

MAPEAMENTO DA INSTABILIDADE GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PEQUENO/PR

WESTPHALEN, L.A.¹

¹Mestranda. Universidade Federal do Paraná. E-mail: laianeady@yahoo.com.br

SANTOS, L.J.C.²

²Prof. Adjunto Depto de Geografia – Universidade Federal do Paraná. E-mail: santos@ufpr.br

RESUMO

O processo de industrialização ocorrido nas últimas décadas na Região Metropolitana de Curitiba alterou significativamente a atual configuração espacial de alguns municípios da região, especialmente o de São José dos Pinhais que sofreu grande aumento populacional e aceleração de seu processo de urbanização. O município localiza-se na porção leste da região, local onde se encontram os principais mananciais, refletindo assim, o conflito existente entre a expansão urbana em locais ambientalmente frágeis e a necessidade de preservação destes mananciais. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo mapear as informações geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Pequeno e avaliar o grau de instabilidade. A mesma está localizada no município de São José dos Pinhais e inserida na bacia do Altíssimo Iguaçu (Andreoli, 1999), sendo atualmente considerada um dos principais mananciais que integram o sistema de abastecimento da região. Este mapeamento é integrante de uma pesquisa maior cujo objetivo é avaliar a instabilidade natural das unidades de paisagem da bacia, tendo como pressuposto a metodologia elaborada por Crepani/INPE (2001). O autor propõe o diagnóstico da instabilidade natural da paisagem a partir da avaliação integrada dos elementos do meio físico e biótico. No entanto, uma das contribuições está na elaboração da carta de instabilidade geomorfológica, resultado da correlação entre as informações de dissecação do relevo, declividade e amplitude altimétrica. Para o autor, essas informações permitem que se quantifique empiricamente a energia potencial disponível para o escoamento superficial, responsável pelo transporte de materiais e pelos processos esculturais do relevo, indispensáveis para avaliação da instabilidade natural. Como resultado, observou-se áreas “Moderadamente Instáveis”, principalmente no curso superior da bacia, na qual estão propícias à movimentos de massa e remoção de sedimentos, porém são áreas que atualmente apresentam preservação da cobertura vegetal. Os cursos médio e inferior apresentam áreas “Medianamente Estáveis/Instáveis” e “Moderadamente Estáveis”, respectivamente. São áreas que não apresentam grandes limitações ao uso em relação as características geomorfológicas.

Palavras chaves: Mapeamento, Instabilidade Geomorfológica, Bacia Hidrográfica.

INTRODUÇÃO

Os processos de ocupação e desenvolvimento das atividades humanas, quando não ocorrem de forma planejada, fazem com que sejam atingidos os limites de suporte físico das áreas ocupadas, estabelecendo o decréscimo da qualidade de vida das populações residentes. O processo de industrialização ocorrido nas últimas décadas na Região Metropolitana de Curitiba contribuiu significativamente para a atual configuração espacial de alguns municípios da região, especialmente o de São José dos Pinhais, que sofreu grande aumento populacional, acelerando seu processo de urbanização. O município localiza-se na porção leste da região, local onde se encontram os principais mananciais de abastecimento, refletindo assim, o conflito existente entre a expansão urbana em locais ambientalmente frágeis e a necessidade de preservação dos recursos naturais e hídricos.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo mapear as informações geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Pequeno e avaliar o grau de instabilidade. Este mapeamento é integrante de uma pesquisa maior cujo objetivo é avaliar a instabilidade natural das unidades de paisagem da bacia, tendo como pressuposto a metodologia elaborada por Crepani/INPE (2001). O autor propõe o diagnóstico da instabilidade natural da paisagem a partir da avaliação integrada dos elementos do meio físico e biótico. No entanto, uma das contribuições está na elaboração da carta de instabilidade geomorfológica, resultado da correlação entre as informações de dissecação do relevo, declividade e amplitude altimétrica. Para o autor, essas informações permitem que se quantifique empiricamente a energia potencial disponível para o escoamento superficial, responsável pelo transporte de materiais e pelos processos esculturais do relevo, indispensáveis para avaliação da instabilidade natural. A área de estudo, bacia hidrográfica do Rio Pequeno, compõe a bacia do Altíssimo Iguaçu (Andreoli, 1999), sendo atualmente considerada um dos mananciais que integram o sistema de abastecimento da região. A mesma localiza-se no município de São José dos Pinhais, importante pólo industrial, sofrendo, assim, com constantes conflitos sócio-ambientais (FIGURA 1).

Apresenta área de 130Km² com vazão de 1000 litros/s (Andreoli, 1999), sendo caracterizada pelo clima subtropical úmido mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos e ocorrência de geadas no inverno (IAPAR, 2005).

O embasamento geológico é formado por sedimentos da Formação Guabirotuba na porção oeste (jusante) da bacia, aluviões e terraços aluvionares ao longo do curso do rio, rochas do Complexo Granítico-Gnáissico e rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico à montante (MINEROPAR, 2005 p.16).

Na porção leste, a bacia apresenta relevo característico do complexo da Serra do Mar, com áreas escarpadas e íngremes, vales entalhados e profundos, favorecendo assim, uma maior energia hidráulica dos rios. Na porção oeste, o relevo apresenta características do Primeiro Planalto do Paraná, com vertentes pouco inclinadas, vales pouco profundos e mais espaiados, o que diminui a energia hidráulica dos rios e facilita a deposição de sedimentos nas planícies aluviais (BRISKI, 2004 p. 63). As altitudes variam de 875 m a 1265m, apresentando amplitude altimétrica de 400 m. Apresenta padrões de drenagem arborescentes, dentríticos e paralelos decorrentes das características estruturais (BRISKI, 2004 p. 63). Por fim, os solos predominantes são os Gleissolos encontrados ao longo da planície aluvial do rio. Os Latossolos, localizados no curso inferior da bacia, os Argissolos

no curso médio, Cambissolos e Neossolos Litólicos no curso superior cujas declividades são mais acentuadas.

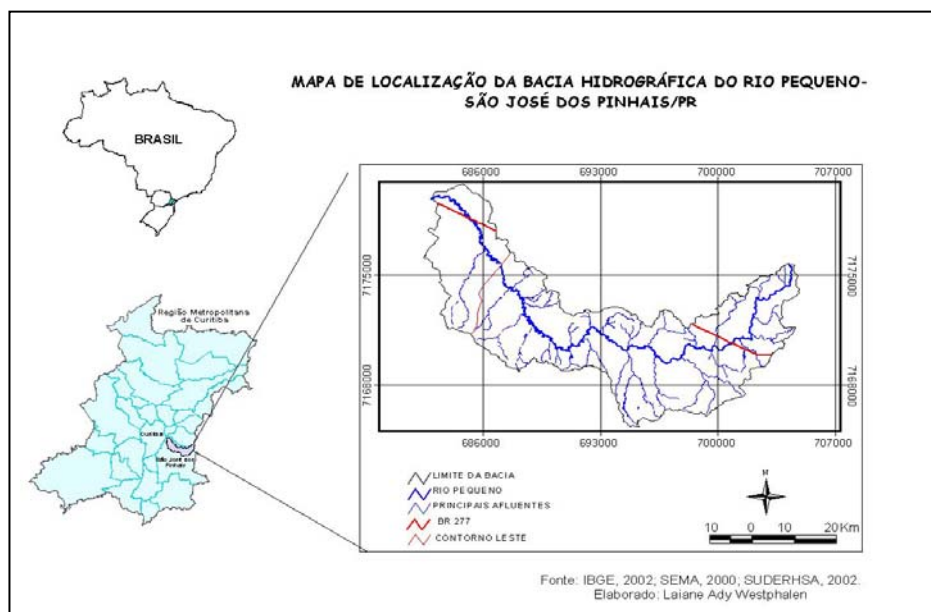


Figura 1: Mapa de Localização da Bacia do Rio Pequeno/PR

MÉTODO

Para a análise da instabilidade geomorfológica da bacia foram considerados os índices morfométricos de dissecação do relevo, amplitude altimétrica e declividade, resultando em um produto síntese denominado de instabilidade geomorfológica (IG). Primeiramente, foram atribuídos valores de vulnerabilidade as classes de dissecação do relevo, amplitude e declividade. Posteriormente, foi obtida a carta síntese de geomorfologia por meio da média aritmética da instabilidade destes elementos.

A elaboração das cartas de dissecação do relevo, amplitude altimétrica e declividade e a atribuição dos valores de instabilidade estão apresentadas nos itens a seguir:

Instabilidade Geomorfológica

Uma das contribuições do método está no detalhamento dos aspectos geomorfológicos e na elaboração de uma carta síntese da instabilidade destes aspectos.

Para a análise da geomorfologia foram considerados os índices morfométricos de dissecação do relevo, amplitude altimétrica e declividade, resultando num produto síntese denominado de instabilidade geomorfológica (IG). Primeiramente, foram atribuídos

valores de instabilidade as classes de declividade (D) dissecação do relevo (DR) e amplitude altimétrica (A). Posteriormente, foi obtida a carta síntese de geomorfologia por meio da média aritmética $(D+DR+A/3)$ dos elementos.

A elaboração das cartas de dissecação do relevo, amplitude altimétrica e declividade e a atribuição dos valores de instabilidade estão apresentadas nos itens a seguir:

Declividade

A declividade é um dos elementos considerados para a obtenção da carta síntese de geomorfologia. É responsável também pela velocidade das massas de água, desta forma, quanto maior essa velocidade maior será a capacidade de erosão.

Valores próximos ao 1 correspondem à áreas com declividades pouco acentuadas enquanto próximos ao 3 são áreas mais acidentadas. Conforme TABELA 1.

TABELA 1: ESCALA DE VULNERABILIDADE DA DECLIVIDADE

Declividade		Instabilidade
%	Graus	
< 2%	1.41	1,0
2- 6%	1.41 – 3.43	1,5
6-20%	3.43 – 11.30	2,0
20-50%	11.30 – 26.56	2,5
>50%	26.56	3,0

FONTE: CREPANI, 2001.

Dissecação do relevo

É a intensidade da drenagem e entalhamento dos canais para promover a morfogênese. Segundo Crepani (2001, p.55), a intensidade da dissecação pela drenagem pode ser obtida a partir de medidas da amplitude dos interflúvios (distância entre os canais de drenagem) ou da densidade de drenagem (nº de canais/unidade de área).

A dissecação do relevo da bacia foi obtida por meio da amplitude dos interflúvios e com auxílio visual da imagem de satélite landsat ETM+. A dissecação será maior em locais cujo espaçamento entre os interflúvios for menor, apresentando conseqüentemente, maiores números de canais de 1ª ordem. Para isso, foi medido o espaçamento entre os canais de primeira ordem, vetorizados, utilizando a ferramenta *Measure* do *software ArcView* (TABELA 2). A imagem auxiliou, no sentido que, locais que apresentam textura

mais rugosa correspondem a locais com índices de dissecação maiores aos que apresentam textura lisa.

TABELA 2: ESCALA DE VULNERABILIDADE DA DISSECAÇÃO DO RELEVO

Amplitude interflúvio (m)	Instabilidade	Amplitude interflúvio (m)	Instabilidade
2000-2250	2,2	750-1000	2,7
1500-1750	2,4	500-750	2,8
1250-1500	2,5	250-500	2,9
1000-1250	2,6	<250	3,0

FONTE: CREPANI, 2001.

Amplitude altimétrica

A amplitude altimétrica, por sua vez, está relacionada com o aprofundamento da dissecação e indica a quantidade de energia potencial disponível para erodir o solo. Neste sentido, quanto maior for a amplitude da unidade de paisagem, maior será a energia potencial disponível, propiciando assim a atuação da morfogênese (CREPANI, 2001 p.56).

Ao avaliar a carta de declividade conjuntamente com a carta de hipsometria observou-se que a partir de 955 m a bacia apresenta os maiores índices de declividade. Neste sentido, ao atribuir os valores de instabilidade à amplitude altimétrica, foram consideradas as classes 875 m a 955 m e 955 m a 1265 m, conforme TABELA 3:

TABELA 3: ESCALA DE INSTABILIDADE A AMPLITUDE ALTIMÉTRICA

Amplitude Altimétrica (m)	Instabilidade
77-84,5	1,7
>200	3,0

FONTE: CREPANI, 2001.

MATERIAIS

Para a realização da presente pesquisa e confecção dos mapas temáticos foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Base cartográfica digital com informações de curvas de nível, pontos cotados, hidrografia, escala 1:25000 (SEMA, 2002).
- Base digital com informações de geologia (SUDERHSA, 2002).
- Imagem Landsat ETM+, cena/órbita 220/78, bandas 3,4,5. Ano: 09/2002.
- *Software ArcView 3.2* para o processamento das cartas e tratamento vetorial.
- *Software ENVI 3.4* para processamento digital de imagens.

RESULTADOS

A partir da correlação entre os mapas de instabilidade à amplitude (FIGURA 2), declividade (FIGURA 3) e dissecação do relevo (FIGURA 4), foi possível obter a carta síntese de instabilidade geomorfológica (FIGURA 5). Observou-se que os maiores índices de instabilidade estão situados no curso superior da bacia, correspondendo à aproximadamente 12% da área total. Esta porção localiza-se na Serra do Mar, entre as altitudes 1265 m e 955m, apresenta declividades superiores a 20%, dissecação do relevo elevada com amplitudes interfluviais menores que 250 metros.

Áreas medianamente estáveis são encontradas em praticamente todo o curso médio da bacia e em uma pequena porção ao norte do curso inferior. Estas áreas correspondem a 70% da área total. São embasadas por rochas do Complexo Gnáissico-migmatito e Formação Guabirota, apresentando declividades que variam de 2% a 20%. Apresentam dissecação moderada do relevo, com amplitudes interfluviais que variam de 500 metros a 1250 metros.

Na porção sul, no curso inferior da bacia, encontram-se áreas moderadamente estáveis, embasadas por sedimentos da Formação Guabirota, declividades que variam de 2 a 6%. A amplitude interfluvial varia de 1500 a 2200 metros, apresentando assim, baixa dissecação do relevo.

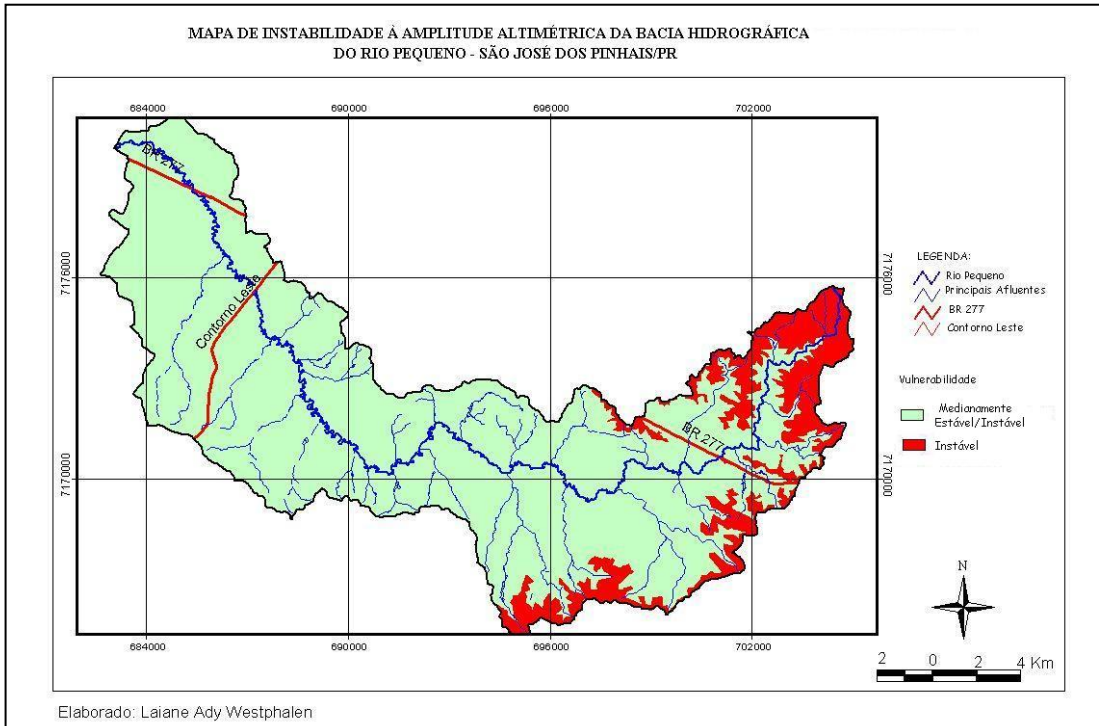


Figura 2: Mapa de Instabilidade à Amplitude Altimétrica

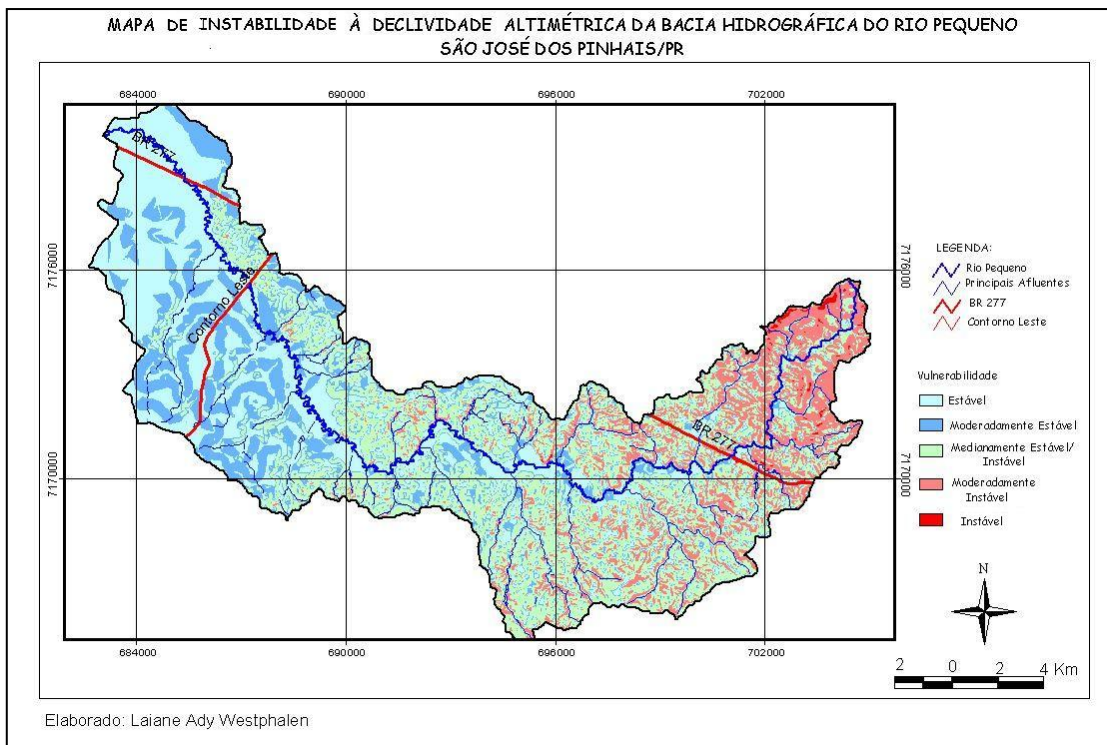


Figura 3: Mapa de Instabilidade à Declividade

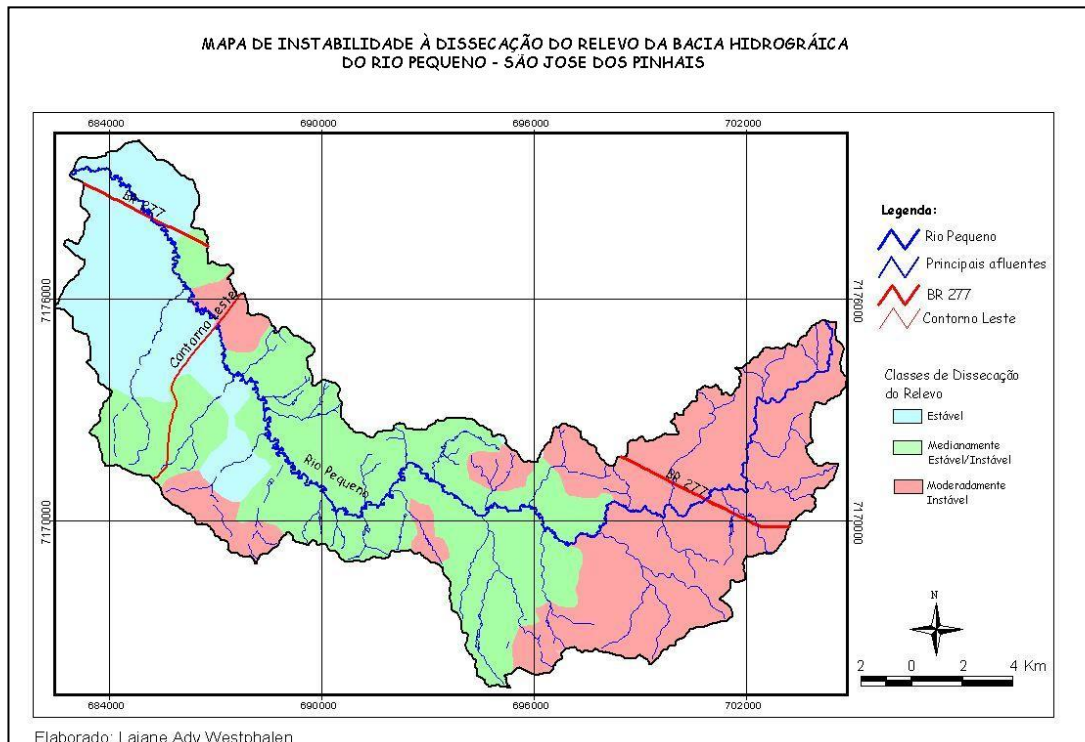


Figura 4: Mapa de Instabilidade à Dissecação do Relevo

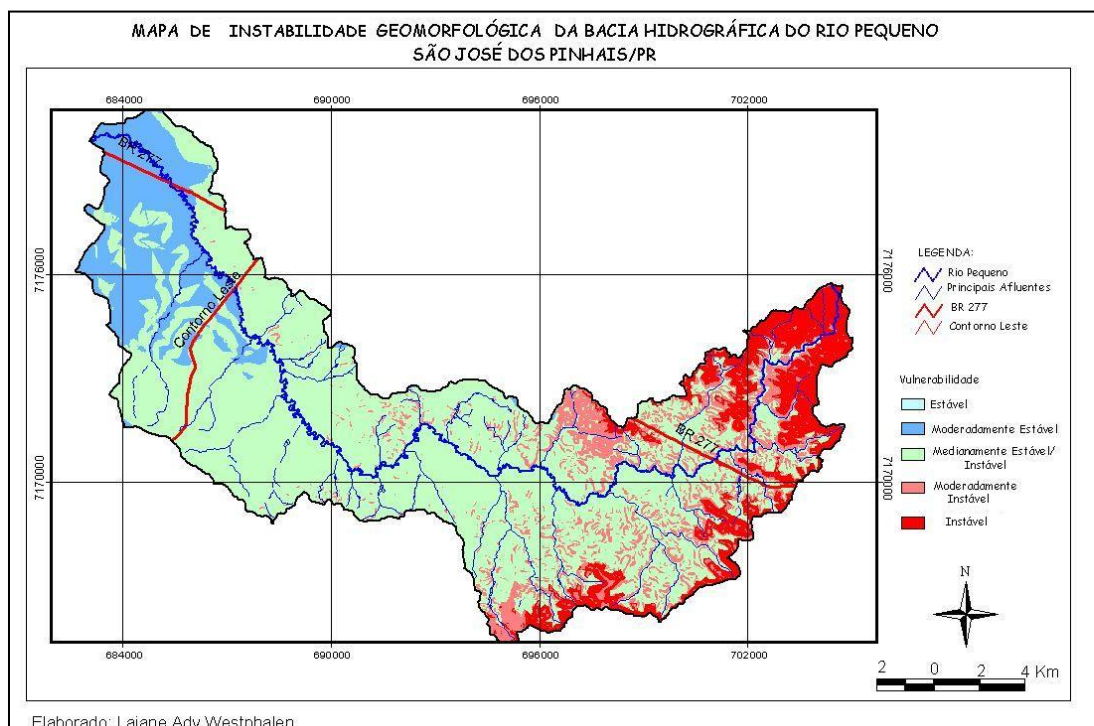


Figura 5: Mapa Síntese de Instabilidade Geomorfológica

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível identificar as características geomorfológica, como declividade, dissecação do relevo e conseqüentemente determinar a amplitude altimétrica da bacia.

De acordo com Crepani (2001), estes índices morfométricos permitem identificar a disponibilidade de energia potencial para o escoamento superficial da água, e com isso, a potencialidade erosiva ou morfogenética do local. Neste sentido, detectou-se áreas Moderadamente instáveis, principalmente no curso superior da bacia, na qual estão propícias a movimentos de massa e remoção de sedimentos, porém são áreas que atualmente apresentam preservação da cobertura vegetal. Os cursos médio e inferior apresentam áreas “Medianamente Estáveis/Instáveis” e “Moderadamente Estáveis”, respectivamente. São áreas que não apresentam grandes limitações ao uso em relação as características geomorfológicas.

Por fim, cabe ressaltar que o mapeamento da instabilidade geomorfológica servirá de subsídio para a avaliação da instabilidade natural à perda de solo da bacia em questão, contribuindo, sobretudo, como alerta à importância da preservação da bacia hidrográfica do rio Pequeno e dos principais mananciais da Região Metropolitana de Curitiba.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V. Os mananciais de abastecimento do sistema integrado da Região Metropolitana de Curitiba/RMC. **SANARE/SANEPAR**, Curitiba, (n.12), p.19-30, 1999.
- BRISKI, S. J. **Análise do meio físico como suporte ao planejamento ambiental e gestão territorial do alto curso da bacia do rio Iguçu-PR**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Geologia. Curitiba, UFPR, Curitiba, 2004. 208p.
- CREPANI, E. [et al.]. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento-Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos:INPE, 2001. 100p.
- Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). **Cartas climáticas do Paraná**. Curitiba, 2000.
- MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. Programa Zoneamento-Ecológico-Economico do Paraná. **Potencialidades e fragilidades das rochas do Paraná**. Curitiba, 2005. 70p.