

AVALIAÇÃO DOS LIMITES DE USO E OCUPAÇÃO E AS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DA SUB-BACIA DO RIO ENGANADO – RONDÔNIA: UMA PROPOSTA DE USO SUSTENTÁVEL

Leomar Pereira da SILVA ¹ & Vanderlei MANIESI ²

(1) Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia (NUSERC), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), Estado de Rondônia. Rua Tabajara, 2874, Bairro Liberdade. CEP 78904-154. Porto Velho, RO. Endereço eletrônico: leuca@enter-net.com.br. (2) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Rondônia. Rua Brás Cubas, 241, Edifício Firenze, Bairro Pedrinhas. CEP 78903-047. Porto Velho, RO. Endereço eletrônico: maniesi@unir.br.

Introdução
A Sub-Bacia do Rio Enganado
Planejamento Ambiental de Utilização de seus Recursos Hídricos
Localização e o Meio Físico
Metodologia
Técnicas de Geoprocessamento Utilizadas
Resultados
Conclusões e Recomendações
Referências Bibliográficas

RESUMO – A sub-bacia do Rio Enganado, pertencente à bacia do Rio Guaporé e localizada na região sudeste do Estado de Rondônia, tem um sistema de três pequenas e isoladas centrais hidrelétricas de significativa importância para o desenvolvimento da região. A análise da vulnerabilidade à erosão da sub-bacia, realizada com auxílio de técnicas de geoprocessamento, permitiu o conhecimento dos limites de seus usos, sem que sejam comprometidos os recursos hídricos que atualmente são utilizados para a geração de energia elétrica. São sugeridas medidas mitigadoras relacionadas a porções vulneráveis à erosão (5,6%), moderadamente estáveis à erosão (44%) e de média vulnerabilidade à erosão (44,1% da área total da sub-bacia), como também medidas para proteção das nascentes e entorno dos cursos d'água, reflorestamentos e implantação de programas ambientais, tendo em vista a continuidade das atividades agropecuárias pela população rural local de maneira sustentável e sem o comprometimento do potencial hidrelétrico da sub-bacia do Rio Enganado.

Palavras-chave: Vulnerabilidade a erosão, bacia hidrográfica, geoprocessamento, Rondônia.

ABSTRACT – *L.P. da Silva & V. Maniesi – Assessment of land use and occupation limits and the small hydroelectric stations of the sub-basin of the Enganado River, Rondônia: a proposal of sustainable use.* The Enganado River sub-basin, which is part of the Guaporé River basin, located in southeastern State of Rondônia, has a system of three small and isolated hydro-electric stations of significant importance for the development of the region. An analysis of the vulnerability to erosion of the sub-basin was carried out using geo-processing techniques, and provided information of the limits of its use, without compromising water resources currently used for electric power generation. Mitigating measures are suggested with reference to portions of the basin that are susceptible to soil erosion (5,06% of the total sub-basin area), moderately stable (44%) and with medium susceptibility (44,1%), as well as for the protection of river sources and neighborhoods, reforestation and implantation of environmental programs, in order to allow the rural population to continue their farming and cattle raising activities in a sustainable way, and without prejudice to the hydro-electric power potentiality of the Enganado River sub-basin.

Keywords: Vulnerability to the erosion, hydrographic basin, geoprocessing, Rondônia.

INTRODUÇÃO

A matriz energética de Rondônia apresenta um histórico de deficiência na oferta de energia gerada e incompatibilidade com a demanda. Tal fato foi agravado pelo crescimento desordenado ocorrido no estado, através da política de ocupação da fronteira oeste do país. Definida pelo Governo Federal, esta política proporcionou intensas imigrações vindas de vários estados, especialmente da região Sul do Brasil na década de 80.

Com isso, foram construídas 11 pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no estado, em sua maioria de domínio particular, representando atualmente cerca de 10% do total de energia elétrica distribuída pela Central Elétrica de Rondônia (CERON).

No entanto, a geração de energia de PCHs pode

vir a ser reduzida ou até mesmo diminuir sua vida útil em função de processos erosivos causados por impactos ambientais, assoreando áreas da bacia hidrográfica e comprometendo o desenvolvimento de uma região carente de energia e causando prejuízos nos empreendimentos privados e para o poder público.

A sub-bacia hidrográfica do Rio Enganado, pertencente à bacia do Rio Guaporé, localizada na região sudeste do Estado de Rondônia, tem sua importância destacada no que diz respeito a seu potencial hidroenergético e localização estratégica pela distância do centro de distribuição de energia do estado (Silva, 2004; Silva & Maniesi, 2003). Apresenta como sistemas hidrelétricos isolados três PCHs de significativa impor-

tância para o desenvolvimento da região; são as PCHs Castaman I, II e III, com a geração de potência instalada de 2.500 kW, 1.000 kW e 750 kW, respectivamente. A região possui o seu desenvolvimento econômico estritamente relacionado com a energia elétrica de suas PCHs, com uma economia centralizada no fornecimento de produtos primários de origem agropecuária, madeira, laticínio e comércio.

Nesse sentido, o presente estudo apresenta a avaliação dos limites de uso e ocupação da sub-bacia hidrográfica do Rio Enganado, através da análise de

sua vulnerabilidade à erosão, com avaliações do uso do solo, tipos de solo, geologia e declividade, através da técnica de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, juntamente com checagem de campo. São apresentadas medidas de conservação e de possíveis reposições de locais ambientalmente comprometidos, viabilizando uma melhor ordenação de ocupação da sub-bacia, evitando problemas de assoreamento que comprometem a vida útil das PCHs Castaman I, II e III, mantendo-se a atual e importante geração de energia hidroelétrica e o desenvolvimento da região.

A SUB-BACIA DO RIO ENGANADO

PLANEJAMENTO AMBIENTAL E UTILIZAÇÃO DE SEUS RECURSOS HÍDRICOS

A partir da década de 80 iniciou-se uma nova concepção de desenvolvimento, dando ênfase ao desenvolvimento sustentável, que tem como base, além de interesses econômicos, também aqueles sociais, harmonia ambiental e as peculiaridades culturais de cada comunidade/sociedade.

O planejamento pode receber o adjetivo de ambiental quando introduz tais preocupações ao planejamento econômico e social para alcançar uma utilização mais adequada dos espaços, dos ecossistemas e seus recursos (Diegues, 1989). Considerando esse quadro, a gestão ambiental, enquanto meio de promoção do desenvolvimento em novos moldes da sustentabilidade, encontra caráter prático e exequível no caso de gerenciamento de bacias hidrográficas.

Tavares (1986) comentou a importância de uma bacia hidrográfica como referencial para estudo de erosão e preservação dos solos. A ocupação intensiva de uma bacia, com seus usos múltiplos, muitas vezes tem provocado conflitos em termos de captação para irrigação, energia elétrica, abastecimento público e industrial, apresentando riscos face aos processos de poluição e contaminação das águas, bem como a erosão e assoreamento dos canais fluviais (Assis, 1995).

As PCHs são a fio d'água, isto é, funcionam com a vazão natural do rio, sem reservatório de acumulação, precisando de pequenas quedas para produzir suas potências. Existe um pequeno barramento para o desvio das águas para o canal de adução.

A análise da vulnerabilidade à erosão da sub-bacia hidrográfica do Rio Enganado permite que se conheçam os limites do seu uso e ocupação, viabilizando, assim, uma melhor ordenação de ocupação da mesma.

Essa abordagem vem de encontro com a análise de planejamento ambiental de bacias hidrográficas no sentido de gestão integrada, visando buscar metas de aproveitamento dos recursos da bacia (econômicos) e

de manejo com o objetivo de conservá-los, segundo a visão de sustentabilidade ambiental (Dourojeanni, 1994; Silva, 1997).

LOCALIZAÇÃO E O MEIO FÍSICO

A sub-bacia hidrográfica do Rio Enganado, com uma área aproximada de 300 km² encontra-se localizada na região sudeste do Estado de Rondônia, município de Colorado do Oeste, entre as coordenadas 12°55'00''S 60°30'00''W e 13°10'00''S 60°45'00''W (Figuras 1 e 2).

De acordo com a classificação de Köppen o clima da sub-bacia do Rio Enganado pertence ao grupo Aw – clima tropical chuvoso. A temperatura média do ar é de 23,0°C, a máxima é de 35,1°C e a mínima, de 5,4°C. A umidade relativa do ar máxima é de 34,0 % em dezembro e mínima de 18,6% em agosto, com precipitação média anual de 1.800-1.900 mm. A velocidade média do vento é de 2,1 m/s, sendo a máxima de 17,6 m/s no mês de outubro (Rondônia, 2000).

O contexto geológico regional da sub-bacia do Rio Enganado (Figura 3) apresenta litotipos pertencentes ao Embasamento Pré-Rondoniano (Paleoproterozóico), Grupo Vulcano-sedimentar Colorado do Oeste (Mesoproterozóico), Granitóides Tardi e Pós-Rondonianos (Mesoproterozóico), membro Flúvio-Lacustre da Formação Parecis (Cretáceo) e sedimentos arenosos e arenosos elutriados (Terciário).

O relevo da sub-bacia apresenta-se com uma variação altimétrica, permitindo uma diferenciação entre as porções norte e oeste com a porção centro-sul e sul da área da sub-bacia (Figura 4). No primeiro caso encontra-se com altitudes próximas a 600m, declividade de 0 a 20% e variações de relevo de plano a ondulado, representando uma série de relevos elaborados sobre rochas sedimentares, com interflúvios amplos, baixo grau de dissecação e topos subniveledos convexos e amplos. As vertentes são contínuas e longas, com segmentos retilíneos. No segundo caso, ou seja,

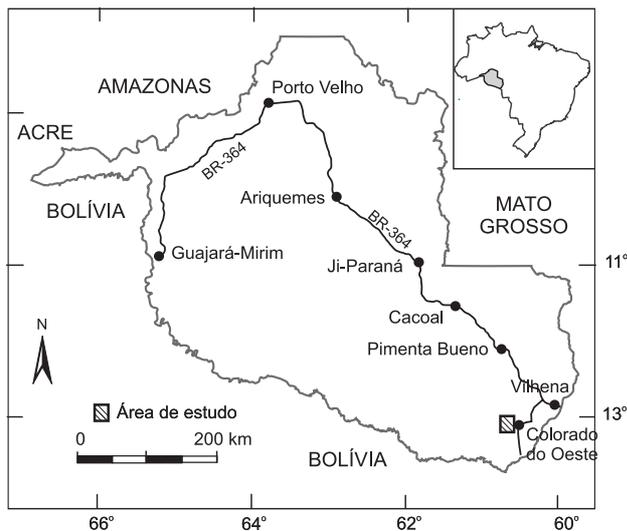


FIGURA 1. Localização da área de estudo no Estado de Rondônia.

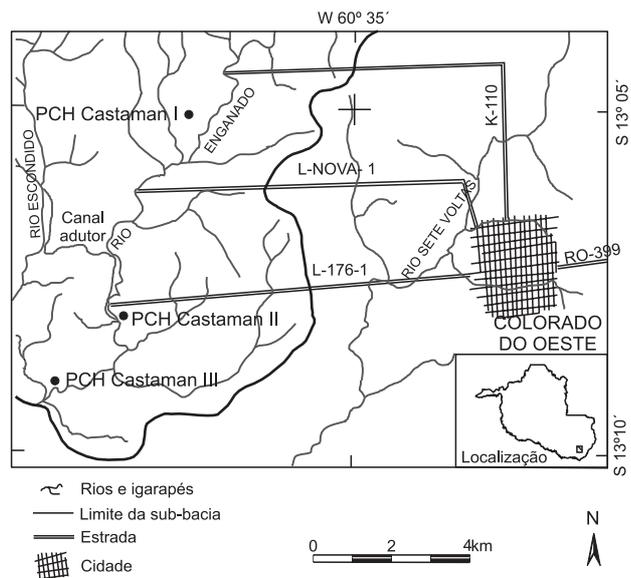


FIGURA 2. Localização e acesso às Pequenas Centrais Hidrelétricas Cataman I, II e III na sub-bacia do Rio Enganado.

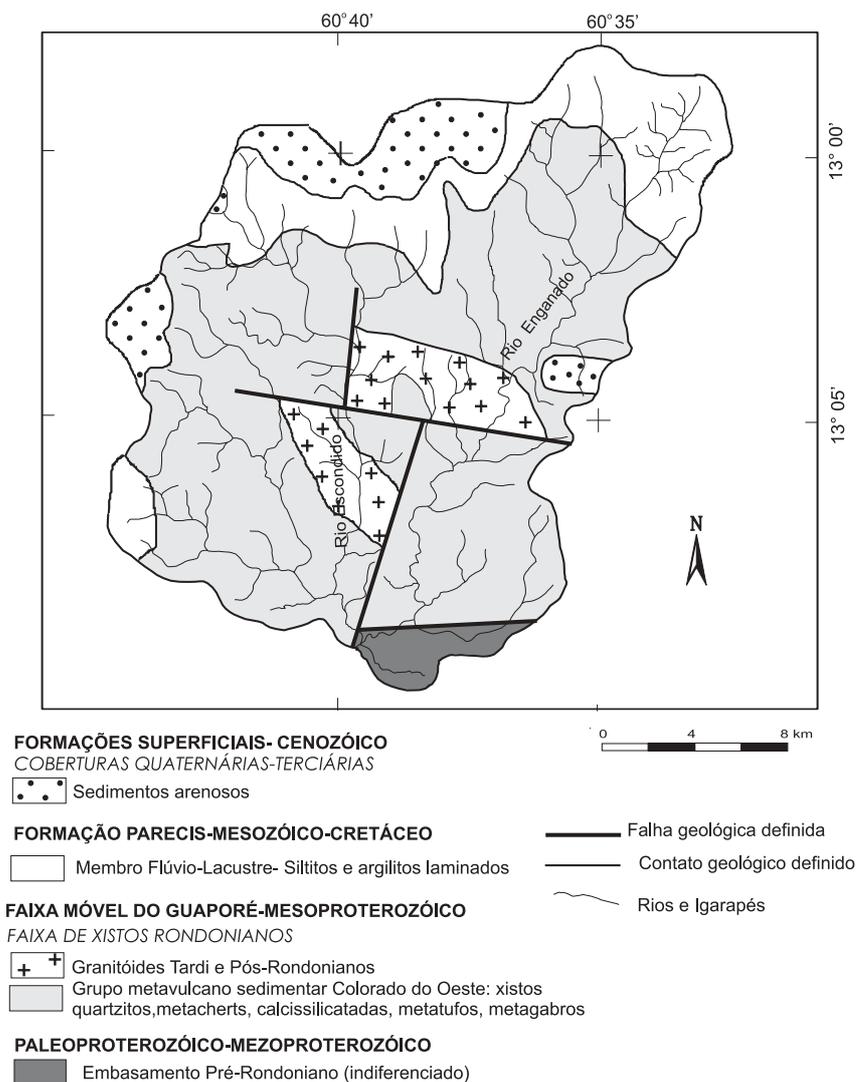


FIGURA 3. Mapa geológico da sub-bacia do Rio Enganado. Modificado de Rondônia (2000).

nas porções centro-sul e sul, onde estão localizadas as PCHs Castaman II e III, as altitudes são inferiores a 500 m, atingindo no extremo sul da área altitudes próximas a 320 m. Predominam declividade de 20 a 45%, configurando relevos fortemente ondulados e declividade mais acentuada (>45%) de relevos montanhosos denominados de agrupamentos de colinas e morros.

Das unidades de solos presentes na sub-bacia do Rio Enganado, conforme denominações da EMBRAPA (1999), predominam neossolo quartzarênico (31%) e chernossolo (38%) e de modo subordinado argissolo amarelo e argissolo vermelho amarelo (18%), cambissolo áptico (10%) e argissolo amarelo e argis-

ssolo vermelho amarelo (2%) (Figura 5).

A sub-bacia hidrográfica encontra-se bastante antropizada (Figuras 6 e 7), predominando (62% da área) coberturas de gramíneas forrageiras utilizada como pastagem de gado leiteiro e plantação de pequenos agricultores a base de milho, feijão, café, cacau e frutas cítricas. Coberturas de vegetação natural também são encontradas em proporções consideráveis (35%), representadas, segundo denominação de Rondônia (1998), por floresta estacional semidecidual submontana, contato floresta ombrófila/floresta estacional semidecidual, contato savana/floresta estacional semidecidual, savana arborizada (cerrado arbóreo-arbustivo).

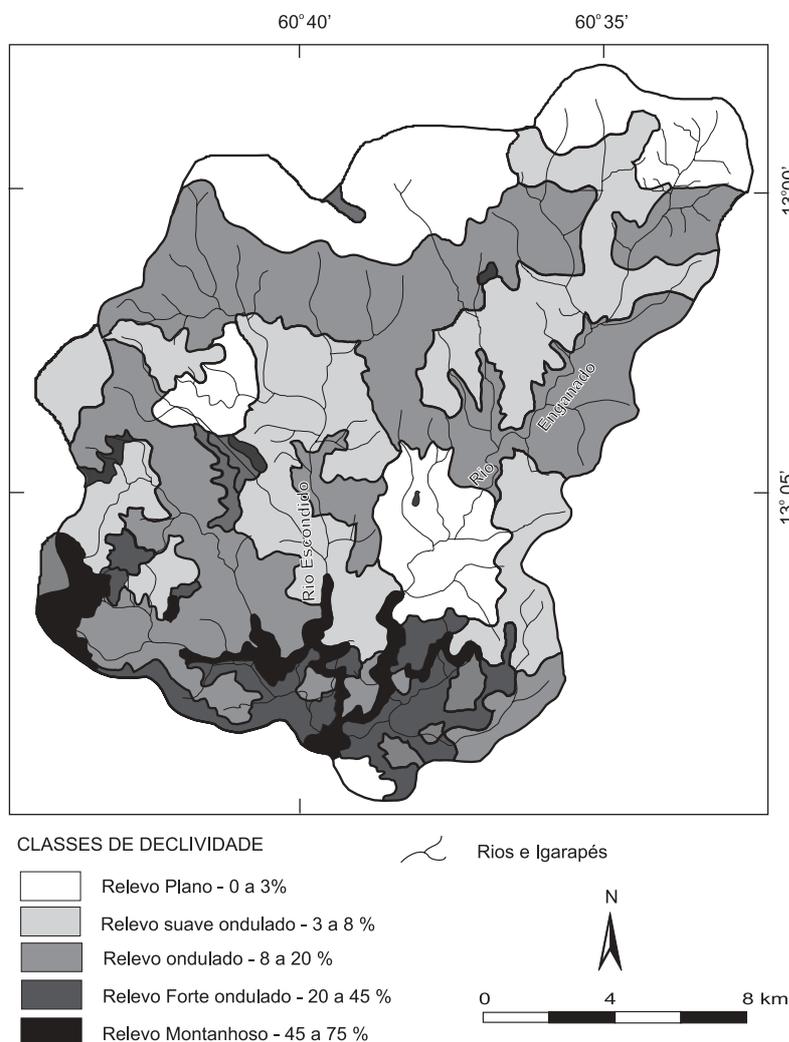


FIGURA 4. Mapa de declividade da sub-bacia do Rio Enganado.

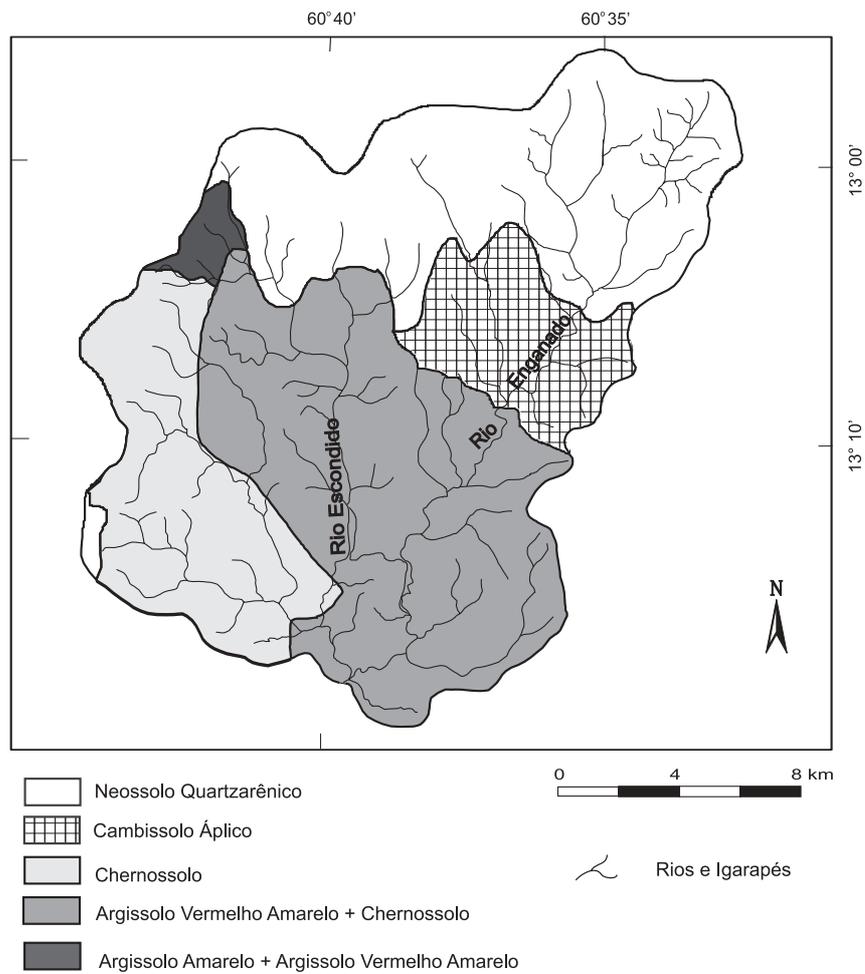


FIGURA 5. Mapa de solos da sub-bacia do Rio Enganado. Modificado de Rondônia (1998) e EMBRAPA (1999).

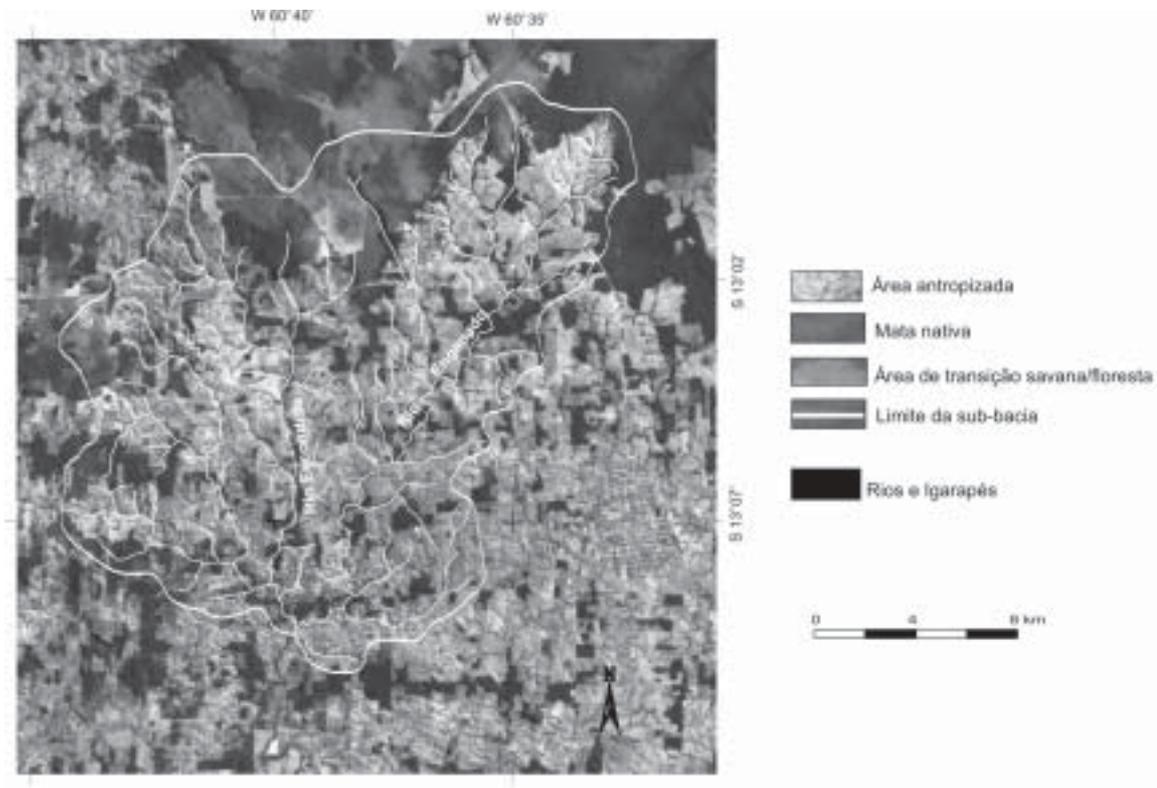


FIGURA 6. Carta imagem da sub-bacia do Rio Enganado, retirada da imagem Landsat TM-05/2000.

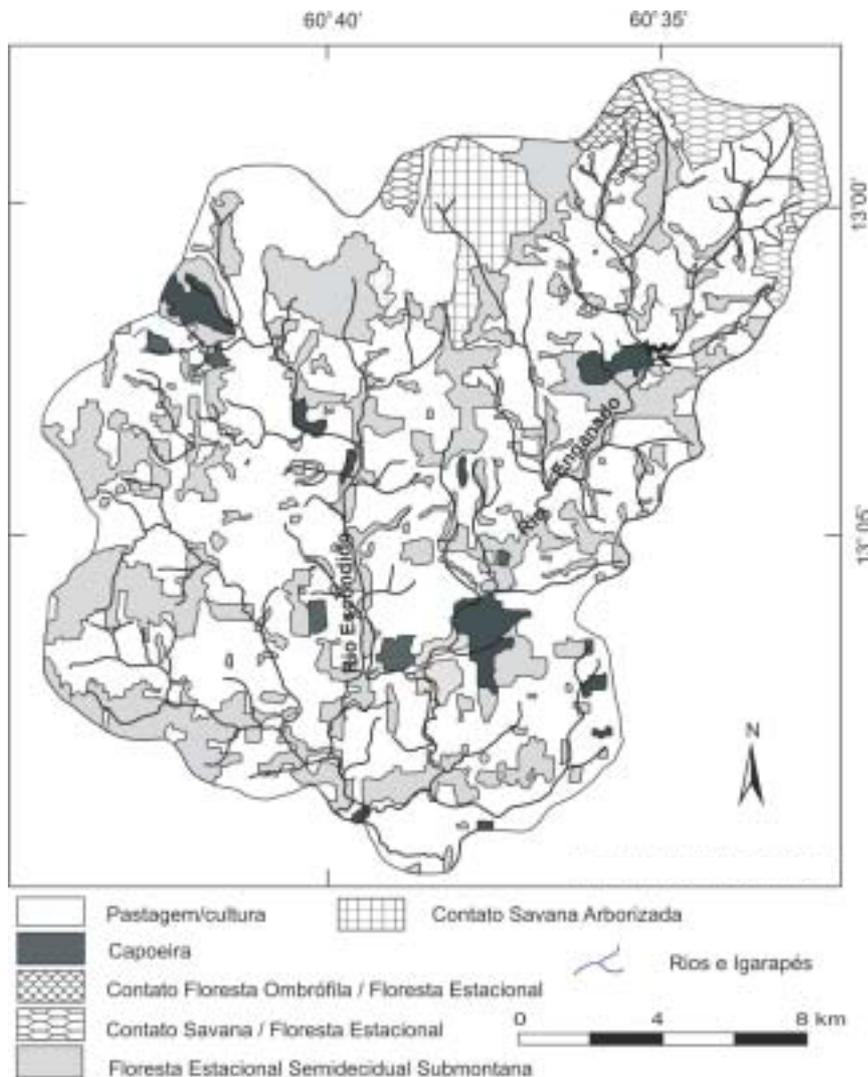


FIGURA 7. Mapa de uso e cobertura do solo da sub-bacia do Rio Enganado, com base na imagem Landsat TM -05/2000 e dados de campo.

METODOLOGIA

Para a análise da vulnerabilidade à erosão da sub-bacia do Rio Enganado utilizou-se a metodologia de Crepani et al. (1998), desenvolvida a partir do conceito de Unidades Ecodinâmicas de Tricart (1977), que considera a relação morfogênese/pedogênese. Segundo este autor, quando predomina a morfogênese, prevalecem os processos erosivos modificadores das formas de relevo e quando predomina a pedogênese prevalecem os processos formadores de solos.

A partir dos mapas temáticos (geologia, clima, vegetação, declividade, pedologia, uso do solo) considerando a metodologia de Crepani et al. (1998), foram realizados os procedimentos de análise da vulnerabilidade a erosão, tendo com o auxílio de imagens de satélite Landsat TM 5, nas bandas 3, 4 e 5, com resolução de 30 m.

Com a elaboração dos mapas temáticos, as informações foram disponibilizadas no banco de dados geográficos na forma de geocampos temáticos como representantes da distribuição espacial de uma variável possuidora de valores em todos os pontos pertencentes a uma região geográfica, num dado tempo (Medeiros, 1999). Em seguida foram atribuídos valores numéricos relativos a vulnerabilidade a erosão para cada uma das classes de cada um dos geocampos temáticos.

Esses valores foram utilizados conforme conceitos de Tricart (1977), que estabelece classes de vulnerabilidade à erosão distribuídas entre as situações de predomínio de processos de pedogênese (valores próximos de 1,0), passando por situações intermediárias (valores ao redor de 2,0), e chegando a situações de

domínio dos processos de morfogênese (valores próximos de 3,0).

Em seguida, os geocampos temáticos foram convertidos em geocampo numéricos através das operações de ponderação (operação realizada através do Legal do Spring/INPE), representando a vulnerabilidade à erosão de cada um dos temas. A seguir, através de uma operação aritmética, gerou-se um novo geocampo numérico representando o valor médio da vulnerabilidade dos quatro geocampos numéricos, tendo como resultado o mapa de vulnerabilidade média dos temas abordados anteriormente.

TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO UTILIZADAS

O geoprocessamento é considerado como sendo um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Para a elaboração deste estudo foram utilizados o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o sensoriamento remoto.

Com isso, foram integradas informações espaciais provenientes de dados cartográficos e imagens de satélite em uma única base de dados, combinando várias informações através de algoritmos de manipulação para gerar mapeamentos derivados e distribuir o conteúdo da base geocodificados.

Para a elaboração e análise dos mapas apresentados foi utilizado o Spring (Sistemas de Processamento de Informações Georreferenciadas) versão 3.6. O programa integra três módulos: (1) o Spring, utilizado para tratamento e análise de informações georreferenciadas, (2) o Scarta, para edição de docu-

mentos gráficos através da entrada de um banco de dados geográficos organizado através do Sistema Spring; o Impima, utilizado para leitura e conversão de imagens de satélite e (3) o Legal (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico), proposto por Câmara (1995), utilizado para prover um ambiente geral para análise geográfica, incluindo operações de manipulação (álgebra de campos), operações de consulta espacial e operações de resultados de consulta.

O programa Legal constitui-se de sentenças (linhas de comando), que estão estruturadas em três partes – declarações, instanciações e operações –, ocorrendo nestas etapas a definição de variáveis de trabalho, a recuperação de dados e a realização das operações de álgebras de mapas, respectivamente. As operações algébricas em Legal envolvem dados georreferenciados representados sob forma matricial e vetorial.

Para desenvolver os trabalhos de cartografia de dados de geologia, tipos de solos e uso/ocupação do solo foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias da área de estudo. Para melhor analisar os temas apresentados, foi feito o realce das bandas espectrais 3, 4 e 5 da imagem de satélite utilizando o Spring. A técnica de realce de contraste teve como objetivo melhorar a qualidade das observações em imagens sob os critérios subjetivos do olho humano, sendo normalmente utilizada como uma etapa de pré-processamento para sistemas de reconhecimento de padrões.

RESULTADOS

As operações realizadas para geração do mapa de geocampo numérico, representando a média de vulnerabilidade dos temas abordados, possibilitaram a realização da operação de fatiamento dos geocampos numéricos de vulnerabilidade, gerando-se o geocampo de erosão.

Com isso, foram agrupados os diversos valores de vulnerabilidade à erosão em cinco intervalos de classes de vulnerabilidade a partir de sugestões de Becker & Eglar (1996), tendo como resultado o mapa de vulnerabilidade à erosão (Figura 8), observando-se que as classes média estabilidade/vulnerabilidade e moderada vulnerabilidade são as mais representativas com 88% do total das classes apresentadas, seguidas das classes de moderada estabilidade com 6,8% e vulneráveis com 5,1% (Tabela 1).

Com a sobreposição dos mapas de declividade, uso e ocupação do solo e vulnerabilidade à erosão,

observa-se que nas áreas identificadas com relevo fortemente ondulado e montanhoso utilizados com pastagens e/ou culturas apresentaram-se como áreas mais vulneráveis à erosão. Por outro lado, em locais com relevo plano e suave ondulado em áreas preservadas com floresta estacional semidecidual submontana e solo tipo chernossolo e/ou argilossolo vermelho amarelo apresentam-se como áreas de estabilidade moderada.

Nas proximidades das principais nascentes do Rio Enganado, ou seja, na porção norte da sub-bacia, ocorrem solos arenosos vulneráveis a erosão (neossolos quartzarênicos), relacionados a rochas sedimentares e formações superficiais do Cenozóico, indicando que essas áreas devem ser preservadas por serem vulneráveis a processos erosivos e de assoreamentos dos canais de captação de água para geração de energia pelas hidrelétricas.

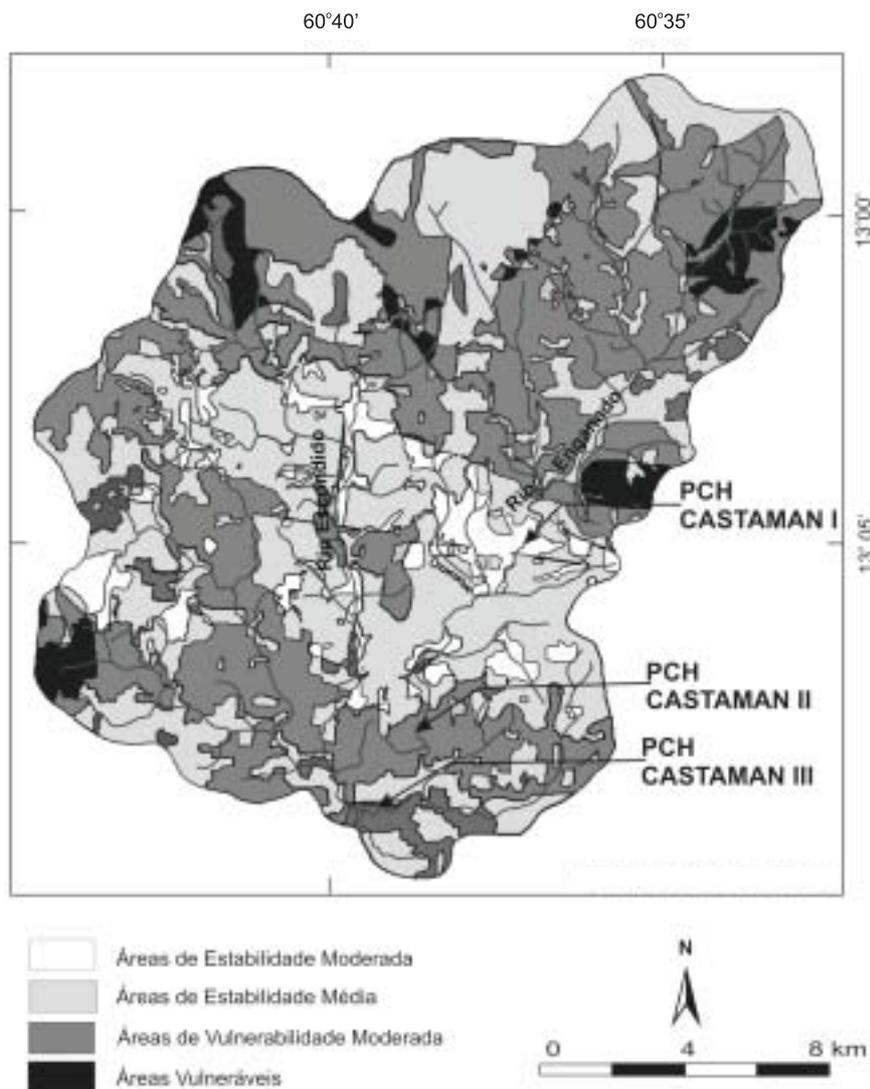


FIGURA 8. Mapa de vulnerabilidade à erosão da sub-bacia do Rio Enganado.

Vulnerabilidade	Área (ha)	Área (%)
Estável	0,0	0,0
Moderada estabilidade	2.050,87	6,80
Média Estabilidade/Vulnerabilidade	13.207,74	44,10
Moderada Vulnerabilidade	13.194,64	44,00
Vulnerável	1.546,75	5,10
Total	30.000,00	100,00

TABELA 1. Área das classes de vulnerabilidade à erosão da sub-bacia do Rio Enganado.

As áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água e nascentes não estão sendo respeitadas em alguns pontos da sub-bacia do Rio Enganado, demonstrando que estas áreas antropizadas poderão facilitar o carreamento de sedimentos até os canais de captação de água, podendo futuramente causar assoreamento destes canais, comprometendo a geração de energia elétrica das PCHs.

Na parte central da sub-bacia do Rio Enganado,

onde se localiza a PCH Castaman I, as áreas ocupadas com florestas apresentam-se com classe de estabilidade moderada, enquanto que as áreas ocupadas com pastagem e/ou culturas mostram-se com classes de estabilidade média e vulnerabilidade moderada.

A região onde se encontram as PCHs Castaman II e Castaman III apresenta as classes de vulnerabilidade moderada, necessitando, portanto, de preservação principalmente nas áreas próximas as hidrelétricas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As avaliações realizadas no presente trabalho mostraram a necessidade de reordenações quanto ao uso e ocupação da sub-bacia do Rio Enganado, no que diz respeito a visão do uso sustentável da sub-bacia, ou seja, o modo e ritmo de uso tais que, a longo prazo, sejam mantidas as necessidades das gerações presentes e futuras. A tendência do modo atual de ocupação pode desencadear processos de erosão e sedimentação na sub-bacia, trazendo problemas ambientais como o assoreamento dos canais de captação de água pelas PCHs atualmente em funcionamento. Isso pode reduzir a vida útil desses empreendimentos, comprometendo a geração de energia elétrica e, conseqüentemente, o desenvolvimento da região sudeste de Rondônia, carente de energia.

As técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, incluindo checagem de campo, mostraram-se eficientes na avaliação dos limites de uso e ocupação da sub-bacia do Rio Enganado através da análise de sua vulnerabilidade à erosão.

Em toda a área da sub-bacia as classes de média estabilidade/vulnerabilidade e moderada vulnerabilidade foram as mais representativas com 88,1% do total da área.

Classe com estabilidade moderada é encontrada nas proximidades da PCH Castaman I, parte central da sub-bacia, com área ocupada por florestas, enquanto áreas ocupadas com pastagens e/ou culturas mostram-se com classes de estabilidade média e vulnerabilidade moderada.

Devem ser preservadas as áreas vulneráveis a processos erosivos e de assoreamentos dos canais de captação de água para geração de energia pelas hidrelétricas, ou seja, a porção norte da sub-bacia.

Devem ser preservadas as proximidades das PCHs Castaman II e Castaman III, que apresentam classes de vulnerabilidade moderada. Do mesmo modo, deve-se preservar o entorno do canal adutor que

conduz a água do Rio Escondido para o Rio Enganado, mesmo que se apresente como área de estabilidade média, devido a importância que representa para a geração de energia das PCHs.

Nas proximidades dos cursos d'água e nascentes em alguns pontos da sub-bacia do Rio Enganado, em de áreas de preservação permanente, ocorrem o desmatamento e cultivo de culturas e pastagem, podendo, num futuro próximo, causar assoreamentos destes canais, comprometendo a geração de energia elétrica das PCHs.

Diante dessas conclusões e considerando que a geração de energia elétrica das PCHs Castaman I, II e III apresenta-se como de fundamental importância para o atual desenvolvimento da região do sudeste de Rondônia, sugerem-se medidas mitigadoras de uso e ocupação da sub-bacia, para que a população rural local possa continuar desenvolvendo suas atividades agropecuárias de maneira sustentável, sem o comprometimento do potencial hidrelétrico da sub-bacia. São elas:

- Implantar ações de atividades agropecuárias e florestais, respeitando-se as leis ambientais de conservação e preservação, nas áreas moderadamente estáveis com relação à vulnerabilidade à erosão.
- Adotar práticas de conservação dos solos e práticas de manejo de vegetação (plantio direto, rotação de culturas, cultivos em curvas de nível, terraceamento, culturas em faixas, controle de voçoroca e reflorestamento) nas atuais e futuras áreas produtivas.
- Implantar programa de educação ambiental, direcionado para recuperação de áreas degradadas (capoeira), áreas de preservação permanente (margem de rios, lagos e encostas) e reserva legal, através de reflorestamento.
- Proteger as nascentes e entorno dos cursos d'água, conforme a legislação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS, R.B. **Gerenciamento de bacias hidrográficas. análise ambiental: estratégias e ações.** Universidade Estadual Paulista/UNESP e T.A. Queiroz Editora, 1995.
2. BECKER, B.K. & EGLER, C.A.G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal.** Brasília, Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) / Ministério do Meio Ambiente (MMA), 1996.
3. CÂMARA, G. **Modelos, linguagens e arquiteturas para banco de dados geográficos.** São José dos Campos, 1995. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
4. CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S. de; AZEVEDO, L.G.; ERNANDES, P.; FLORESNZANO, T.G.; DUARTE, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico.** São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 1998.
5. DIEGUES, A.C.S. Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geoambiental e de recursos naturais. São Paulo, **Cadernos FUNDAP**, n. 16, p. 33-45, 1989.
6. DOUROJEANNI, A.C. **Políticas públicas para el desarrollo Sustentable.** Commission económica para América Latina y el Caribe, 1ª Gestios Integrada del Chile, 1994.
7. EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Produção de informações. Rio de Janeiro, EMBRAPA, 1999.

8. MEDEIROS, J.S. **Banco de dados geográficos e redes neurais artificiais: tecnologia de apoio à gestão do território.** São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
9. RONDÔNIA – GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Diagnóstico socioeconômico-ecológico do Estado de Rondônia e assistência técnica para a formulação da segunda aproximação do zoneamento socioeconômico-ecológico.** Cobertura Vegetal. Porto Velho, Relatório Final, 1998, v. 1.
10. RONDÔNIA – GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Boletim climatológico – 1999.** Porto Velho, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), 2000.
11. SILVA, L.P. & MANIESI, V. A sub-bacia do Rio Enganado/Rondônia: análise da vulnerabilidade à erosão e suas relações com as pequenas centrais hidrelétricas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA AMAZÔNIA, 1, 2003, Manaus. **Resumos...** Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2003, p. 22.
12. SILVA, L.P. Identificação de áreas susceptíveis à erosão – Área de Proteção Ambiental Serra dos Parecis. Curitiba, **Revista Fator GIS**, p. 18-20, 1997.
13. SILVA, L.P. **Vulnerabilidade à erosão da sub-bacia hidrográfica do Rio Enganado e sua relação com as Pequenas Centrais Hidrelétricas.** Porto Velho, 2004. 111 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Universidade Federal de Rondônia.
14. TAVARES, A.C. **A erosão dos solos no contexto da análise ambiental: o exemplo do alto curso do Rio José dos Dourados, São Paulo.** São Paulo, 1986. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
15. TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN), 1977.