

CARACTERIZAÇÃO E MANEJO SUSTENTÁVEL DO SOLO NA BACIA DO RIO UBERABA (MG)

Leila Beatriz Silva Cruz

Profa. Dra. da Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP
Email: beacruz@bol.com.br

José Euclides Stipp Paterniani

Prof. Dr. da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP

Renato Muniz Barretto de Carvalho

Prof. da Fac. de Medicina do Triângulo Mineiro - FMTM e Faculdades Associadas de Uberaba -FAZU

ABSTRACT - The objective of this study is characterization and the proposition of the maintainable handling of the soil. They were important procedures in the composition of the diagnosis of the environmental quality on Uberaba river basin in the township of Uberaba-MG. The base of data was developed by the System of Geographical Information - software Idrisi, field visits and literary revision, gathering information on the inadequate practices of soil use. The results obtained with the analyses of the plans of information, allowed the knowledge of the areas potentially sensitive to the erosion and with erosive processes in progress, being suggested the recovery and preservation of the native vegetable covering.

Key words: hydrographic basin; use of soil e GIS

INTRODUÇÃO

Como parte integrante da litosfera, o solo é o elemento que mais interage com o ambiente de atividades humanas, ao mesmo tempo em que compõe também a biosfera. Quando se percebeu que esse componente da natureza não era meramente um amontoado de partículas, um material de alterações de rochas ou um sedimento, mas um verdadeiro “corpo vivo” onde habitam seres diversos, foi possível emergir uma ciência, a Pedologia

(ESPÍDOLA & TERESO, 1998).

ESPINDOLA & TESERO (1998), explorando mais profundamente o assunto, concluíram que as forças da natureza favorecem as mudanças sobre os sistemas. Entretanto, quando se insere o fator antrópico nesses sistemas naturais, a velocidade dos processos de modificação das paisagens, via-de-regra, ganha uma magnitude avassaladora e, por vezes, incontrolável. Tais alterações, em geral, são conduzidas de modo a privilegiar os

processos de remoção das camadas superficiais por erosão. Assim, o aparecimento do homem no planeta veio modificar severamente sua fisionomia, particularmente com o desenvolvimento e a evolução das práticas agrícolas e de exploração do solo. Neste sentido, a agricultura, praticada a partir da Segunda Grande Guerra, com a intensificação das operações de mecanização tem, de maneira crescente, provocado uma degradação do solo relacionada à redução de suas boas características e propriedades, refletindo na perda de produtividade e na deterioração da qualidade ambiental.

FAGNANI (1997) apresentou minucioso estudo, em termos comparativos, dos solos que ocorrem nas áreas temperadas com os solos tropicais e reportou sobre as diferenças acentuadas decorrentes, principalmente, das idades geológicas e da ação do intemperismo.

De acordo com o autor supracitado, os solos que cobrem a região temperada (Estados Unidos, Canadá e Europa) começaram sua evolução após a última glaciação, há aproximadamente 10.000 anos. A partir deste evento, apareceram os solos mais jovens e, portanto, mais rasos,

com maior fertilidade natural. Aliado à decomposição mais lenta de matéria orgânica tornam-se mais bem estruturados. Nestas regiões, apresentam o tipo de agricultura mais bem desenvolvida. Ainda, em sua maior parte, há a ocorrência de neve em alguns meses do ano impedindo o cultivo agrícola. Porém, possibilita uma proteção temporária do solo e retarda a decomposição da matéria orgânica favorecendo a acumulação de húmus.

Para as regiões tropicais a decomposição da matéria orgânica é rápida devido a alta radiação solar incidente, que provoca sua queima transformando-a em carbono. Tem-se ainda uma grande diversidade de insetos e microorganismos, que também consomem a matéria orgânica, e assim, nesse processo há redução na qualidade deste solo, interferindo em sua estrutura, compactação, capacidade de troca catiônica, fertilidade e porosidade.

Por apresentarem as características descritas acima por FAGNANI, (1997) os solos brasileiros sofrem facilmente erosão com as chuvas torrenciais e ação do vento, tendo baixa capacidade de retenção de água necessitando de cobertura vegetal para sua proteção. Nestes solos o uso de

máquinas com muita potência aumentam o desgaste e a compactação.

O processo de modernização da agricultura, que seguiu o modelo de desenvolvimento adotado no Brasil por volta dos anos 30, baseou-se nos países industrializados do ocidente havendo importação de tecnologia. Uma comparação entre o clima da Europa e Brasil faz-se necessária, em virtude da maior parte das tecnologias aqui utilizadas terem sido trazidas pelas mãos de imigrantes deste continente e de empresas que trabalham internacionalmente.

A Europa é um continente de clima temperado, com limitação da incidência de luz do sol - apresenta duas estações, uma de inverno e outra verão. Os solos são "jovens", apresentam boa estruturação, suportam uma carga adicional de tração e pouca ação do clima. Por causa do fator climático, as práticas agrícolas apresentam características específicas - revolvimento do solo para aquecer e desenvolver os microorganismo responsáveis pela fertilidade (arar e desterroar); dependem de máquinas agrícolas mais pesadas e potentes para agilizar as operações.

Em território brasileiro de clima tropical, a

intensa radiação solar permite o plantio de até três ciclos de culturas com o auxílio da irrigação. E ainda, os solos de perfil geologicamente velho são também mais desgastados pelo clima.

Outra diferença importante é com relação ao controle de pragas. Na Europa o próprio clima equilibra as populações de insetos no solo e na vegetação. Enquanto que aqui, o clima propicia a reprodução tornando pragas, havendo mais necessidade do uso de agrotóxicos.

Hoje estas tecnologias tem sido questionadas, principalmente por razões ambientais e econômicas. O manejo do ambiente tropical deve ser bem diverso do adotado em ambiente temperado (ESPÍDOLA & TERESO, 1998).

A difusão do plantio direto, com uso de técnicas conservacionistas do solo tem colaborado em muito para reverter este quadro nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país.

Uso do solo e os Fatores Erosivos

Segundo GALETI (1989), o meio ambientes, vem passando por um processo de degradação sem precedentes na história. Procedimentos inadequados e, muitas

vezes, pouco racionais no uso dos recursos naturais renováveis – solo, água, fauna e ar. O uso e manejo racionais dos solos ganharam um avanço extraordinário nestes últimos 10 ou 15 anos. Uma grande porcentagem de produtores rurais vem utilizando práticas conservacionistas. Mas, ainda é preciso grandes mudanças para alcançar o nível de conservação ideal. Alguns autores afirmam que no Brasil perdem-se, aproximadamente 25 toneladas de terra/hectare/ano pelas técnicas inadequadas de uso da terra. E de acordo com artigo publicado na revista *Ecologia de Desenvolvimento* (1995), no Brasil temos cerca de 35% de erosão causada por excesso de pastoreio, fenômeno típico da África e Oceania.

Em estudo desenvolvido por ASSIS et al. (1986), sobre o uso de máquinas no controle de erosão, encontra-se o seguinte relato: “enquanto o solo não foi explorado pelo homem, enquanto ele esteve coberto pelas matas, suas riquezas, tais como: ar, água, alimentos e matéria orgânica, foram conservadas. Mas, com o desmatamento excessivo, a queima dos restos de vegetação e plantio por anos seguidos, o solo foi sofrendo um desgaste e empobrecimento causados principalmente

pela retirada de nutrientes pelas plantas, destruição da matéria orgânica, lavagem do solo pelas águas da chuva e pela erosão”.

Nos terrenos cobertos com mata e vegetação cerrada, a queda das gotas de água das chuvas é amortecida pelo manto vegetal, sua penetração no solo é mais fácil e a erosão é menor. Nas terras aradas e gradeadas, ou nas terras de cultura bem capinadas, a água de chuva atinge o solo diretamente, facilitando seu arrastamento. Quanto maior a inclinação do terreno, maior a erosão, porque a enxurrada corre com mais velocidade. O problema é mais acentuado em terrenos arenosos, onde estão presentes as partículas desconexas de solo. Nos argilosos, as partículas estão mais presas umas as outras, resistindo em maior grau às enxurradas (ASSIS et al., 1986).

LUTZENBERGER (1992), em seu livro “Do Jardim ao Poder” escreve sobre os cuidados com o solo apresentando as respectivas justificativas: devem-se evitar as várias formas de agressão desnecessárias ao solo desprotegido, principalmente, as mecânicas, químicas, dos raios solares e da chuva. A lavração profunda é sempre uma destruição violenta

do solo, interferindo, diretamente na microvida. Este procedimento inverte os horizontes superiores do solo, enterrando os microorganismos aeróbios, que sucumbirá por falta de oxigênio, ao mesmo tempo em que traz à tona os anaeróbios, que serão eliminados por excesso de oxigênio. A microvida leva tempo para reestruturar-se, e muito da estrutura e equilíbrio se perdem neste processo.

Para os climas tropicais e subtropicais, a exposição direta do solo às intempéries torna inevitável a erosão, perda irreversível. A exposição à incidência direta dos raios solares esteriliza o solo através da radiação e alta temperatura, atingida ao meio-dia. Portanto, utilizar-se dos métodos e técnicas agrícolas que usem a lavração, somente em casos em os adequados não podem ser adotados.

Os agricultores, em sua maioria, apresentam hábitos culturais errôneos. Optam por “limpar” o solo, por isso, usualmente encontram-se focos de queimada de palha e resíduos de colheita. Como mostram os autores citados, a prática ideal é exatamente o contrário: movimentação apenas superficial do solo, com matéria orgânica semi-enterrada,

mantendo o terreno protegido e aberto à penetração de água. Muito promissores, neste sentido, são os métodos de plantio direto, mesmo que estes signifiquem um uso inicial de herbicidas.

Com relação ao uso de herbicidas e outros biocidas utilizados na agricultura, torna-se necessário atentar-se ao fato de que são levados às fontes de água pela chuva, ou pelo vento, mesmo quando aplicados em lugares mais distantes da lavoura. Para LUTZENBERGER (1992), se considerarmos a frequência de aplicação e as combinações descontroladas de venenos, prática comum no meio rural, induzida por uma publicidade agressiva, indecente e criminoso, torna-se fácil imaginar a calamidade da situação dos solos em regiões de agricultura considerada “moderna”.

O Solo e o Sistema de Informação Geográfica - SIG

Os Sistemas de Informações Geográficas - SIGs baseiam-se na coleta, armazenamento, recuperação, análise e tratamento de dados espaciais, não espaciais e temporais. Os SIGs auxiliam nas tomadas de decisões que envolvem o

gerenciamento, a manutenção, as operações, as análises e o planejamento de atividades ligadas ao meio ambiente e ou recursos naturais (RODRIGUES, 1990).

NEVES & GOMES (1997), trabalhando em estudo de avaliação do impacto ambiental, provocado por práticas agrícolas, desenvolvido pela EMBRAPA/CNPMA, realizaram a caracterização ambiental da microbacia do córrego Espraiano localizado entre os municípios de Ribeirão Preto e Cravinhos, no Estado de São Paulo. O estudo teve como objetivo criar um conjunto de planos de informações de modo a permitir um conhecimento apropriado do local, o planejamento de atividades de pesquisa e identificação de áreas de risco.

ASSAD et al. (1993), realizaram uma estruturação de dados geoambientais na microbacia do córrego Taquara próximo ao Distrito Federal (DF). A primeira etapa do trabalho foi o diagnóstico da microbacia, obtido através das caracterizações fisiográficas e sócio-econômica, além da identificação dos problemas da comunidade e das práticas de manejo

utilizadas. Foram feitos mapas de solo, de declividade, de uso da terra e de cobertura vegetal. De acordo com os autores, este estudo permitiu comprovar o grande potencial do SIG na integração de dados geocodificados, possibilitando planejamentos de manejo e de conservação de solo e água em bacias hidrográficas ou de outras áreas de estudo.

Para RODRIGUES (1997), o uso do solo deveria ser baseado em diagnósticos agrícolas evitando assim, destinação inadequada de áreas para o cultivo, o que favorece a degradação por desgaste, empobrecimento e erosão. O diagnóstico também serviria para distribuir o uso e a ocupação do solo de modo sustentável, preservando as áreas de suporte ao equilíbrio do meio ambiente.

Em sua pesquisa sobre avaliação de métodos e escalas de trabalho para determinação de risco de erosão em bacia hidrográfica utilizando SIG, RANIERI (1986) informou que este sistema funciona de acordo com cinco elementos essenciais: aquisição de dados; pré-processamento e manejo de dados dentro do sistema; manipulação; análise e geração de

produtos. E, conforme VALÉRIO FILHO (1995), as técnicas de geoprocessamento (SIG) são interessantes para o gerenciamento e análise de informações multitemáticas no contexto do gerenciamento de bacias hidrográficas e planejamento agrícola e ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar as etapas com SIG, foi utilizado o LABGEO - Laboratório de Geoprocessamento da Universidade de Uberaba através do Instituto de Ciências e tecnologia do Ambiente. O Sistema de Informação adotado foi o Idrisi, sendo suporte para elaboração dos planos de

informação apresentado nos resultados da pesquisa. A metodologia operacionalizada no Idrisi para desenvolvimento desses mapas está disposta na Figura 1.

O plano de informação pedologia (mapa de solos) foi obtido, primeiramente com a digitalização dos dados em formato vetorial, transportados posteriormente, para o Idrisi, onde foram passados para o formato matricial. Este PI foi recortado com o layer contorno da bacia, resultando no mapa de solos. Usando o módulo Area foi calculado as áreas de cada tipo de solo existente na bacia.

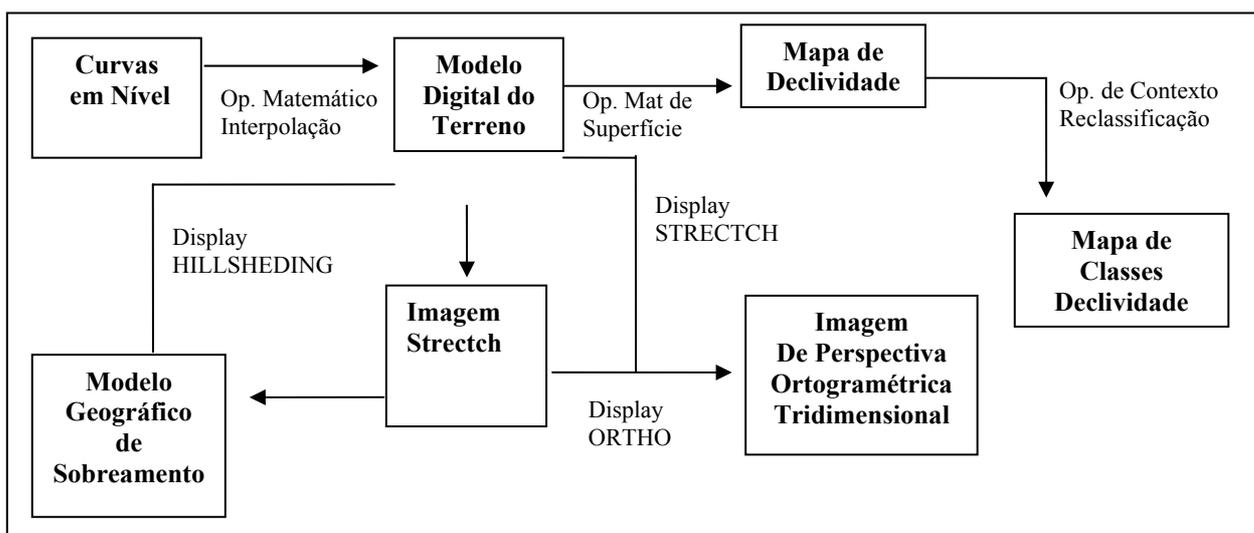


Figura 1 - Metodologia utilizada para obtenção dos planos de informações (Pis)

O PI de classes de declividade foi obtido conforme os passos apresentados na Figura 1, adotando intervalos de classes, adaptados de estudos de erosão realizados pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e adotado por RANIERI (1986) descritos na Tabela 1.

A base para gerar a imagem com valores interpolados entre as curvas em nível foi o mapa topográfico. E a partir deste, utilizando-se o módulo de interpolação *Tin*, obteve-se o Modelo de Elevação Digital do Terreno (MDT). Esta imagem foi operacionalizada com o módulo Superfície, que calculou as declividades da bacia. Em seguida, com o módulo Reclass obteve-se as classes de declividade conforme a indicação da Tabela 1.

Tabela 1

Intervalos de classes de declividade e seus relevos correspondentes

Classes (%)	Relevo
0 - 2	Relevo plano
2 - 5	Relevo plano a suave ondulado
5 - 10	Relevo suave ondulado a ondulado
10 - 20	Relevo ondulado a moderadamente ondulado
> 20	Relevo forte ondulado a montanhoso escarpado

O modelo geográfico de sombreamento apresentado na metodologia descrita foi

originado do MDT via módulo Hillsheding associado ao uma imagem criada pelo módulo Stretch. Este modelo foi usado como fundo do plano de informação Hidrografia. Ainda baseando no MDT foi modelada a imagem Orthogonal - modelo de perspectiva ortográfica tridimensional da área que envolve a bacia, destacando a altitude da região.

Para a elaboração do mapa com as áreas potenciais de risco à erosão, partiu-se do módulo Overlay, cruzando as seguintes informações: primeiramente, os tipos de solos que estão mais sujeitos à erosão: arenosos, destacando-se, dentre esses, os que possuem horizonte superficial “A” mais arenoso sobre o horizonte “B”, menos arenoso ou mais argiloso (Podzóis ou Podzolizados) (GALETI, 1987).

Dentre os diferentes tipos de solos encontrados na área de estudo, destacam-se os latossolos avermelhados com textura média a arenosa (EMBRAPA/EPAMIG, 1982) e também, adotado por BOGNIOTTI et al. (1999); em segundo lugar, considerou-se as declividades superiores a 20%, a partir do mapa de classe de declividades, reagrupado em 5 classes atendendo as especificações do

estudo; e finalmente, as áreas relativas ao uso e ocupação do solo, pastagens e áreas agrícolas que substituíram a vegetação nativa. Os resultados, referente às áreas selecionadas, de acordo com os três critérios, correspondem àquelas com vulnerabilidade aos processos erosivos, onde devem ser aplicadas técnicas de recuperação e preservação da vegetação permanente e práticas conservacionistas dos solos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Geologia e Geomorfologia

Pode-se considerar, de maneira geral, a existência no Triângulo Mineiro de três superfícies de erosão, com base na expressão topográfica, litologia, formas e estruturas. A formação de Uberaba resultou de uma retomada de ciclo de erosão no oeste mineiro após vulcanismo do Cretáceo e restringe-se em faixa que se estende da região de Sacramento, passando por Uberaba, até Veríssimo e Patrocínio.

São rochas epiclásticas (vulcanoclásticas) chegando a alcançar 140 m de espessura, começando por conglomerado basal contendo fragmentos de basalto. Predominam-se os arenitos vulcânicos com granulação média e pequenos seixos, que

lhes conferem caráter conglomerático; siltitos e argilitos estão presentes em leitos de espessura centimétrica e extensão restrita. São rochas que contêm detritos provenientes da erosão de rochas vulcânicas preexistentes com fragmentos de origem não vulcânica (GALETI, 1982).

As melhores exposições ocorrem no vale do Rio Uberaba, no perímetro urbano e no bairro de Peirópolis, zona rural do município. Nas rochas da Formação Uberaba foram identificados fragmentos de basalto, argilito, quartzito e de rocha alterada com magnetita, quartzo, feldspato, piroxênio, anfíboto, biotita, muscovita, granada, apatita, peronoskita, cronita, etc. (GALETI, 1982).

Ainda segundo este autor a primeira superfície foi denominada de Superfície Araxá e pertence ao ciclo de erosão “Velhas”, que se processou no Plio-Pleistoceno. Essa superfície apresenta-se nivelando os topos dos interflúvios. Sua altitude varia de 850 a 1000 m, formando uma chapada que ocupa o teto da região cabeceira para diversos rios e ribeirões.

Geologicamente, constituem remanescentes da cobertura de material argiloso referido ao Terciário. O relevo dessa superfície é

dominantemente plano e suave ondulado. Os solos, predominantemente Latossolo Vermelho-Escuro Álico A, textura argilosa, sofreram intensa lixiviação e laterização.

A área de estudo faz parte da grande unidade de relevo do Planalto Arenítico-Basáltico da Bacia do Paraná. A topografia em destaque na Figura 2 caracteriza-se por superfícies planas ou ligeiramente onduladas, geologicamente formada por rochas sedimentares em grande parte arenito, do período cretáceo de formação Bauru.

A área em estudo está situada na porção norte/nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná. Apresenta quartizitos e xistos do Pré-cambriano, do Grupo Canastra, com sobreposição pelas rochas do Grupo São Bento (arenitos da Formação Botucatu e basaltos da Formação Serra Geral) e pelos arenitos e conglomerados do Grupo Bauru. Na cobertura verificam-se sedimentos coluviais e aluviais do cenozóico. Na bacia do rio Uberaba afloram as rochas do Grupo Bauru, representada pela Formação Uberaba e sedimentos recentes.

Modelo de Perspectiva Ortográfica Tridimensional

A Figura 2 apresenta o resultado obtido com os módulos Stretch e Ortho, em conjunto, evidenciando a topográfica da região da bacia do rio Uberaba e a foz no rio Grande. O rio Uberaba nasce em altitude superior a 1000 m (Figura 3), e deságua em uma altitude de 440 m, apresentando um desnível aproximado de 570 m distribuído ao longo de seu curso.

Pedologia

Os solos da bacia do rio Uberaba são de características variadas. A maioria apresenta textura média, variando de arenoso a argiloso e são classificados, de forma geral, como latossolo de diferentes graus de fertilidade. Há predominância do latossolo vermelho escuro e distrófico e latossolo roxo distrófico, o que reflete no adensamento maior ou menor da vegetação natural (Figura 4).

Para melhor entender a legenda do mapa de solos apresentado na Figura 3, o Quadro 1 apresenta as siglas utilizadas no mapa de solo e seus respectivos significados, indicando as suas principais características, tais como: a textura, horizonte, relevo de ocorrência, etc.

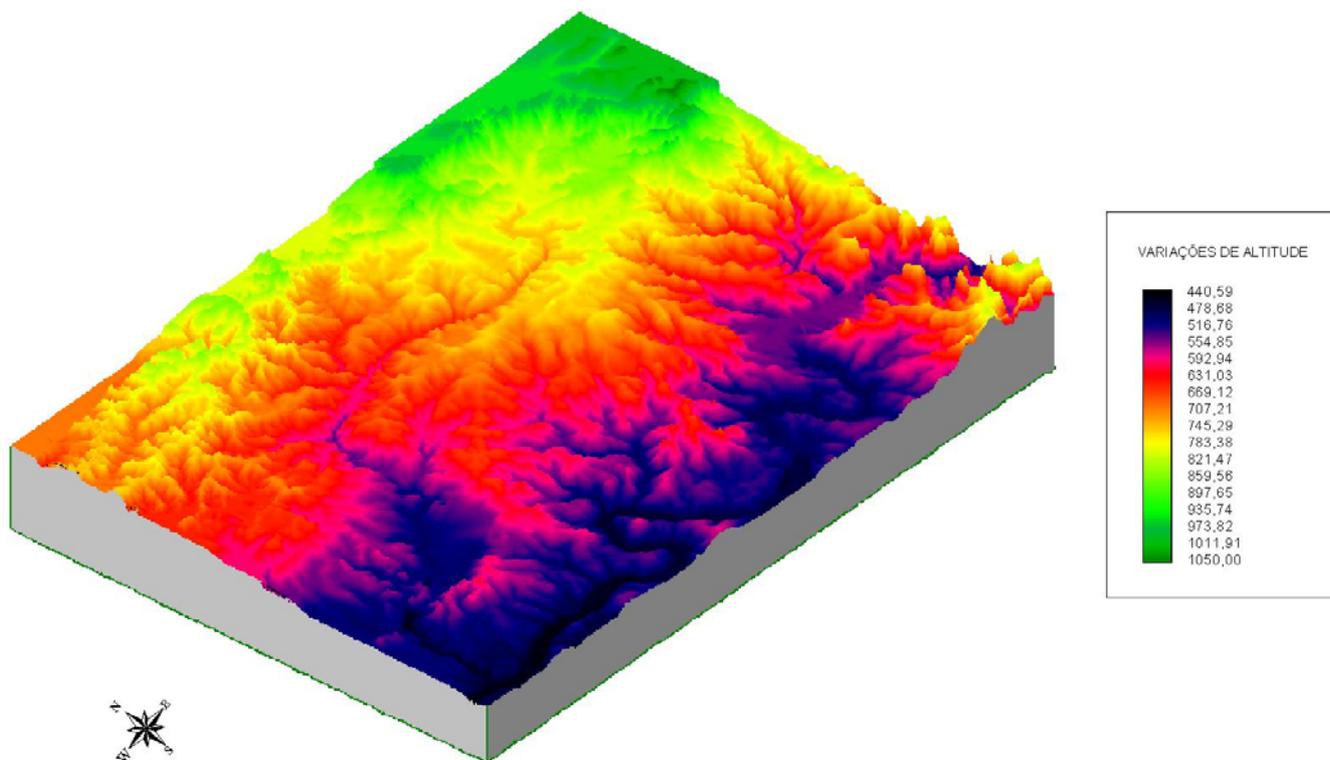


Figura 2 – Modelo de perspectiva ortográfica tridimensional

Tabela 2

Área das classes de solo na bacia do rio Uberaba

Classes de Solos	LVa1	LVa2	LVa3	LVa5	LEa1	Lea2	Lea3	LEa5	LEd4	LRd2	LRd3	LRd4	PE5	PE6	HGa	AQa1
Área (Km2)	69,6	0,2	18,9	15,4	180,5	77,9	955,5	267,6	1,6	100,1	179,8	316,7	86,2	71,4	10,0	8,2

Quadro 1

Siglas utilizadas na classificação dos solos da bacia do rio Uberaba

LATOSSOLO VERMELHO – AMARELO ÁLICO

LVa1	Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
LVa2	Associação de Latossolo Vermelho - Amarelo Álico fase campo cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico epiálico podzólico plíntico fase campo tropical relevo plano com murundus. Ambos A moderado, textura muito argilosa (70 - 30%)
LVa3	Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura média fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
LVa5	Latossolo Vermelho-Amarelo Álico Ou Distrófico epiálico A moderado - textura média fase relevo plano e suave ondulado + Cambissolo Álico Tb textura argilosa cascalhenta fase relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio (70 – 30%)

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO

LEa1	Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado - textura média fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Lea2	Associação de Latossolo Vermelho-Escuro Álico fase relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico epieutrófico Tb fase relevo e suave ondulado ambos A moderado - textura média fase cerradão tropical subcaducifólio (80 – 20%)
Lea3	Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura média fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
LEa5	Associação de Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado ou chernozêmico fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado ambos textura média + Cambissolo Álico Tb podzólico A moderado - textura média cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato arenito (60 - 20 - 20 %).

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTRÓFICO

LEd4	Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico A moderado - textura média fase floresta tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
------	--

LATOSSOLO ROXO DISTRÓFICO

LRd2	Latossolo Roxo Distrófico A proeminente ou moderado - textura muito argilosa fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
LRd3	Latossolo Roxo Distrófico ou Distrófico epiálico A moderado - textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
LRd4	Latossolo Roxo Distrófico Ou Álico A moderado, textura muito argilosa fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Cambissolo Eutrófico Tb A chernozêmico - textura argilosa fase pedregosa I floresta tropical caducifólia relevo ondulado substrato basalto (70 - 30%)

PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO

PE5	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico ou Distrófico Tb A - chernozêmico ou proeminente textura média cascalhenta fase floresta tropical caducifólia relevo forte ondulado
PE6	Associação de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado ou chernozêmico fase florestal tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado ambos textura média + Cambissolo Álico Tb podzólico A moderado - textura argilosa cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado (50-30-20%).

GLEYS HÚMICAS ALÍCAS E DISTRÓFICAS

HGa	Associação complexa de Gley Húmico Alíco Tb A proeminente ou turfoso textura argilosa + Solos Orgânicos Alícos ambos fase campo higrófilo de surgente e campo hidrófilo de várzea + Latossolo Vermelho-Amarelo Alíco moderadamente drenado A moderada - textura muito argilosa fase campo tropical todos relevo plano e suave ondulado (40-40-20%).
-----	---

AREIAS QUARTZOSAS ALÍCAS

AQa1	Areias Quartzosas Alícas ou Distróficas epiálícas A moderado - fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
------	---

Observações:

1. Figuram em primeiro lugar nas associações os solos mais importantes sob o ponto de vista de extensão e, em função deles, foram as associações enquadradas nas diferentes unidades de mapeamento.
2. Ao final de cada associação, entre parênteses, há uma estimativa percentual aproximada de cada componente.
3. Nos solos com marcante diferença de textura A para B, foram consideradas as classes texturais dos horizontes superficiais e subsuperficiais e as designações feitas sob a forma de fração. Ex. média/ argilosa.
4. Na fase pedregosa está subentendida a especificação cascalhenta para as classes texturais.
5. A abreviaturas: Ta – argila de atividade alta; Tb – argila de atividade baixa.

Carta de Classe de Declividade

A Figura 4 mostra os resultados obtidos na reclassificação do mapa de declividades. A bacia apresenta a classe de relevo a montanhoso escarpado em menor proporção, ocupando apenas 1,7% da área, sendo assim incluídas em classe única. A classe de relevo plano a suave ondulado ocupa 41,6% da área total, predominando as baixas declividades (Tabela 3). Este fato justifica a divisão de classes, onde foram atribuídos intervalos menores para as que

representam baixas declividades e, maiores para as declividades médias.

Tabela 3

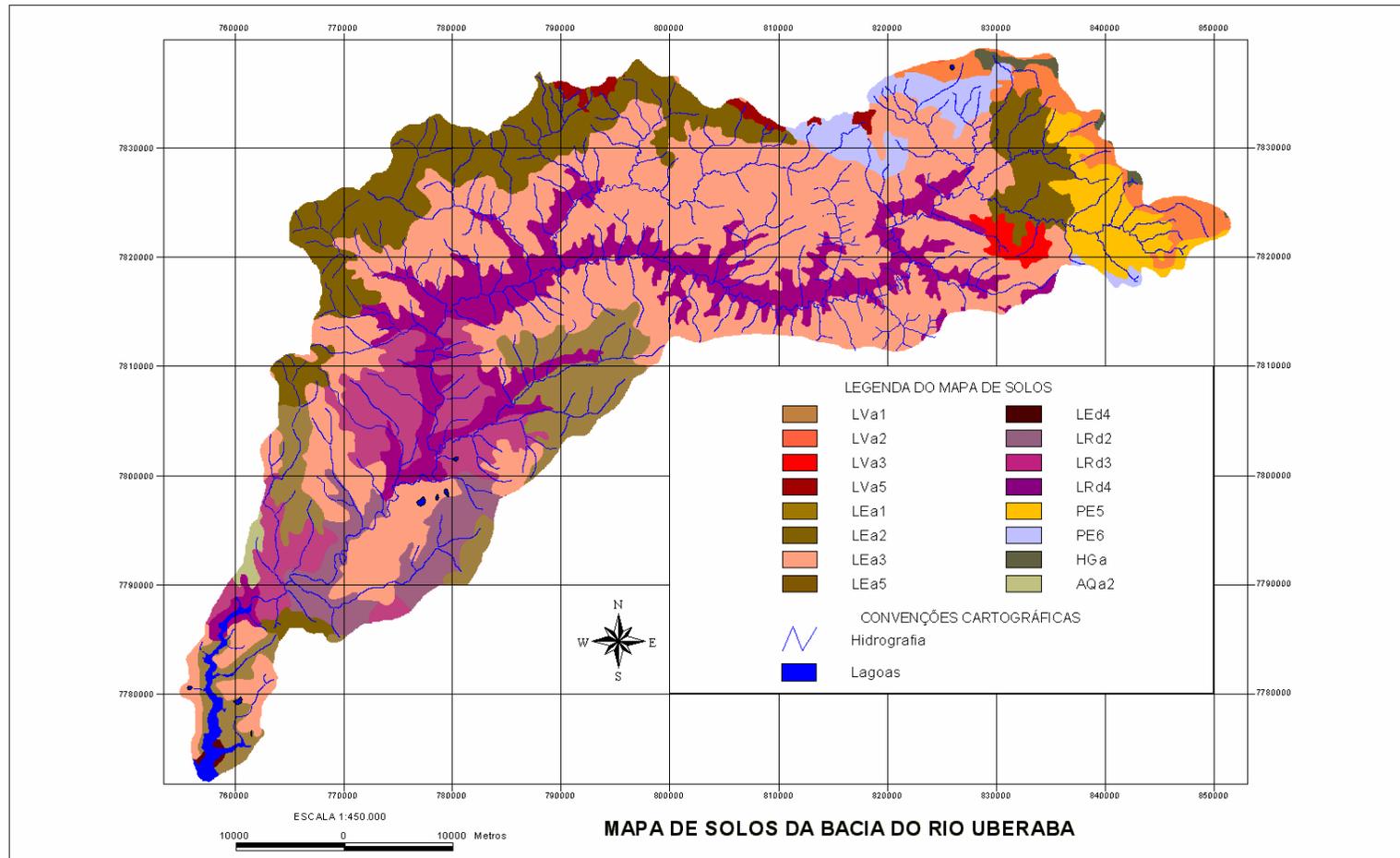
Áreas dos intervalos de declividades

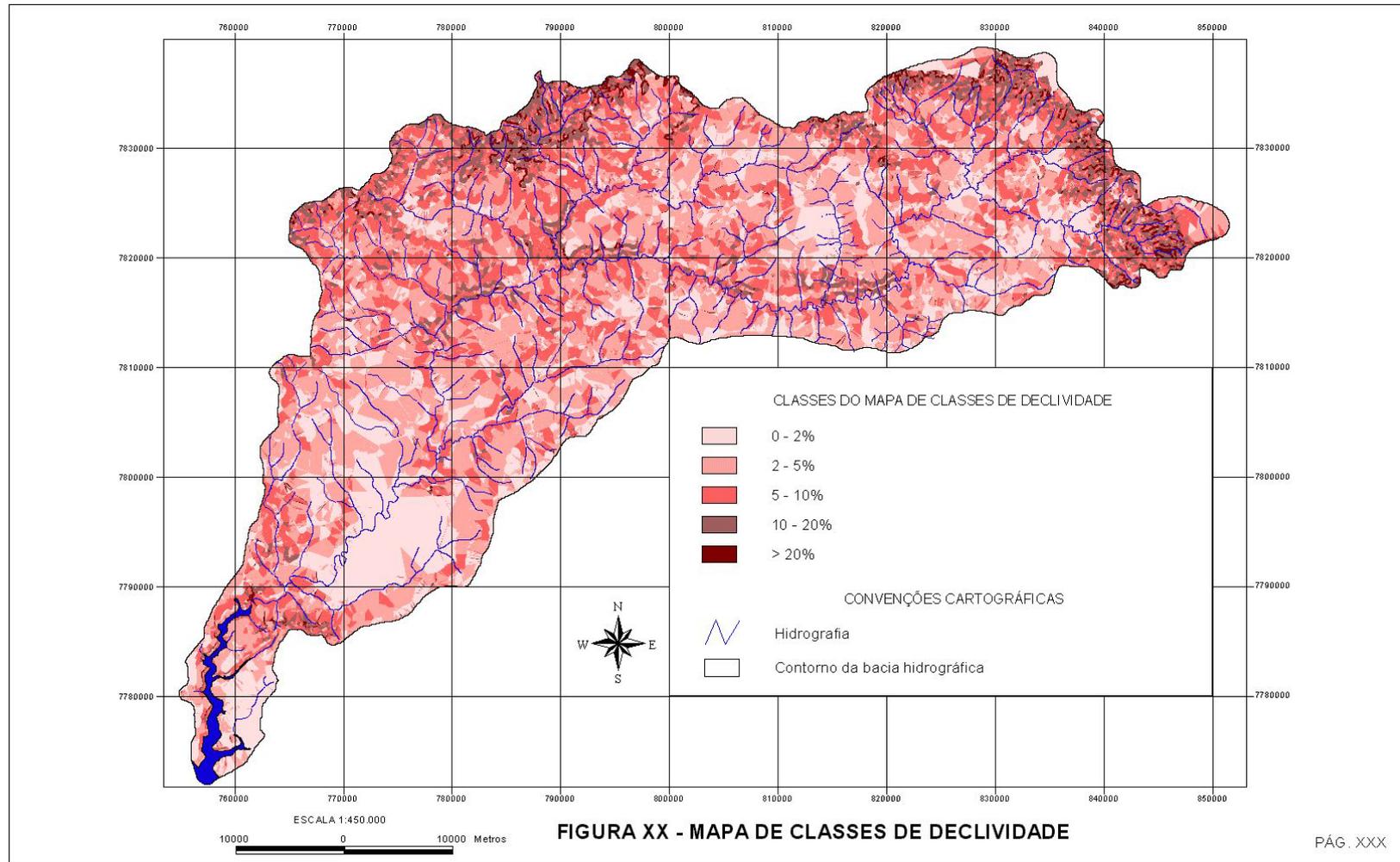
Intervalos de Declividade	Área (km ²)	Área (%)
0 – 2	548,3	23,2
2 – 5	983,7	41,6
5 – 10	600,5	25,5
10 – 20	187,9	8,0
> 20	39,3	1,7
Total	2359,3	100

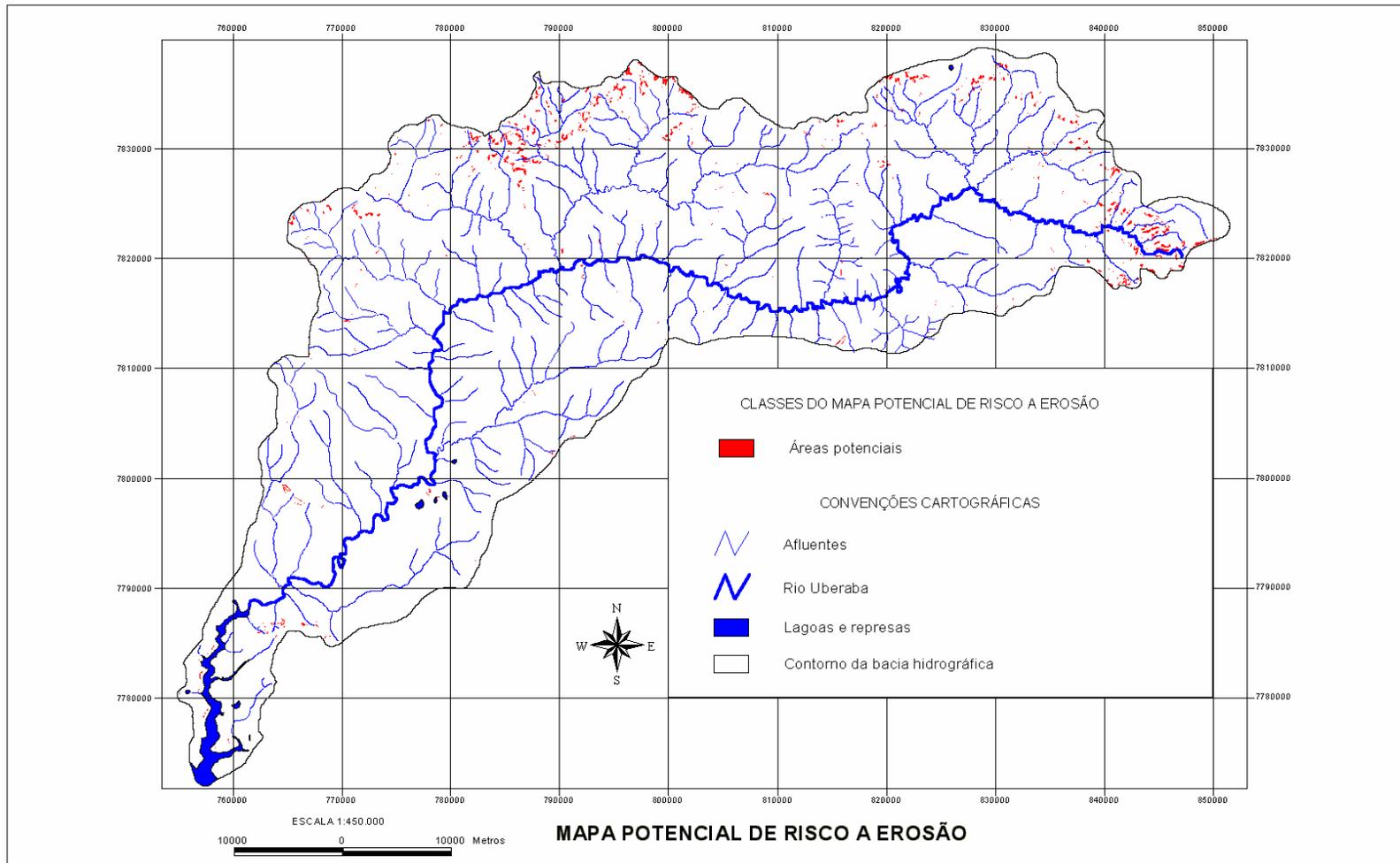
Analisando a Tabela 3 e a Figura 4 é possível perceber como ocorre a distribuição das classes de declividade dentro da bacia. Há a predominância das três primeiras classes - a primeira e a terceira possuem valores equivalentes e a que representa as altas declividades é bastante reduzida, menor do que 2 % da área total.

Áreas potencialmente Susceptíveis à Erosão

Na Figura 5 destacam-se as áreas potencialmente susceptíveis à erosão, onde







foram considerados os fatores: declividade (>20%), solos arenosos (podzólicos) e uso e ocupação do solo (pastagens e áreas agrícolas). Estas áreas devem ser preservadas, possibilitando o desenvolvimento da cobertura vegetal, defesa natural do terreno contra a erosão e ação do impacto direto das gotas de chuva. Essa cobertura resulta em adição de matéria orgânica no solo, melhora da estrutura, aumento da infiltração da água e diminuição da velocidade de escoamento das enxurradas. Ressalta-se ainda, que estas áreas somam-se 19.7 km² e localizam nas regiões com declividade maior do que 20% que se distribuem, principalmente, em áreas próximas às nascentes.

Além de contribuir com o assoreamento dos mananciais da bacia estas áreas são constituídas de solos frágeis com textura arenosa, que aliados ao desenvolvimento das drenagens sobre as linhas de fraqueza, podem resultar no aparecimento de voçorocas. Uma vez desenvolvidas dificilmente podem ser detidas com técnicas de conservação do solo, trazendo grandes prejuízos aos recursos hídricos.

Nestas áreas, principalmente nas proximidades das nascentes, é de fundamental importância evitar e eliminar o

aparecimento dos focos erosivos. A ocupação do solo por pastagens acelera esse processo, visto que o pisoteio do gado forma trilha impedindo o crescimento da cobertura vegetal, ou no máximo de forma precária. Nestas trilhas o escoamento das águas de chuva torna-se concentrado acelerando o processo.

Foi possível registrar a ocorrência de acúmulo de material (seixos e areia) no leito do rio Uberaba, arrastado por processos erosivos na região na nascente. Próximo à nascente, onde o relevo torna-se suavemente ondulado, o solo destinado à agricultura evidencia o uso inadequado de práticas conservacionistas. Com o aumento da declividade a velocidade das águas de chuva também aumenta, produzindo a erosão. A altura do monte de material acumulado neste ponto alcançou mais de 1 m, modificando todo o leito do rio eliminando os poços com o assoreamento. Este fato foi verificado entre o período de coleta, compreendido entre os meses de outubro/01 e janeiro/02.

CONCLUSÕES

As áreas destacadas no mapa de suscetibilidade à erosão estão sendo utilizadas por pastagens e plantio agrícola, evidenciando a necessidade de mudanças

de manejo e adoção de técnicas direcionadas à conservação do solo para reduzir os impactos.

As áreas detectadas possuem alta declividade e localizam-se próximo a muitas nascentes. Este fato pode intensificar os problemas nas planícies, especialmente aqueles associados ao assoreamento do leito do rio Uberaba e seus afluentes. Tal fato resulta, tanto no transporte de nutrientes quanto no de resíduos de agrotóxicos, originários da agricultura.

O desmatamento de cabeceiras e margens dos cursos d'água, com a finalidade de pastejo animal aumentam a compactação, diminui a infiltração das águas de chuva interferindo no abastecimento do lençol freático e conseqüentemente, ao longo dos anos, provoca a diminuição da quantidade de água disponível na bacia. Além disso, há perda da biodiversidade e o desencadeamento de processos erosivos que evoluem para as voçorocas perdendo grandes quantidades de solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, E.D.; MEIRELLES, M.L.; MOREIRA, L. Estruturação de dados geoambientais na contexto de microbacia

hidrográfica. In: Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Agricultura. (p. 89- 108) Planaltina: EMBRAPA/CPAC. 274p. 1993.

ASSIS, A. F. F. et al., 1986. Uso do Trator no Controle de Erosão. Instruções Práticas. CATI. Campinas. 4ª edição, No. 153, 36p.

BOGNIOTTI L.D, M.A.S. NOGUEIRA & R.P. SILVA. (1999). Estudo de Erodibilidade na Bacia do Rio Uberaba (MG), com Emprego de SIG. CONBEA 99.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, 1982. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Boletim de Pesquisa no 1, 2 mapas, 526 p.

ESPÍNDOLA, C.R. e TERESO, M.J.A. A pesquisa em desenvolvimento rural sustentável e a necessidade nacional de formação de recursos humanos habilitados. In: REBOUÇAS, A.C. (Coord). Ciências e Desenvolvimento Sustentável. Instituto de Estudos Avançados, USP, p. 229-238. 1998.

FAGNANI, M. A. A Questão Ecológica na Formação do Engenheiro Agrícola.

Universidade Estadual de Campinas-
Faculdade de Educação. 1997. 14p.

GALETI, P. A. Conservação do Solo-
Reflorestamento-Clima. 2 edição. Campinas
Instituto Campineiro de Ensino Agrícola
1982. 285p.

GALETI, P. A. Práticas de Controle de
Erosão. Campinas Instituto Campineiro de
Ensino Agrícola 1987 278p.

GALETI, P. A. Guia Técnico Agropecuário:
Solos. Campinas Instituto Campineiro de
Ensino Agrícola 1989. 142p.

LUTZENBERGER, J. Ecologia: Do jardim
ao poder. 11ª edição editora L & PM. 1992.
159p.

NEVES, M. C. & GOMES, M. A. F. (1997)
– Caracterização Ambiental da Microbacia
do Córrego Espraiano. In: II Simpósio de
Usuários IDRISI (p. 5 – 7), Caderno de
Resumos, Campinas, SP:
UNICAMP/FEAGRI. FPE/Faculdade de
Agronomia “Manoel Carlos Gonçalves”,
EMBRAPA/CNPTIA,
UNICAMP/CEPAGRI. 140p.

RANIERI, S.B.L. Avaliação de métodos e
escalas de trabalho para determinação de
risco de erosão em bacia hidrográfica

utilizando sistema de informações
geográficas (SIG). São Carlos, SP. 128p.
Dissertação (Mestrado) – Escola de
Engenharia de São Carlos, Universidade de
São Paulo. 1996.

RODRIGUES, R. Análise da dinâmica da
cobertura e uso do terra na bacia do ribeirão
claro, utilizando o SIG e a cadeia de
Markov. São Carlos EESC/ISP Dissertação.
1997.

VALÉRIO FILHO, M. Gerenciamento de
bacias hidrográficas coma aplicação de
técnicas de geoprocessamento. In: TALK-
TORNISIELO, S.M. et al. Análise
Ambiental: Estratégias e Ações, Rio Claro
SP. Centro de Estudos Ambientais –
UNESP. 1995.