

Diagnóstico de intensidade de uso da terra no município de Urupá (RO)

André Marcondes Andrade Toledo ¹
Maria Victoria Ramos Ballester ¹

¹ Universidade de São Paulo - USP/CENA
Caixa Postal 96 - 13400-970 - Piracicaba - SP, Brasil
{atoledo, vicky}@cena.usp.br

Abstract. The objective of this research was to identify the relationships between land use and the physical characteristics at the municipality of Urupá, focusing in the natural resources sustainability. The land use capacity classification system was used. Data about physical and chemical characteristics of the soil and land slope of the area were used. Along with land use maps and other thematic maps necessary for the characterization of the physical aspects and the land use intensity. The programs ERDAS 8.7 and ArcGIS 9 were used for conversion, edition, processing and exhibition of thematic maps. Results indicate the expressive occurrence of land use limitations due to low soil fertility, according the land use capacity classification. The integrated analysis of the land use capacity map with the current land use resulted in the evaluation of land use intensity at the Municipality of Urupá. Results show that the land of the study area, in its majority, are being used below the support capacity, i.e., sub-used. On the other hand, interferences of the antropic action were identified in areas of preservation, configuring scenery of inadequate use.

Palavras-chave: geoprocessing, preservation area, remote sensing, natural resources, soil fertility, geoprocessamento, área de preservação, sensoriamento remoto, recursos naturais, fertilidade do solo.

1. Introdução

A extensão da área desmatada até o ano de 2004 na Amazônia Legal brasileira correspondente a aproximadamente 642.000 km² (Brasil, 2006). O intenso processo de desmatamento acarreta em considerável alteração da composição e configuração da paisagem e ocorrências de uso inadequado dos recursos naturais com a introdução de atividades agropecuárias.

No estado de Rondônia, responsável por 10% da área total desmatada na Amazônia Legal, a crescente exploração de madeira e dos recursos naturais, no decorrer das três últimas décadas, vem sendo acompanhado de expressivo crescimento populacional em consequência dos projetos de colonização promovido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Soma-se, ainda, neste contexto, as migrações espontâneas, principalmente de pequenos produtores rurais atraídos pelas perspectivas de conseguir terras por meio de invasões de áreas com florestas intactas. Neste sentido, observou-se no estado de Rondônia intenso processo de desmatamento e introdução de atividades agropecuárias sem critérios pré-estabelecidos, ou seja, sem considerar as características físicas do terreno (Fearnside, 1987).

Diante deste cenário de expansão das áreas agrícolas e do aumento dos problemas ambientais decorrentes da utilização inadequada da terra, não somente em Rondônia, mas também em todo o território nacional, tem sido de extrema importância o desenvolvimento de pesquisas com o objetivo de diagnosticar os problemas e indicar o potencial das terras para a determinação do seu melhor uso. Neste sentido, é imprescindível a aplicação de um sistema de classificação da capacidade do uso das terras (SCCUT), tal qual o desenvolvido por Lepsch et al. (1991), para orientar ações que visam promover o uso e manejo sustentável dos recursos naturais, garantindo sua conservação para gerações futuras.

Com os resultados gerados do SCCUT é possível verificar a intensidade de uso da terra através da análise de adequabilidade entre o uso atual e a capacidade de uso da terra (CAVALIERI, 1998; RODRIGUES et al., 2001; GIBOSHI, 2005). O presente trabalho teve como objetivo geral realizar a classificação de capacidade de uso da terra e, em seguida,

avaliar a adequação do uso da terra com as características físicas do terreno do município de Urupá-RO, tendo como foco o uso sustentável do solo.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

A área de estudo abrange 77% do município de Urupá, correspondente a uma área de aproximadamente 652 km², localizada na região central do estado de Rondônia, entre as coordenadas 11° 00' e 11° 15' latitude sul e 62° 06' e 62° 37' longitude oeste, região mais alterada e sob maior influência da ação antrópica naquele estado.

A temperatura média anual naquela região é de 25,2° C, a precipitação pluviométrica varia entre 1750 mm e 2750 mm e a Umidade Relativa é de 85% (FUJISAKA, 1996). O relevo é predominantemente suave, com altitudes variando entre um mínimo de 180m e um máximo de 492m (BALLESTER et al., 2003).

2.2. Uso da terra e características físicas do terreno

Os planos de informação referentes ao uso da terra e alguns aspectos físicos do terreno, como o modelo digital de elevação do terreno (MDET) e a rede de drenagem do estado de Rondônia, foram obtidos no banco de dados digital georreferenciado do laboratório de Geoprocessamento - CENA/USP (juruti.cena.usp.br). Esses dados, além de outros mapas (solos e uso da terra), foram projetados em um sistema único UTM (Universal Transversa de Mercator), zona 20 sul, datum WGS-84, permitindo a análise e sobreposição dos mesmos.

Todas as etapas desenvolvidas com uso da técnica de Geoprocessamento nesta pesquisa, envolvendo processamento de imagens, digitalização, edição e álgebra de mapas, foram realizadas através de operação conjunta com uso dos programas ERDAS IMAGINE 8.7 e ArcGIS 9 para computadores pessoais.

O mapa de uso da terra considerado neste trabalho, desenvolvido por Ballester et al. (2003), situação no ano de 1999, foi elaborado a partir da classificação supervisionada, utilizando como produto de sensoriamento remoto imagens Landsat 7 ETM⁺. Na área sob estudo as áreas ocupadas com pasto predominam, ocupando aproximadamente 55,1%, seguido das áreas cobertas por vegetação nativa, as quais estendem-se por cerca de 41,4%. As áreas de regeneração representam 2,3%, as culturas ocupam 0,9% e a urbanização 0,3%.

Entre as características físicas do terreno, o mapa de declividade da área sob estudo, derivado do modelo digital de elevação do terreno (MDET), foi elaborado e reclassificado sendo estabelecidas sete classes de declividade, de acordo com Giboshi (2005), com os seguintes intervalos (em %): 0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-18, 18-25 e >25%.

Com relação ao mapa de solos utilizou-se o “levantamento pedológico de reconhecimento com detalhes, em área na bacia do rio Urupá-RO”, na escala 1:50.000, realizado pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Neste levantamento 26 perfis foram observados, para analisar as propriedades físico-químicas dos solos. Além disso, 315 amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-20 e de 60-80 cm para determinar os parâmetros pH, saturação de alumínio, matéria orgânica e fertilidade do solo. As unidades de mapeamento na referida escala, bem como os pontos referentes à distribuição espacial dos perfis e das amostras de fertilidade de solo, foram extraídos do mapa de solos no formato analógico e convertidos para o formato digital utilizando-se o programa Arc-Info 7.3 e mesa digitalizadora CalComp 9500.

As classes descritas no mapa pedológico original, com a nomenclatura antiga, foram renomeadas conforme o sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

Durante as atividades de campo, realizadas no mês de dezembro de 2002 e 2004, coletou-se 18 medidas de larguras de cursos d'água da área sob estudo. Essas coletas foram realizadas para auxiliar a determinação e processamento da largura de bordas da rede de drenagem, referentes às áreas de preservação permanente (APPs), de acordo com o artigo 2º do Código Florestal vigente (Lei Federal 4.771/65; alterada pela Lei 7.803/89), as quais foram consideradas na elaboração dos mapas de capacidade de uso da terra. Cada medida foi relacionada à ordem de classificação de canais de drenagem, estabelecida pelo sistema de Horton, modificado por Strahler (1957), para, em seguida, extrapolar para todos os cursos d'água na rede de drenagem.

2.3. Sistema de classificação de capacidade de uso da terra

2.3.1. Categorias do sistema de classificação de capacidade de uso da terra

Conforme descrito por Lepsch et al. (1991), da inter-relação das inúmeras informações disponíveis no banco de dados de uma determinada área sob estudo, as unidades de solos e as características do relevo são essenciais dentro das categorias que fazem parte do sistema de classificação da capacidade de uso da terra (SCCUT). Neste trabalho, a referida classificação foi realizada de acordo com a metodologia apresentada por este autor.

Com relação à classe “VIII” de capacidade de uso, apresentada por Lepsch et al. (1991), referente às terras que servem apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água, no presente trabalho essa classe foi dividida adotando-se a simbologia “VIIIff” e “VIIIFF”. A primeira foi considerada para as referidas terras que devem ser preservadas por fragilidade ambiental, e a segunda para as APPs, referente às áreas protegidas por lei, de forma semelhante aos trabalhos desenvolvidos por Giboshi (2005).

2.3.2. Sistema especialista para determinação das classes de capacidade de uso da terra

Para executar a classificação de capacidade de uso da terra foi utilizado um Sistema Especialista (SE), desenvolvido por Giboshi (2005), que executa a classificação da terra, segundo sua capacidade de uso, a partir da entrada de dados referentes às propriedades dos solos e características físicas do terreno. Sistemas especialistas são programas computacionais que permitem a sistematização da lógica utilizada por especialistas em suas áreas de domínio.

Para a utilização deste SE são necessários dados de déficit hídrico anual, textura e profundidade do solo, classe de drenagem, Capacidade de Troca de Cátions (CTC), saturação por bases, saturação por alumínio, erodibilidade do solo (denominado fator K da Equação Universal de Perda de Solo), além das classes de declividade supracitadas.

Os fatores limitantes ao uso da terra considerados pelo SE para determinar a capacidade de uso são: pedregosidade, rochiosidade, risco de geada, risco de inundação, profundidade efetiva, drenagem interna, risco de erosão, restrição à mecanização, disponibilidade de nutrientes, toxicidade por alumínio, disponibilidade de água e fixação de fósforo.

Com relação ao parâmetro *capacidade de troca de cátions* (CTC), o SE, em sua versão original, considera a capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0. Neste trabalho, devido ao fato da maioria dos agricultores não corrigir a fertilidade do solo, em função de suas limitações econômicas, considerou-se a CTC efetiva do solo.

A primeira etapa na geração dos mapas de capacidade de uso foi construir bordas para a rede de drenagem, referentes às APPs. Em seguida, realizou-se o cruzamento das classes de solo com as classes de declividade e, após a obtenção das classes de capacidade de uso determinadas pelo SE, foi realizada a sobreposição de todos esses planos de informação para finalmente obter o mapa de capacidade de uso da terra.

O emprego do fator erodibilidade do solo (fator K) no SE assume um papel imprescindível para assegurar resultados substanciais no processo de classificação de capacidade de uso da terra e contribue expressivamente para minimizar o efeito da subjetividade da classificação quando a mesma é realizada por especialistas (profissionais ou pesquisadores). O fator K foi determinado conforme metodologia adotada por Cerri (2001).

2.1.7. Álgebra de mapas para análise espacial da intensidade de uso da terra

O mapa de intensidade de uso da terra foi elaborado a partir do cruzamento do mapa de uso da terra, situação em 1999, com o mapa de capacidade de uso, utilizando o programa ArcGIS 9. As áreas com uso adequado, adequado com restrição, inadequado ou subutilizadas, de acordo com as alternativas de uso da terra e intensidade máxima de utilização propostas por LEPSCH et al. (1991), foram identificadas e representadas no mapa.

A **Figura 1** mostra o fluxograma com todas as informações obtidas e processadas durante o desenvolvimento da pesquisa e para a elaboração do mapa síntese, referente ao mapa de intensidade de uso da terra.

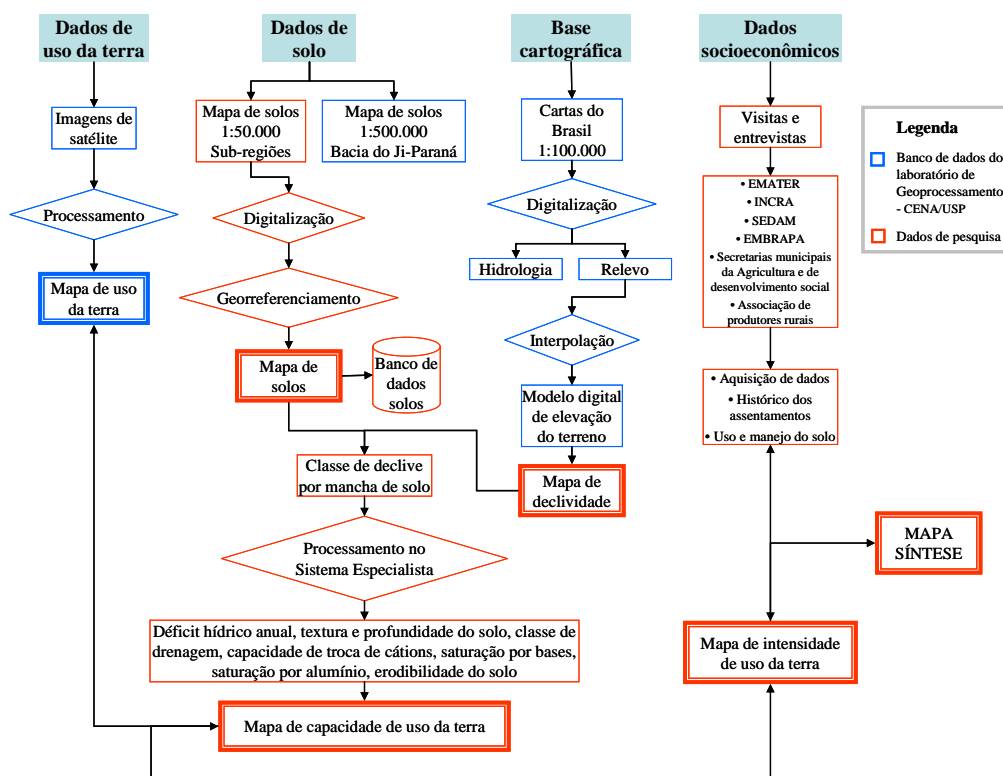


Figura 1 - Dados necessários para caracterização dos aspectos físicos, o uso da terra, aspectos socioeconômicos, classificação da capacidade de uso da terra, para realizar o diagnóstico de intensidade de uso da terra.

3. Resultados e Discussão

3.1. Características físicas e o uso e manejo da terra da área sob estudo

O resultado do cruzamento do mapa de solos com o mapa de declividade, indicando a área percentual de abrangência das classes de solo em cada classe de declividade, é apresentado na **Tabela 1**. A classe de declividade de 0-3% predomina no município de Urupá, a qual abrange aproximadamente 83% da área total do mesmo, caracterizando uma topografia

predominantemente suave. A topografia suave ondulada, referente à classe de declive de 3-6%, ocorre em cerca de 11% da área de estudo. As classes de declividade de 6-9 e 9-12%, correspondentes à topografia moderadamente ondulada, abrangem, respectivamente, 3,5 e 1,6% do município. As demais classes, referentes às características de relevo mais acidentado, ou seja, topografia ondulada e forte ondulada, com declividades situadas entre 12-18% e maiores que 18%, ocorrem em 0,7 e 0,6%, respectivamente.

Tabela 1 - Cruzamento das classes de solo com as classes de declividade no município de Urupá

Classes de solo	Classes de declividade	Área (%)	Classes de solo	Classes de declividade	Área (%)
Argissolos	0-3	37,62	Neossolos	0-3	8,18
	3-6	5,14		3-6	1,93
	6-9	1,3		6-9	0,86
	9-12	0,49		9-12	0,57
	12-18	0,13		12-18	0,36
	18-25	0,04		18-25	0,3
				>25	0,16
Latossolos	0-3	16,69	Plintossolos	0-3	5,37
	3-6	2,67		3-6	0,5
	6-9	1,19		6-9	0,05
	9-12	0,48		9-12	0,01
	12-18	0,09			
	18-25	0,01			
Luvissolos	0-3	9,41	Nitossolos	0-3	3,71
	3-6	0,19		3-6	0,1
	6-9	0,01		6-9	0,02
	9-12	0,01		9-12	0,01
	12-18	0,01			
Cambissolos	0-3	0,03	Gleissolos	0-3	1,74
				3-6	0,19
				6-9	0,01

Com relação às características dos solos, os argissolos (45%) predominam no município de Urupá, seguidos dos latossolos (21%), neossolos (12,4%), luvissolos (9,6%), plintossolos (5,9%), nitossolos (3,8%), gleissolos (1,9%) e cambissolos (0,1%).

A cultura do café apresenta uma expressiva dinâmica no histórico do uso das terras da região central do estado de Rondônia, onde situa-se o município de Urupá, como consequência das constantes variações do preço do produto no mercado internacional. O preço em baixa promove o abandono de lavouras ou a substituição das mesmas por outras atividades, principalmente pela pastagem.

Naquela região há baixa ocorrência de práticas de adubação das lavouras cafeeiras. Além do fator econômico, ou seja, baixo poder aquisitivo para aquisição de fertilizantes agrícolas, muitos produtores acreditam que os solos do estado de Rondônia são ricos em nutrientes e, diante disso, não há necessidade de corrigir a fertilidade do solo. Este fato está relacionado às boas colheitas obtidas nos primeiros anos de produção em áreas recém desmatadas e sob solos com boas características para a agricultura. Inicialmente, o processo de derrubada e queima da mata enriquece a superfície do solo em cátions provenientes da biomassa vegetal queimada e transferida para o mesmo na forma de cinzas (KAUFFMAN et al., 1998; MARKEWITZ et al., 2001). Porém, geralmente após um período de seis a oito anos de cultivo ocorre expressiva redução da produtividade, promovendo a substituição das lavouras por pastos.

Diante disso, pode-se considerar que o processo dinâmico da cultura do café ocorre não somente em decorrência das variações do preço, mas também devido ao abandono de lavouras velhas, as quais não dispõem de boas condições de fertilidade do solo, como de outrora, favorecem a implantação de novas lavouras em áreas recém desmatadas.

Todo este processo apresenta uma relação direta, onde a condição desfavorável do preço do produto inibe ações no sentido de corrigir a fertilidade do solo e, diante da falta de recursos, torna-se mais viável a alternativa de explorar novas áreas para garantir boa produtividade. Observa-se uma tendência de exploração excessiva do solo. Extensas áreas estão sendo desmatadas e, possivelmente, está ocorrendo a degradação dos recursos naturais.

3.1.5. Classificação de capacidade de uso das terras

Os resultados da classificação das terras, segundo sua capacidade de uso, indicam que a maior limitação ao uso dos solos está relacionada ao fator fertilidade, definido pela letra “f”, o qual ocorre em 14 das 27 classes determinadas, abrangendo 68,4% da área sob estudo (**Figura 2**). Além deste, também foram identificadas limitações ao uso da terra relacionado ao excesso de água (a), à erosão (e), às propriedades do solo (s) e, ainda, referentes às terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, as quais devem ser utilizadas como áreas de preservação ambiental ou de conservação hídrica, correspondentes às classes VIIIff e VIIIFF.

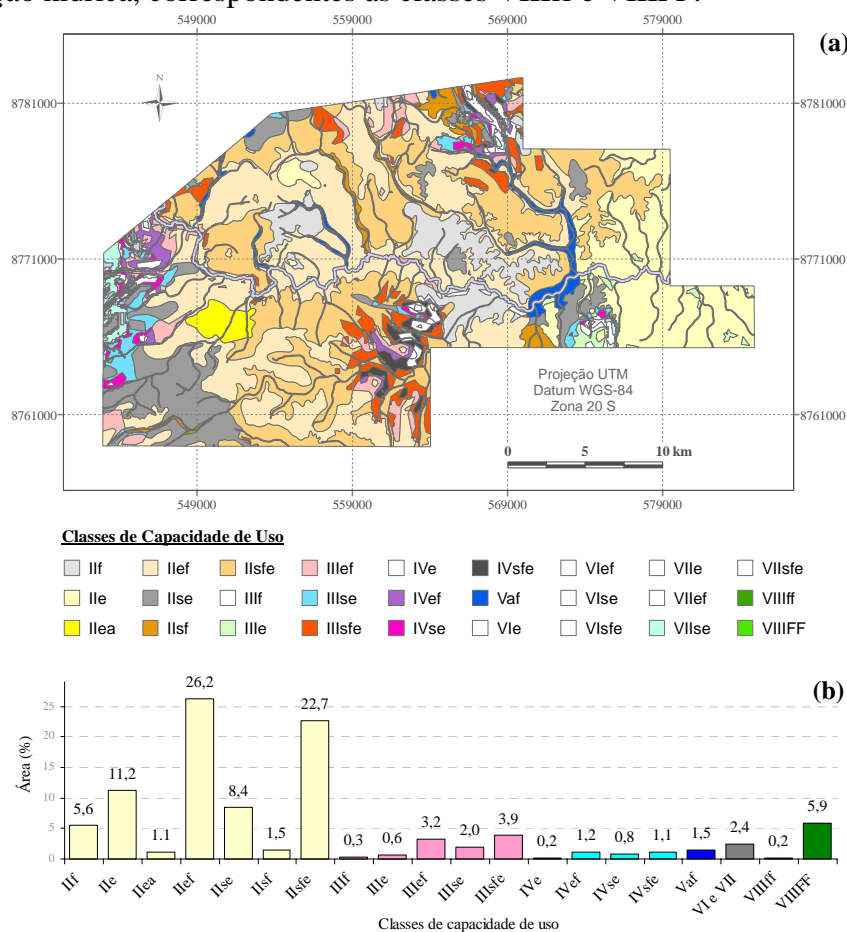


Figura 2 - (a) Mapa de capacidade de uso da terra da sub-região Urupá e (b) gráfico de área (em %) das classes de de capacidade de uso

Em extensão, a classe “II” de capacidade de uso predomina (76,7%), subdividida em “IIIf” (5,6%), “IIe” (11,2%), “IIea” (1,1%), “IIef” (26,2%), “IIse” (8,4%), “IIsf” (1,5%), “IIsfe” (22,7%). As demais classes subdividem-se em “IIIIf” (0,3%), “IIIe” (0,6%), “IIIIf” (3,2%), “IIIse” (2,0%), “IIIsfe” (3,9%), “IVe” (0,2%), “IVef” (1,2%), “IVse” (0,8%), “IVsfe” (1,1%), “Vaf” (1,5%), “VIf” (0,1%), “VIf” (0,5%), “VIfse” (0,5%), “VIfse” (0,5%), “VIIe” (0,1%), “VIf” (0,1%), “VIIse” (0,7%), “VIfse” (0,1%), “VIIIf” (0,2%), “VIIIf” (5,9%).

As terras passíveis de utilização com culturas anuais e/ou perenes, pastagem e reflorestamento representam 90% da área analisada, com ampla distribuição, e correspondem às classes II, III e IV de capacidade de uso. O município possui aproximadamente 4% de terras impróprias para culturas, mas adaptadas para pastagem ou reflorestamento, que correspondem às classes V, VI e VII de capacidade de uso. As classes VIIIff e VIIIFF abrangem aproximadamente 6%, com terras impróprias para qualquer tipo de cultivo,

pastagem ou reflorestamento. A primeira corresponde às áreas com declividade superior a 25%, e a segunda às APPs, definidas de acordo a largura dos rios, as quais devem ser utilizadas como áreas de preservação ambiental ou de conservação hídrica.

Portanto, a maioria das terras apresenta-se com grande potencial para o uso agrícola. Porém, para o estabelecimento e condução adequada das atividades agrícolas devem ser realizadas as correções da fertilidade do solo e seguidas as recomendações de uso e manejo da terra fornecidas por agentes ou empresas de assistência técnica para obter ganhos em produtividade e controle do processo de erosão do solo.

3.1.6. Intensidade de uso das terras

Os resultados apresentados no mapa de intensidade de uso da terra (**Figura 3**) indicam que predomina a subutilização das terras, abrangendo 88,8% da área sob estudo. As terras identificadas com utilização inadequada, ou seja, sob uso intensivo do solo, correspondem a 2,8%. As áreas manejadas de forma adequada ocorrem em 7,9%, enquanto outras utilizadas de forma adequada, mas com restrições para culturas e para pastagem, abrangem 0,2%. As áreas não classificadas, devido à interferência de nuvens, correspondem a 0,3%.

Nas terras correspondentes às APPs, o resultado da análise de intensidade de uso indica que aproximadamente 60% dessas áreas estão sendo utilizadas de forma adequada (**Tabela 2**), ou seja, sob ocupação com floresta nativa. Por outro lado, os resultados também indicam que 40% das terras pertencentes às APPs estão sendo utilizados de forma inadequada, principalmente sob uso de atividades agropecuárias. Neste caso, pode-se inferir que a exploração irregular de aproximadamente 1.534 ha, de um total de 3.817 ha das terras correspondentes às APPs, possivelmente está promovendo o carreamento de sedimentos para os rios e, portanto, maior degradação dos recursos naturais.

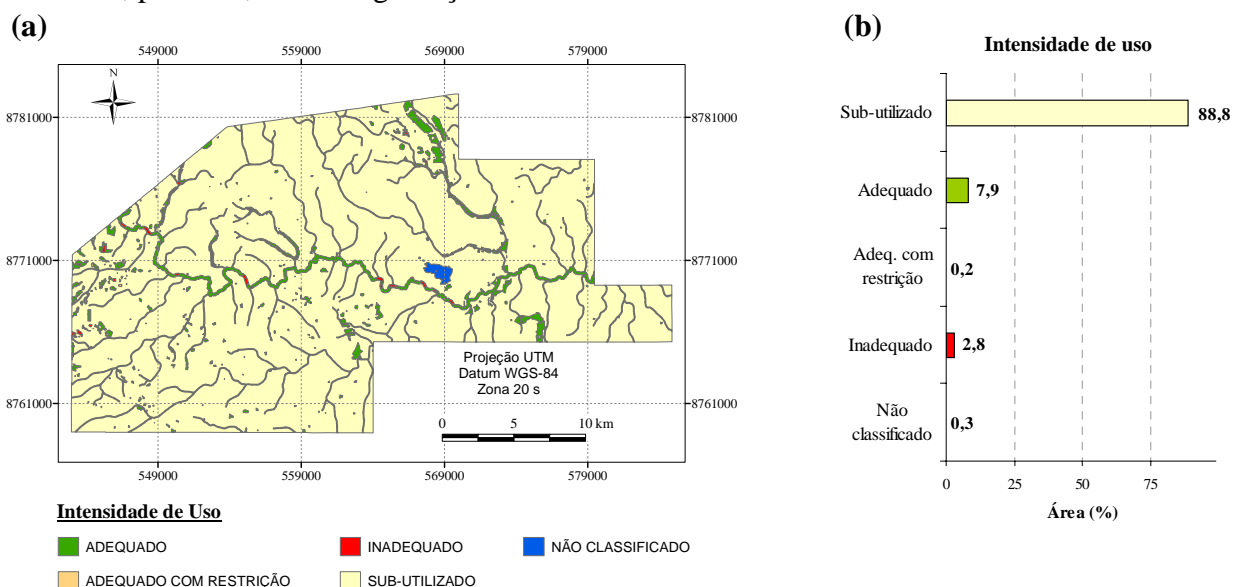


Figura 3 - (a) Mapa de intensidade de uso das terras de Urupá (RO) e (b) gráfico de área (em %) das classes de intensidade de uso da terra

Tabela 2 - Grau de intensidade de uso da terra nas áreas de preservação permanente (APPs) em Urupá (RO)

Intensidade de uso da terra nas APPs	Área (%)
Adequado	59,8
Inadequado	40,2

4. Considerações finais

A análise de intensidade de uso da terra demonstrou que a maioria das terras do município de Urupá está sendo utilizada abaixo da capacidade de suporte, baseado nas características físicas das mesmas, ou seja, subutilizadas. Por outro lado, a identificação da interferência antrópica modificando a paisagem nas áreas de preservação permanente configura uso inadequado da terra, portanto, um cenário de excessiva exploração dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

BALLESTER, M.V.R.; VICTORIA, D.C; COBURN, R.; VICTORIA, R.L.; RICHEY, J.E.; KRUSCHE, A.V.; LOGSDON, M.G.; MAYORGA, E.; MATRICARDI, E. Land use/cover of the Ji-Paraná river basin: building a GIS-based physical template to support understanding of the biogeochemistry of surface waters in a meso-scale river in Western Amazônia. **Remote Sensing of Environment**, Nova Iorque, v.87, n.4, p.429-445, 2003.

BRASIL, 2006. Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satellite (Projeto PRODES). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, SP, Brasil. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes>> . Acesso em: 20 set. 2006.

CAVALIERI, A. **Estimativa da adequação de uso das terras na quadrícula de Moji Mirim (SP) utilizando diferentes métodos**. 1998. 112p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1998.

CERRI, C.E.P ; DEMATTE, J.A.M. ; BALLESTER, M.V.R. ; MARTINELLI, L.A. ; VICTORIA, R.L. ; ROOSE, E.. GIS erosion risk assessment of the Piracicaba river basin, Southeast Brazil. **Mapping sciences and remote sensing**, Columbia, MD, USA, v. 38, n. 3, p. 157-171, 2001.

CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS (CETEC). **Levantamento pedológico reconhecimento com detalhes de área na bacia do rio Urupá-RO**. Escala 1:50.000. Relatório Final. Belo Horizonte, 1981. 155p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Brasília : Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999. 412p.

FEARNSIDE, P.M. Distribuição de solos pobres na colonização de Rondônia. **Ciência Hoje**, v.6, n.33, p.74-78, 1987.

FUJISAKA, S.; WILLIAN, B.; THOMAS, N.; HURTADO, L.; CRAWFORD, E. Slash-and-burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two Brazilian Amazon colonies. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdã, v.59, p.115-130, 1996.

GIBOSHI, M.L. **Sistema de apoio ao processo de decisão para a gestão da terra**. 2005. 103p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

KAUFFMAN, J.B.; CUMMINGS, D.L.; WARD, D.E. Fire in the Brazilian Amazon: Biomass, nutrients pools, and losses in cattle pasture. **Oecologia**, Berlin, v.113, p.415-427, 1998.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZI JUNIOR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4a Aproximação**. 2. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.175p.

MARKEWITZ, E.; DAVIDSON, E.A.; FIGUEIREDO, A.R.O., VICTORIA, R.L.; KRUSCHE, A.V. Control of cation concentrations in stream waters by surface soil process in an Amazonian watershed. **Nature**, Londres, v.410, p.802-805, 2001.

RODRIGUES, J.B.T.; ZIMBACK, C.R.L.; PIROLI, E.L. Utilização de sistema de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.3, p.675-681, 2001.