

USO DA TERRA EM VERTENTES ÍNGREMES: O CASO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO JACUTINGA - RS¹

LAND-USE IN SHEER SLOPS: THE CASE OF RIVER JACUTINGA - RS

Marcuse de Jesus da Cunha Guazina², Andréa Rossato Branco³ e Waterloo Pereira Filho⁴

RESUMO

O foco de estudo está centrado nas formas de uso da terra em vertentes com declividade igual ou superior a 25%, na microbacia hidrográfica do arroio Jacutinga, que atravessa a sede do município de Ivorá. Tendo em vista o que propõe CROFTS citado por FUCHS (1986), quanto a aptidões e limitações do uso da terra em vertentes com declividades superiores a 25%. "Há sérios problemas de instabilidade de vertentes, são áreas de preservação florestal". A área foi mapeada e foram identificados os temas de interesse, tais como: limites da microbacia, hidrografia declividade igual ou maior que 25% (vertentes íngremes) e o uso da terra. Os dados, do mapa compilado, partir da imagem de satélite Landsat - TM e da carta de declividade, foram integrados através do Programa Computacional Microcam que se mostrou apropriado à visualização dos temas, para um pequeno número de dados, entretanto a entrada destes apresentou-se ineficiente devido ao tempo despendido. As áreas foram quantificadas através do computador. As vertentes com declividade extrema apresentaram 58,09% sem cobertura florestal, sendo ocupada por culturas temporárias o que proporciona o uso inadequado da terra em relação à aptidão desta classe de declividade, conforme autor citado e necessitam de um incremento florestal de 316,24ha.

Palavras-chaves: Declividade; Uso da terra.

ABSTRACT

This present study is focused on the ways of the land use in slopes with 25 percent of declivity or more than this, in the hydrographic micro basin of Jacutinga gully, which goes through the seat of the county of Ivorá. Bearing in mind what CROFTS suggests, when cited by FUCHS (1986), whom talking about aptitudes and limitations of the land use in slopes with more than 25 percent of declivity, "There are serious instability problems of slopes, they are areas of forestall preservation." The area was mapped and the issues of interest were identified, such as: limits of the micro basin, hydrography, 25 percent of declivity or more (sheer slopes) and land use. Data from the map, compiled from the images of Landsat-TM satellite and from the declivity chart, were integrated by the computer programming Microcam, which was appropriate to the

visualization of the issues, for a small amount of data, however the entrance of the data was inefficient due to the time which was spent. The areas were quantified through a computer. The slopes with extreme occupied by temporary cultures which provide an inadequate land use in relation to the aptitude of this class of declivity, according to the cited author and they need a forestall increment of 316,24 ha.

Key words: Declivity; Land-use.

1 INTRODUÇÃO

A degradação das florestas não é um fenômeno atual. Desde os tempos primitivos o homem a fim de suprir suas necessidades, começou devastá-las. "O desmatamento constitui, em inúmeras regiões do globo o primeiro estágio da destruição dos meios primitivos e da degradação dos solos. No passado o machado e o fogo estão na origem de um processo infernal, pois o desflorestamento gera uma erosão acelerada. As inundações e a degradação dos solos, consecutivas à destruição da floresta, arruinaram as cidades e as lavouras nas regiões baixas. No entanto o desflorestamento prossegue num ritmo intensificado em todo o mundo, sendo particularmente nefasto nos terrenos em declive, onde a cobertura vegetal constitui a única proteção verdadeiramente eficaz" DORST (1973).

Atualmente, o desenvolvimento tem assumido grandes proporções. A crescente procura de madeiras, o grande interesse por uma agricultura rentável, sem grandes investimentos e o grande aumento da população em todo o mundo, vem transformando o nosso planeta, proporcionando a degradação das florestas e, conseqüentemente, dos solos.

Na África, o desflorestamento tem ocorrido de forma intensa. Calcula-se que 2/3 das florestas tropicais diminuíram. Quanto à Ásia, o desflorestamento continua provocando a erosão de inúmeros setores. Somente 18% da Índia e em 9% da China persistem florestados (DORST, 1973). O mesmo autor cita os efeitos da mudança do uso da terra que ocorreu nos Estados Unidos da América a partir da segunda metade do século XIX. O deslocamento de colonos da região florestal leste para as planícies do oeste, eliminando a vegetação

¹ Trabalho realizado sob a concessão de bolsas de Iniciação Científica do CNPq. Proc.: 80.0356/92.6-GL.

² Licenciado em Geografia pela UFSM.

³ Licenciada em Geografia pela UFSM.

⁴ Orientador, Prof. M. Sc. do Departamento de Geociências/CCNE/UFSM.

florestal e gramínea, que foram substituídas por culturas de cereais, trouxe para a região problemas sociais e econômicos, devido as culturas permanentes.

No Brasil, as marcas da agressão ao meio ambiente estendem-se por todo o território. A destruição gradativa da fauna e da flora, ameaça até mesmo os grandes santuários ecológicos, como a Amazônia e o Pantanal Mato-grossense.

No Rio Grande do Sul, a situação é alarmante. A cada ano, são derrubadas 90.000ha de árvores desalojando animais, alguns já em vias de extinção. No passado havia 40% de matas nativas, hoje as estimativas apontam menos de 2,6% (ZERO HORA, 1991).

O cultivo, consecutivo com desbravamento, completa a destruição dos *habitats*. Essa condição proporciona, em muitos casos, práticas agrícolas sem técnicas conservacionistas que aceleram muito os processos de erosão.

A microbacia do arroio Jacutinga está inserida na zona de transição entre o Planalto Meridional e a Depressão Periférica. Localiza-se no Reborço do Planalto, onde as declividades decorrentes de sua localização são muito acentuadas, sendo dessa forma, sujeitas a processos intensivos de erosão.

Tendo em vista essa situação, o presente estudo teve os seguintes objetivos básicos:

- Mapear a presença ou não de vegetação arbórea em áreas declivosas, na microbacia do arroio Jacutinga.
- Quantificar a área da mata em vertentes iguais ou superiores 25% de declividade.
- Testar o potencial do sistema computacional "MICROCAM" para a representação gráfica, dos temas objeto deste trabalho.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O avanço da técnica de sensoriamento remoto tem proporcionado a identificação cada vez mais detalhada da superfície terrestre, permitindo destacar temas como uso da terra, qualidade da água, geologia, etc.

Em trabalho realizado por KHORRAM e BROCKHAUS (1991), na Província de Sicília, no Sul da Itália, foram classificados 22 tipos de uso do solo e vegetação. Esses autores encontraram dificuldade para diferenciar áreas urbanas de complexos industriais. No decorrer do trabalho foi desenvolvida metodologia apropriada, para identificação do uso do solo. Esse trabalho destaca, ainda, a necessidade de fazer-se um estudo periódico, devido ao fato de que imagens obtidas em épocas diferentes produzem variação nos resultados entre uma estação do ano e outra.

DWIVEDI e SANKAR (1991) estudaram a mudança da área de cultivos entre 1978 e 1984 mediante recursos de sensoriamento remoto. O trabalho foi realizado no Estado Orissa no noroeste da Índia. Concluíram que neste período o uso agrícola dobrou em área o que se repete também em outras regiões dos trópicos úmidos como no Sul da América do Sul no Sudeste da China e da África. Esses autores destacam que o cultivo realizado num período de três anos consecutivos deixa o solo degradado e exaurido, principalmente se o relevo se apresentar ondulado e se a precipitação pluviométrica for elevada. Conforme ODUM (1988), os Estados Unidos começou a preocupar-se com a conservação do solo a partir de

1930, com a criação do Serviço de Conservação do Solo (SCS), com o objetivo de combater a erosão dos solos.

As medidas tiveram sucesso, devido a conciliação entre o governo de Washington e os governos estaduais, com as Universidades Rurais, em que o governo participava com recursos e as universidades com o conhecimento.

O crescimento econômico dos agricultores também influenciou para que a situação de perda de solos fosse invertida. Sérias medidas foram tomadas, tais como: construção de terraços, lavouras seguindo curvas de nível, tanques nas fazendas, culturas de cobertura, faixas tampão de vegetação permanente, rotação de culturas e outras medidas.

O SCS considera uma perda anual de campos cultivados em fileiras de 12,5t/ha, o nível máximo tolerável para solos bons e profundos; 5t/ha para solos mais pobres e mais rasos.

LANGDALE et al apud ODUM (1988), estimam que para 2,5cm de solo perdido ocorre uma redução de até 10% da colheita de arroz.

Na figura 1 observam-se diferentes valores de perdas de solo de acordo com o uso da terra, e que pode atingir valores expressivos sob determinado uso, principalmente se não houver um adequado manejo de uso da terra.

ODUM (1988), considera que a rede hidrográfica é um sistema aberto por isso as causas e as soluções da poluição da água não são encontradas, analisando-se somente a água. O seu funcionamento e estabilidade relativa ao longo dos anos são determinados em grande parte pela entrada e saída de águas materiais e organismos de outras partes da bacia de captação. Se a entrada de materiais for muito grande e não puder ser assimilado, o rápido acúmulo de materiais poderá destruir o sistema.

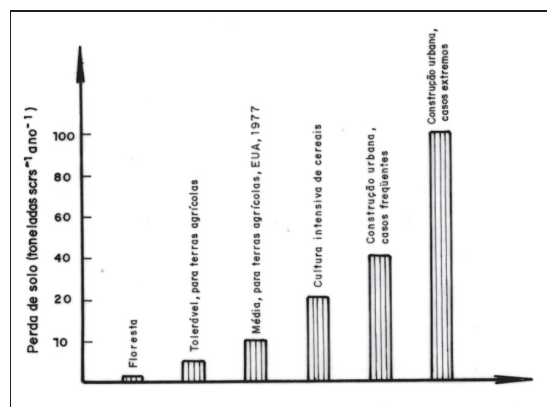


Figura 1 - Perda de solos (erosão do solo) em relação à utilização da terra. (Do relatório oficial do United States Department of Agriculture, 1978)

Este autor destaca que a erosão do solo e a perda de nutrientes de uma floresta perturbada ou de um campo cultivado inadequadamente, não somente empobrecem esses ecossistemas, como também podem causar impactos, como eutrofização a jusante em um rio.

Outro estudo, citado por ODUM (1981), feito na área de Hubbard Brook em Nova Hampshire, foi realizado em bacias experimentais, com áreas que

variavam de 12 a 48ha sob uma precipitação pluviométrica de 1.230mm por ano. As concentrações de cálcio e de outros minerais foram medidas a jusante de uma barragem, o que tornou possível calcular o balanço de entrada e saída de materiais. Na área com florestas, a perda estimada do ecossistema foi de 8kg de cálcio/ha/ano, sendo que 3kg do cálcio foram repostos com a chuva. Os 5kg/ha que faltam acredita-se que foi fornecida pela taxa normal de intemperismo a partir da rocha subjacente.

Na mesma bacia, foi cortada a vegetação e suprimiu-se toda a aplicação de herbicidas. Mesmo o solo tendo sido pouco perturbado, a saída de nutrientes minerais no riacho aumentou de 3-15 vezes, em comparação com as perdas das bacias hidrográficas de controle, não perturbadas.

Após a recuperação da vegetação (sem mais aplicações de herbicidas) a perda de nutrientes diminui rapidamente, sendo restabelecido certo balanço equilibrado de 3 a 5 anos, embora sendo necessário de 10 a 20 anos para que todos os nutrientes voltassem às condições normais de saída de uma bacia hidrográfica de floresta não perturbada.

As perdas de nutrientes das bacias hidrográficas não perturbadas são muito pequenas, enquanto que, com o uso mais intenso com atividades humanas, a concentração de fósforo e nitrogênio em cursos d' água e reservatórios aumentam devido à lixiviação do solo, ocorrendo até mesmo o transporte do horizonte orgânico, conforme ilustração da figura 2

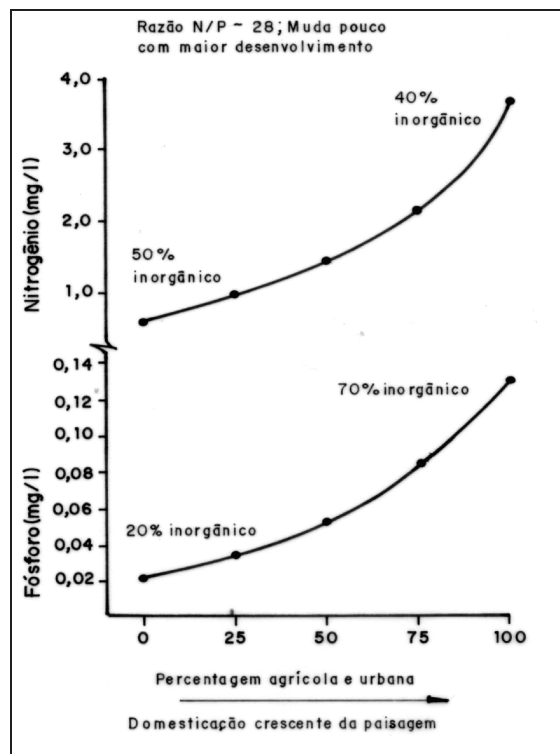


Figura 2 - Perdas de fósforo e nitrogênio de acordo com a intensidade do uso do solo (ODUM, 1988).

TUNDISI (1986a), estudou o processo de eutrofização em reservatórios d' água, o que traz uma série de conseqüências para o ecossistema como:

diminuição do oxigênio, aumento dos sedimentos em suspensão e turbeis da água, o que se reduz as possibilidades de sobrevivência da fauna e da flora, essenciais a esse ambiente para completar o ciclo ecológico.

O manejo inadequado da bacia hidrográfica sem práticas de conservação do solo, como contenção de enxurradas, produz a perda de nutrientes do solo, sendo transportados pela águas das chuvas, depositando-se no leito dos rios. Macronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, que são aplicados em grandes quantidades nas culturas agrícolas fornece sustento ao fitoplâncton e micrófitas aquáticas. Essas condições devem ser monitoradas, para permitir o nível trófico adequado das águas.

A desagregação sedimentar resulta da desproteção do solo, ocorrendo erosão, pela não infiltração da água no solo, deixando de alimentar os lençóis freáticos.

A ação antrópica, em vertentes acentuadas, sem o uso de técnicas adequadas, acarreta o transporte de sedimentos pelas águas da chuva, acumulando-se no leito dos rios e proporcionando o assoreamento. Esta condição promove menor vazão da água nas épocas de chuvas por ter ocorrido menor infiltração de água nas vertentes, proporcionando extravasamento do leito principal. Nas épocas de estiagem, ocorre falta de água devido à diminuição do volume de água armazenado e a redução do nível do lençol freático e dos rios.

Dados da Federação das Associações dos Engenheiros Agrônomos do Brasil, 1993 (PETROBRAS, 1986) demonstram que o País perde 600 milhões de toneladas de solo agrícola por ano, devido a erosão e mau uso. Estudos realizados no noroeste do Paraná mostram que são necessários 24000 anos nas condições climáticas atuais, para se formar uma camada de 60 cm de solo e que, em certos casos, o mau uso já reduziu essa camada em 15 cm. Como resultado tem se a perda física do solo, a perda de nutrientes e a conseqüente queda da produção agrícola, assoreamento dos rios, barragens e represas, CASSETI (1991).

PEREIRA FILHO (1990), utilizou dados de Sensoriamento Remoto na análise de duas sub-bacias hidrográficas, a do rio Pucuruizinho e a do rio Lontra, na área de captação da UHE Tucuruí. Avaliou as características abióticas e antrópicas que vão influenciar no ambiente aquático, mediante mensuração do TSS (total de sedimentos em suspensão), e da taxa de infestação de micrófitas aquáticas. Concluiu que a ação antrópica foi causa maior da alteração do meio, desde que o potencial abiótico, representado pela composição geomorfológica seja mais intenso.

A análise da microbacia do arroio Jacutinga, utilizando recursos de sensoriamento remoto, fez se necessária devida a constatação "in loco" de um número crescente de problemas ambientais, tais como: desmatamento em vertentes íngremes, a redução da mata ciliar dos rios, desproteção do solo. Estas condições produzem conseqüências para a população que habita e depende do próprio rio para sobreviver.

A desagregação de partículas do solo que, principalmente em áreas declivosas, carreadas pelas águas das chuvas, indo acumular-se nos leitos dos rios tem causado uma série de prejuízos tanto para os órgãos do governo como privados.

O setor agrícola e o de transporte fluvial sofrem prejuízos econômicos com o mau uso de vertentes, tanto na redução da produtividade como na redução do calado dos navios pela perda de nutrientes do solo e assoreamento dos canais respectivamente.

Isto levou o governo do Estado Rio Grande do Sul a baixar portaria, reduzindo o calado dos navios de 17 para 16 pés no porto de Porto Alegre e do Pólo Petroquímico, com a redução da tonelage por navio, o que significa grandes prejuízos econômicos, (Zero Hora, 1993).

DUARTE (1988) conceitua declividade como sendo a inclinação do terreno em relação à linha do horizonte, ou seja, a tangente trigonométrica de uma linha que seria a inclinação do relevo com a linha do horizonte.

VILLELA E MATTOS (1975), salientam que a declividade em uma bacia hidrográfica tem influência direta na velocidade de escoamento das águas das chuvas e o conseqüente risco de erosão.

CARNEIRO Apud FUCHS (1986), relata que a repartição do espaço por classes de declividade é de fundamental importância no manejo com o solo e com isso se chegar à determinação das atividades adequadas para cada classe de declividade, tais como: conservação de solo, projetos agropecuários florestais, áreas mecanizáveis entre outras.

FUCHS (1986), cita em sua obra que CROFTS propõe que as áreas situadas em declividade superior a 25 % sejam de preservação florestal devido aos problemas de erosão e instabilidade de vertentes a que estão sujeitas.

2.3 Referencia da Legislação,(extraída do Código Florestal, Lei Número 7.803 de 1989) Considerando o Planejamento da Adequação da Capacidade de Uso da Terra na Microbacia.

A Lei número 7.803, de 18 de julho de 1989 altera o código florestal, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. A seguir encontra-se transcrita parte da lei 7.803.

Art. 2 – Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei as florestas e as demais formas de vegetação naturais situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d' água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura seja:

1- de 30 metros para os cursos d' água de menos de 10 metros de largura;

2- de 50 metros para os cursos d' água que tenham de 10 a 50 metros de largura;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d' águas naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d' água qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura.

d) No topo dos morros, montes montanhas e serras;

e) Nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45 graus, equivalente a 100 % na linha de maior declive;

f) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo em faixa nunca inferior a 100 metros, em projeções horizontais.

Parágrafo único – No caso de áreas urbanas assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões

metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo território abrangido, observa-se dispositivo nos respectivos planos diretores e leis do uso do solo, respeitado os princípios e limites a que se refere o artigo.

Art. 10 – Não é permitida a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas toleradas a extração de toras, quando em regime de utilização racional, que visem a rendimentos permanentes.

3 MATERIAL E METODOLOGIA

3.1 Caracterização Geral da Microbacia

A área em estudo é definida pela microbacia do arroio Jacutinga que drena parte do município de Ivorá e atravessa a área urbana desse município, localizado no Rio Grande do Sul com as seguintes coordenadas 53° 25' a 53° 40' de longitude oeste 29° 22' a 29° 33' de latitude Sul.

A área em estudo abrange uma zona de transição geológica e geomorfológica. Essa microbacia localiza-se na escarpa do Planalto Meridional Brasileiro, com a depressão Central. O que proporciona um relevo acidentado com a presença de escarpas e vales; as altitudes variam de 160m a 485m.

Essa área faz parte da região florestal no Rio Grande do Sul que se apresenta de forma densa e fechada com diversidade de espécies.

A região era rica em madeira nobre, que representou matéria prima básica para a população dessa região colonial, para a produção de lenha, móvel e a construção de casas. A região é classificada como sendo de floresta estacional decidual (caducifólia) de acordo com LEITE E KLEIN (1990).

Apresenta clima subtropical, com temperaturas médias do mês mais quente superior a 25 graus e, a média do mês mais frio, com temperatura em torno de 10 graus e precipitação pluviométrica média de 1.750 mm ao ano (NIMER 1990).

3.2 Material Utilizado

Na realização deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais: (1) Microcomputador 286 com vídeo colorido de 16 cores; (2) "Software Microcam"; (3) "Software Careav"; (4) Impressora Matricial e Laser; (5) Máquina Fotográfica; (6) Carta Topográfica; (7) Papel Vegetal; (8) Material de desenho; (9) Automóvel.

3.3 Metodologia

Na execução do trabalho, definiu-se a área através da bacia hidrográfica. Foram extraídos os dados como hidrografia, vegetação, declividade superior a 25 % e o uso do solo nessas áreas. Foram utilizados dados obtidos em fontes bibliográficas, cartográficas e em trabalho de campo.

A elaboração de mapa-base fundamentou-se na carta topográfica em escala 1:50000, de Camobi MI – 2965/2.

A microbacia foi identificada com base na carta topográfica, sendo o divisor de água identificado pelas curvas de nível, pontos cotados e a rede de drenagem. Depois de delimitada as áreas da sub-bacia, foram extraídas para o papel vegetal a rede de drenagem, e as

coordenadas geográficas e UTM. O mapa assim elaborado serviu de base para o mapa de declividade e uso da terra.

3.3.1 Mapa de Declividade

Para a elaboração do mapa de declividade com vertentes superiores a 25 % de inclinação, foi utilizado um ábaco de declividade, conforme DE BIASI, (1970) cujos métodos de confecção foram feitos a partir da seguinte fórmula:

$$I = \text{DN} \times 100 / \text{DH}$$

I = Porcentagem de inclinação da vertente (%);
DN= Diferença de nível entre as curvas de nível;
DH= Distância horizontal dada pela equidistância entre duas curvas de nível consecutivas.

Adotando-se a fórmula, chegou-se a um valor gráfico de I na escala do mapa de declividade, correspondentes à classe de declividade acima de 25 %. Através do valor "I", que foi de 1.6mm, construiu-se um ábaco que utilizado sobre uma carta altimétrica e especificamente entre duas curvas de nível sucessivas, em que a distância entre as mesmas foram menor ou igual 1.6mm, permitiu a identificação das áreas com declividades superiores a 25 %, identificadas para a escala utilizada 1:50000. Para pontos cotados foram identificados em quadrantes.

Em função do material disponível e objetivo do trabalho, classificou-se vertentes somente acima e abaixo de 25 % de declividade, enquadrando – se na classe de uso da terra 5 o que se destaca pelo motivo da declividade que deve ser de preservação florestal.

3.3.2 Mapa do Uso da Terra

Esse mapa foi obtido a partir da sobreposição do mapa de uso da terra da sub-bacia do rio Soturno, elaborado pelo Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria, em 1990, que foi atualizado através de fotografias aéreas, imagens de satélite e trabalho de campo.

Com base nesse mapa foram identificadas somente as classes de uso da terra com florestas e sem floresta.

3.3.3 Mapa do Cruzamento Declividade e Uso da Terra

Através da sobreposição do mapa do uso da terra sobre o mapa de declividade, pode-se observar as áreas com declividade superior a 25 % que já foram devastadas, apresentando ou não culturas temporárias. Com base nisso, foi confeccionado um mapa com o cruzamento das duas informações, a fim de obter - se uma melhor visualização do problema em estudo.

3.3.4 Cálculo de Áreas

Para o cálculo das áreas da microbacia, das manchas com declive, e do uso da terra, utilizou-se um sistema computadorizado de medições das áreas, via mesa digitalizadora. Este sistema permite a quantificação da área, deslocando-se o "mouse" sobre o perímetro das áreas em avaliação. Logo que a área é fechada e totalizada o número de pontos, obtém-se a área de acordo com a escala previamente determinada.

Foram extraídas as áreas com declive superior a 25% com e sem floresta e a áreas total da sub-bacia.

3.3.5 Uso do Microcam

Para mapeamento da área utilizou-se o programa de computador MICROCAM, desenvolvido por Scott A. Loomer, dos Estados Unidos reestruturado por Paul S. Anderson que traduziu o manual para a língua portuguesa.

A finalidade da utilização desse sistema no estudo da microbacia foi de testar suas potencialidades nos objetivos em questão bem como, a adaptação do uso de técnicas computacionais na análise geográfica.

3.3.5.1 Vantagens do Programa Microcam para a Cartografia

- Rapidez na elaboração da reprodução de mapas;
 - Melhor apresentação na publicação;
 - Possibilidades de desenvolvimento do Software, para entrada de dados via mesa digitalizadora;
 - Cruzamento de dados com representação espacial;
- Utilizado em computador pessoal, não havendo necessidade de conhecimento aprofundado em computação para operá-los.

3.3.5.2 Limitações do Microcam

Entrada dos dados é permitido apenas via teclado e não via mesa digitalizadora (na versão utilizada).

O Microcam é um programa potente, mas não foi construído para o uso de escalas grandes (pequenas áreas).

Funciona com dados vetoriais e não matriciais o que não permite o uso de imagens de satélites.

3.3.5.3 Técnica para Obtenção de Dados

A partir da limitação da microbacia foi estabelecido um ponto central e traçado um conjunto de eixos (x) e (y) abcissa e ordenada, em que a partir daí, mediu-se a distâncias em polegadas para cada ponto do segmento em questão.

3.3.5.4 Comandos do Microcam

LINEXY – Desenha uma linha entre duas coordenadas ligando as coordenadas do ponto 1 com as do ponto 2, sendo que o último se liga ao primeiro.
TEXTXY – Desenha um texto em dada coordenada.
FILLXY – Preenchimento de uma dada área definida por coordenadas.
REM – Desenha uma linha texto sem imprimir.
PEN – Seleciona a cor.
LINEMODE – Seleciona o tipo de linha.
LINEWT – Seleciona a espessura da linha.
BOXXY – Desenha um retângulo em dada coordenada.

3.3.5.5 Formas de Saída

O sistema possui saída de mapas via monitor de vídeo, do qual se tirou fotografia com filme papel 36mm, que permitiu a reprodução em "slides", via impressora matricial em pinos monocromática, impressora "laser" e impressora a jato de tinta.

4 RESULTADOS

Na microbacia, o uso de vertentes declivosas para cultivos agrícolas tem sido intensa. Essa área se caracteriza por pequenas propriedades rurais, com intenso uso da terra, o que provoca o decréscimo da produtividade, forçando os agricultores a avançarem em direção às poucas áreas de cobertura florestal que ainda restam, em busca de melhores rendimentos.

A representação e a análise da área de estudo foram feitas através do mapeamento e sua interpretação. Os dados cartográficos e de sensoriamento remoto foram cruzados pelo Sistema Computacional Microcam, visando obter-se informações sobre a microbacia com dados do ano de 1990, ano em que se tem imagem de satélite da área em estudo.

Com os equipamentos disponíveis a entrada de dados tornou-se demorada, pelo fato da versão disponível possibilitar a entrada de dados apenas via teclado, principal fator limitante identificado no sistema utilizado. Por outro lado, mostrou-se versátil quanto à saída de dados, o que se pode fazer, via impressora matricial, impressora "laser" impressora colorida e em tela colorida.

Os dados de declividade e uso da terra obtidos estão representados na tabela com os respectivos percentuais de cada classe de declividade:

A tabela 1 mostra que a microbacia do arroio Jacutinga, possui uma área total de 1.823,10ha, sendo que do total, 1.278,11ha possui declividade menor que 25% os quais não fazem parte do objetivo principal deste trabalho.

Da área total da microbacia, 544,99ha possuem declividade igual ou superior a 25% (considerados como vertentes íngremes), o qual tolera certos tipos de uso da terra, mas que não sejam cultivos anuais. Esta classe corresponde a 30% da microbacia.

Tabela 1 – Diferentes situações de uso de acordo com classes de declividade.

Classes de declividade	Área	% Área Total
= ou < que 25%	1278,11	70,1%
= ou >25%	544,99	29,9%
= ou > 25% c/ floresta	228,74 (42%)	12,5%
= ou > 25% s/ floresta	316,24 (58%)	17,5%
Área Total da Microbacia	1823,10	100%

Fonte: Autores.

A figura 3, apresenta vertentes com declividade superior a 25% sem vegetação arbórea, correspondendo a 316,524ha; o que equivale a 58% da classe de declividade com restrições quanto ao uso. Enquanto que 42% das vertentes íngremes (228,74ha) encontram-se com uso adequado.

A área da microbacia apresenta-se com vertentes íngremes maiores que 25%, sem vegetação arbórea, e se caracteriza pelo abandono de terras ocupadas por capoeira e espécies de vegetação secundária, configurou-se como área de *pousio*. Em alguns locais, é explorada com culturas temporárias de subsistência, tais

como, feijão e milho. A prática agrícola em áreas íngremes trás problemas de instabilidade de vertentes e perda de solo, conforme já abordado.

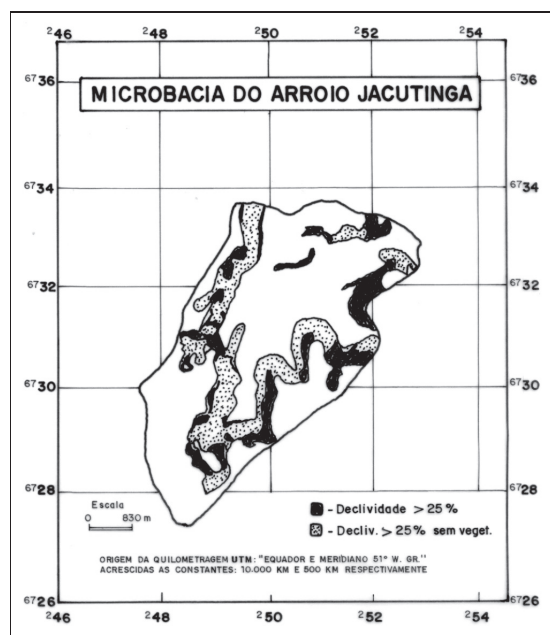


Figura 3 - Vertentes com declividade iguais ou superior a 25% com e sem vegetação arbórea, na microbacia hidrográfica do arroio Jacutinga.

Quanto maior o grau de inclinação de vertentes maior é a susceptibilidade à erosão. Esse problema torna-se mais grave em locais de intensa atividade antrópica, principalmente sem manejo adequado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o quadro nacional, veiculado pela imprensa, quanto as formas inadequadas de uso da terra, a microbacia do arroio Jacutinga não se mostrou diferente. Para uma avaliação da dinâmica das condições de uso da área em estudo, há necessidade de uma avaliação multitemporal; somente assim, pode-se identificar as condições de uso rural quanto às taxas de desmameamento e a partir daí, a formulação de um planejamento voltado ao uso da terra de forma racional, visando rendimentos permanentes.

Os resultados, obtidos pelos mapeamentos e trabalho de campo, mostraram que parte da microbacia hidrográfica se encontra sob condições inadequadas de uso. Das vertentes consideradas íngremes (declividades superior a 25%) aproximadamente 58%, ou seja, 316,24ha apresentam condições de uso irregular. Essas áreas exigem dos planejadores uma maior atenção quanto ao seu manejo.

O monitoramento da ocupação espacial é uma tarefa complexa, devido à variedade de uso, condições morfológicas, dimensão espacial entre outros. Entretanto, a evolução tecnológica, principalmente com o advento das técnicas de sensoriamento remoto viabiliza a avaliação sinótica do espaço geográfico.

Nesse sentido, foi utilizado o sistema computacional "Microcam" como suporte para tratamento dos dados espaciais. Este sistema

apresentou algumas limitações, principalmente quanto à entrada de dados espaciais, que é realizado através do teclado por meio de um sistema de coordenadas exigindo uma pré-identificação da figura a ser representada. Todos os segmentos de retas são convertidos em um sistema de coordenadas adotadas e somente após estas etapas, eles são transferidos ao computador.

Outro fator limitante identificado, se destaca a pouca flexibilidade de manuseio de dados geográficos inseridos no sistema, o que, sem dúvida, o torna restrito à identificação de informações.

Para uma avaliação detalhada das condições ambientais estudadas, sugere-se o seguinte:

- a) monitoramento das mudanças ocorridas no tempo através de técnicas de detecção de mudança;
- b) uso de um sistema computacional com maiores recursos, de acordo com o atual estado de arte;
- c) a realização de um trabalho geoambiental, envolvendo outras áreas de conhecimento, como Ecologia, Engenharia Florestal, Agronomia, Biologia, Geologia entre outros.

Com aumento populacional, surge a necessidade de aumentar-se a produção agrícola principalmente nos países em desenvolvimento, que são assolados pela miséria e pela fome. ASSAD E SANO (1993) ressaltam que há de se ter o cuidado com a exploração de recursos naturais como solo e florestas; de fazer-se o uso, observando a regulamentação ecológica. Por isso a importância de termos as informações de base sobre as potencialidades das terras para chegar-se às possibilidades de uso adequado.

A disponibilidade de recursos naturais tem implicação direta com o nível de vida das populações. Os recursos devem ser preservados para que as gerações futuras usufruam a boa qualidade ambiental.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSAD, A.; SANO, E. *Sistema de Informações Geográficas Aplicações na Agricultura*. Brasília, Embrapa, 1993. p. 173-199.
- BIASI, M. De. *Carta de declividade de Vertentes: Confecção e Utilização*. SP, Instituto de Geografia – USP, 1970. p. 8-19.
- CASSETI, V. *Ambiente e apropriação do relevo*. São Paulo. Contexto, 1991. (Coleção Ensaios).
- DORST, Jean. *Antes que a natureza morra*. São Paulo, Edgart Blücher. 1973.
- DUARTE, P. A. *Cartografia básica*. Florianópolis – SC, Ed. da UFSC, 20. ed. 1988. 182 p. (Série didática)
- DWIVIEDI, R. S. ; RAVI SANKAR, T. Monitoring shifting cultivation using space-borne multispectral and multitemporal data. *International Journal of Remote Sensing*. 12 (3): 427-433, 1991.
- FUCHS, R.B. H. *Avaliação do uso da terra, por classe de declividade na sub-bacia do Rio Vacacai-Mirim – RS Santa Maria – RS*, Universidade Federal de Santa Maria, 1986. (Monografia de Especialização).
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: *Geografia do Brasil; Região Sul*. IBGE. Rio de Janeiro, V. 2, 1990. 113-147.
- LOOMER, S. A. *Manual de Referência do Microcam. (Versão 3.1 tradução para o português)*. Fotocópia – julho de 1992. (No prelo).
- NIMER, E. Clima. In: *Geografia do Brasil; Região Sul*, IBGE. Rio de Janeiro, V. 2, 1990. P.151-187.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara, 1988. 434p.

PEREIRA FILHO, W. *Integração de dados de campo e sensoriamento remoto no estudo da influência das características da bacia de captação na concentração de sólidos em suspensão em reservatório: O Exemplo de Tucuruí*. São José dos Campos. INPE. 1991. 175p. (INPE – 5278 – TDI/448).

TUNDISI, J. G. *Limnologia de Represas e Barragens Artificiais*. Boletim de Hidráulica e Saneamento, sv (11), 1986, 46p.

KARTERIS, M. A. The utility of digital thematic mapper data for natural resources classification. *International Journal of Remote Sensing*. 11(9): 1598, 1990.

KHORRAM, S.; BROCKHAUS, J. A. A regional assessment of land-use/land-cover types in Sicily With TM data. *International Journal of Remote Sensing*. 12(1): 69-78, 1991.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia Aplicada*. São Paulo – SP, Mc Graw-Hill do Brasil. 1975. 245p.

ZERO HORA. *Cidades*. Sábado, 17 de abril. 1993. p.34.

ZERO HORA. *Ecologia*. Segunda-feira, 14 de abril. 1991.