada aos desmatamentos das cabeceiras, às trilhas de gados e, principalmente, pelas estradas mal planejadas.

A interceptação do lençol freático verifica-se com maior facilidade na linha de ruptura de declive, que marca a linha de contato entre as duas unidades pedológicas: solo arenoso/argila (Figura 4).



Figura 4 - Contato entre as duas unidades pedológicas: solo arenoso/argila

A caracterização física por meio da abordagem morfopedológica facilitou o entendimento na identificação dos compartimentos morfopedológicos bem como cartografar a sub-bacia do córrego Dracena. Esse trabalho culminou no reconhecimento de seis unidades morfopedológicas, quanto as suas inter-relações em áreas relativamente homogêneas e quanto à concentração de processos erosivos relacionados aos tipos de solos, formas de relevo, substratos geológicos e as formas de uso de ocupação do solo.

O estudo utilizando a caracterização por meio da abordagem morfopedológica possibilitou mapear e identificar, na região de estudo, seis compartimentos morfopedológicos relativamente homogêneos no que diz respeito à interação entre o substrato geológico, o relevo, solos e ocorrências erosivas, com a denominação de Compartimentos Morfopedológicos (Figura 5).

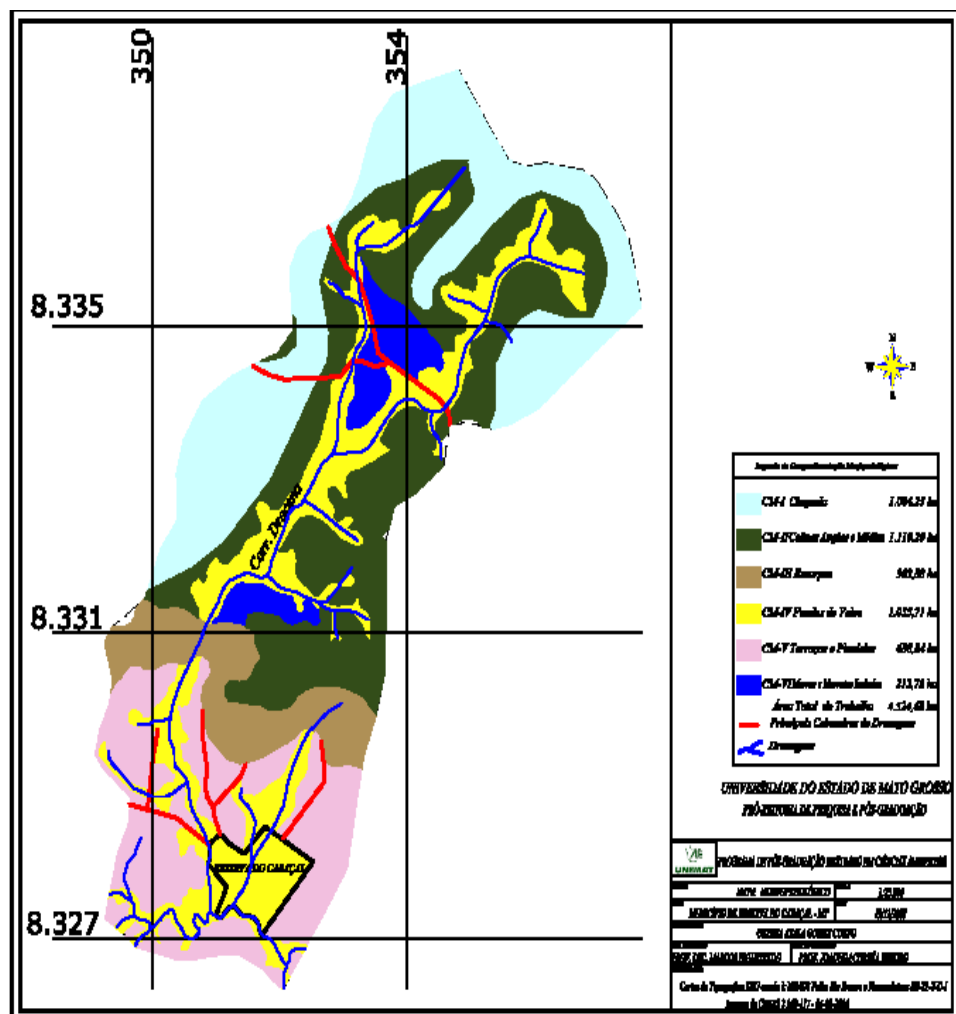


Figura: 5 Mapa da Compartimentação Morfopedológica da microbacia do Dracena

7. CONCLUSÕES

Nessa pesquisa pode-se verificar na (figura 5), que, nos seis compartimentos morfopedológicos delimitados e mapeados, apenas o compartimento I, correspondendo a 24% da área pesquisada, mostrou-se favorável a exploração agrícola, enquanto que os demais compartimentos apresentaram sérias restrições, em função das suas características desfavoráveis dos solos e relevos.

Pode-se considerar esse compartimento como moderadamente suscetível a erosão linear, dependendo do terço superior e inferior das vertentes, dependendo, também, da declividade condicionada a ausência do escoamento superficial das águas das chuvas.

Os compartimentos morfopedológicos III, IV, e VI, representando 36% da área estudada, foram interpretados como extremamente suscetível à erosão onde o aparecimento dos processos erosivos se verifica logo após da retirada da vegetação, sendo, em função disso, sugerida a distinção dessas áreas à preservação ambiental.

As determinações da suscetibilidade de cada compartimento morfopedológico possibilitaram traçar um panorama geral sobre a situação encontrada, em termos do conjunto de fatores ambientais considerados, relativos à preservação de impactos e a manutenção dos recursos naturais existentes na sub-bacia.

As terras ocupadas com pastagens são as que se encontram em mais avançado estado de degradação. O manejo inadequado é o principal responsável pela intensificação da ação dos fatores erosivos naturais relacionados com o solo, clima, relevo e geologia, promovendo o surgimento de inúmeras ocorrências erosivas lineares.

Dessa forma o manejo adequado das bacias, cada vez mais, é compreendido como uma iniciativa fundamental tanto para a preservação ambiental como para a manutenção da qualidade de vida da população e a continuidade da exploração econômica por parte dos agricultores.

Foram identificadas cinco ocorrências erosivas de grande porte sendo três do tipo ravina e duas de voçorocas. Grande parte dessas erosões encontra-se instalada no interior de cabeceiras de drenagem e nos fundos de vales, em especial no compartimento III, onde os solos são essencialmente arenosos (Neossolos Quartzarênicos).

A evolução dos processos erosivos condicionadas pelas obras e manutenção de estradas, caminhos de serviços e trilhas de gado demonstraram ser as principais causas do desenvolvimento de processos erosivos, devido permitirem diretamente o escoamento concentrado das águas de chuvas, carregadas pelas vertentes abaixo.

Essas ocorrências predominam inicialmente por ravinamentos, e quando intercepta o lençol freático, transforma-se em voçorocas, situação observada nos fundos de vales e em diferentes vertentes.

A sub-bacia do córrego Dracena constitui-se de maior criticidade, tendo em vista a intensificação da exploração agropecuária, a grande intensidade de ocorrências erosivas e do grande volume de sedimentos que deslocam diretamente para o Rio Cabaçal, pertencente à bacia hidrográfica do Alto Paraguai.

Os procedimentos sobre o controle dos processos erosivos e de assoreamento da sub-bacia do Dracena, somente será possível com ações voltadas ao disciplinamento e ao manejo do uso do solo voltado à capacidade do uso e a suscetibilidade da erosão.

Os produtos de mapeamentos remetem a recomendações resultantes dessa pesquisa para servir de base de ações e gestões dos órgãos responsáveis pelo controle e proteção ambiental.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

Ab'Saber, A. N. **Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário**. São Paulo: IGEO-USP (Geomorfologia, 18), 1969.

EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA. Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 412p.

MOURA, Ana Clara M. & ROCHA, César Henrique B. (2001). *Desmistificando os aplicativos do MicroStation: Guia prático para usuários de Geoprocessamento*. Edição dos autores. Petrópolis/RJ. 355p.

Politano. W. **Manual do emprego de imagens aéreas na avaliação do terreno**. Jaboticabal: São Paulo. FUNEP/UNESP, 1988.

RADAMBRASIL, Folha SD.21 Cuiabá: **Geologia, Geomorfologia, Pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro:** Departamento Nacional da Produção Mineral, Levantamento de Recursos Naturais, 1982, 544 p.

RIBEIRO, J. C. *Morfopedologia aplicada ao diagnóstico e prevenção dos processos erosivos lineares da bacia hidrográfica do Alto Rio da Casca*. Cuiabá/MT, 2001. Dissertação apresentada à faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal do Estado de Mato Grosso.

SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. *Mato Grosso: Solos e Paisagens*. Org. MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T.N.N. Cuiabá: Entrelinhas, 2007.

XAVIER-DA-SILVA, J., BRAGA FILHO, J. R., OLIVEIRA, O.M. & PINHEIRO, N. F. (1993). **Uma entrada de dados para SGI's**. In: *Anais IV Conferência Latinoamericana sobre Sistemas de Informações Geográfica e 2º Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. São Paulo/SP. 123-134pp.