

ANÁLISE COMPARATIVA DE BACIAS DE DRENAGEM URBANAS EM FUNÇÃO DE RESPOSTAS ÀS PRECIPITAÇÕES INCIDENTES

Ana Cristina F. E. Montanha¹, Anderson Barboza de Souza²,
Debora Rodrigues Barbosa¹, Leonardo da Gama d'Eça de O. Teixeira³
Jomar Rodrigues Mendonça¹, Alexander Josef Sá Tobias da Costa⁴

UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Departamento de Geografia - Lab. de Geografia Física
Rua São Francisco Xavier nº 524, CEP 20550-013 - Rio de Janeiro - RJ.

Abstract. This paper gives a group of elements that help to characterize the studied area and identify the results of the predatory human acts can cause to the hydric corps and surrounding areas. The comparison of the behavior of the sub-basins in relation to the rain events, and the hidrological and geomorphological process decursive are also presented.

Keywords: Drainage basins, soil management, hydrological behavior.

INTRODUÇÃO:

O uso predatório dos recursos naturais, associado a má distribuição de renda, vem interferindo no meio ambiente de áreas urbanas, o que, sob determinadas circunstâncias, pode acarretar a queda da qualidade de vida de seus habitantes, como é o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Ocupação desordenada de encostas, poluição de cursos fluviais, desmatamento, inexistência ou precariedade das redes de água e esgoto são alguns exemplos de conseqüências negativas das intervenções antrópicas no meio ambiente.

A bacia do rio Sarapuí, que nasce no maciço da Pedra Branca, vertente norte, no município do Rio de Janeiro (RJ), e segue em direção à Baixada Fluminense, desaguando na baía da Guanabara, exemplifica bem este quadro, caracterizado pelo desmatamento, assoreamento do leito dos rios, diminuição da vazão média dos rios e riachos (antes perenes) e inundações no período de chuvas. Para caracterizar este quadro, foram selecionadas como áreas de estudo duas sub-bacias, a do rio das Tintas, no maciço da Pedra Branca, e a do córrego da Água Azul, no maciço do Gericinó-Mendanha, ambas localizadas no bairro de Bangu, no município do Rio de Janeiro (RJ) (Figura 1).

Nesta região, primeiramente estabeleceu-se uma atividade econômica extrativa, onde o desmatamento era justificado para o fornecimento de lenha aos engenhos de açúcar. Mais tarde, a cafeicultura foi implantada nas encostas, inicialmente nas áreas

anteriormente desmatadas. Porém, esta atividade desapareceria com a expansão da cafeicultura no Vale do Paraíba. A partir de 1930, essa região passou a ter sua base na citricultura e na plantação de bananas, cuja extensão se prolonga à baixada e retorna às encostas, após a valorização das cotas mais baixas para fins imobiliários, devido às obras de saneamento e drenagem. É preciso, todavia, que fique claro que esse processo se dá com os pequenos lavradores, em sua maioria posseiros, como principais agentes modeladores do uso do solo, sem o auxílio de técnicas agrícolas, tendo na queimada sua principal forma de limpeza do solo para o cultivo.

A sub-bacia do rio das Tintas reflete este histórico de ocupação de forma mais intensa que a sub-bacia do córrego da Água Azul, pois esta, por estar localizada em área militar, é melhor preservada, sem, contudo, ter deixado de sofrer as atividades antrópicas.

É necessário atentar para o caráter social, que parece estar associado tanto à condição como à conseqüência deste dano. A solução dos problemas decorrentes do uso do solo não está relacionada somente com o amadurecimento técnico-científico nas formas de gerir o território, mas também com a soma do amadurecimento da sociedade como um todo.

Este trabalho, além de fornecer elementos que em conjunto auxiliam na caracterização da área em estudo, visa identificar as conseqüências que a ação antrópica predatória pode causar aos corpos hídricos e áreas vizinhas. Mais especificamente, é efetuada uma comparação do comportamento das sub-bacias em relação a eventos de chuva e processos hidrológicos e geomorfológicos decorrentes.

Pretende-se que este trabalho venha a contribuir com o meio acadêmico, servindo de elemento de reflexão e consulta, e possa subsidiar um melhor planejamento da área considerada.

¹ Bolsista de Iniciação Científica UERJ.

² Bolsista do P.E.T. / CAPES.

³ Bolsista do CNPq / UERJ.

⁴ Professor Assistente do Departamento de Geografia.

ÁREA DE ESTUDO

Localizados no município do Rio de Janeiro, os maciços do Gericinó-Mendanha (964m) e Pedra Branca (1024m) são formações geológicas cristalinas que fazem parte dos maciços rochosos costeiros, tendo orientação NE-SW.

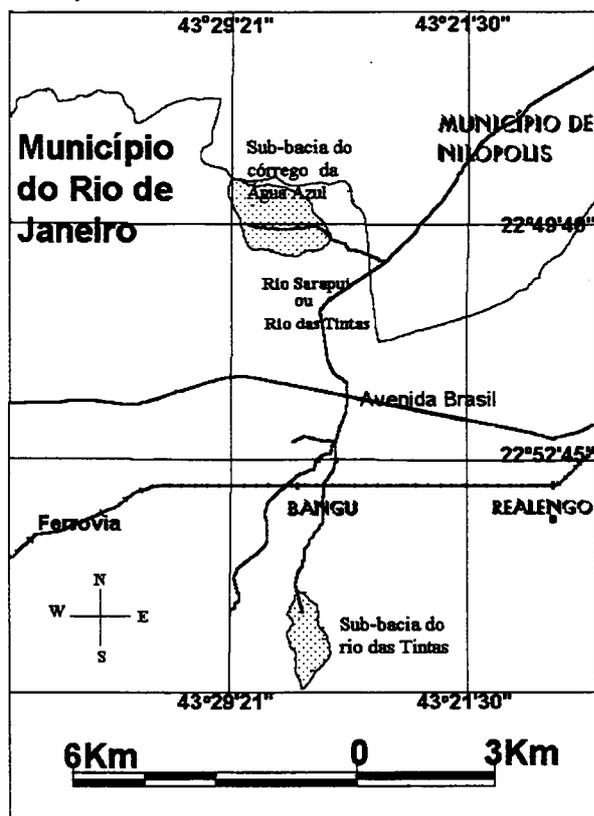


Fig.1- Mapa de localização da área de estudo.

Segundo o RADAMBRASIL (1977), o maciço do Gericinó-Mendanha é constituído por rochas com idades que variam do Arqueano ao Cretáceo-Inferior/Terciário Inferior. Suas principais unidades geológicas são constituídas por rochas gnáissicas migmatizadas do Complexo Amparo, e por gnaisses bandeados dominante tonalíticos e migmatitos do Complexo Paraíba do Sul. Já o maciço da Pedra Branca tem como principais unidades geológicas rochas de idade proterozóica superior, pertencentes ao Complexo Amparo e ainda rochas arqueanas do Complexo Paraíba do Sul, originadas de um processo de granitização no Ciclo Brasileiro, sendo rochas intrusivas hipobissais, existindo ainda formações mais recentes constituídas por intrusões de rochas básicas, cortando as rochas cristalinas do maciço.

As unidades componentes de solo da área dos maciços são constituídas por solos podzólico vermelho-amarelado eutrófico e latossolo vermelho-amarelo álico. O primeiro recobre a maior parte dos maciços,

distribuindo-se pelas áreas mais elevadas e o segundo ocorrendo nas áreas que apresentam o relevo ondulado e forte ondulado.

Segundo COSTA (1986), o manto coluvionar que recobre as suas encostas é relativamente espesso e apresenta blocos soltos ou parcialmente sepultados no material mais fino que se distribui erratically pela encostas, entulhando vales ou formando depósitos de tálus na base das vertentes.

A interação dos tipos litológicos e dos processos de ocupação atuantes na área de inserção dos maciços tem sido o agente formador dos modelados atuais. Nos maciços, o modelado de dissecação atual é representado por elevações rochosas arredondadas, com presença de blocos de falhas, escarpas íngremes e patamares escalonados. Nesta modelagem ocorrem incisões de drenagens fina a média. (IPLANRIO,1995)

O clima predominante na região é o quente e úmido, com moderada amplitude térmica anual. Nas áreas mais altas é característico o clima tropical de altitude, com influência apenas local. Devido à sua localização geográfica, essa região é afetada pela ação das brisas marítimas e dos sistemas frontais que atingem a cidade. Estes são os maiores responsáveis pelas precipitações ocorridas na área, embora a existência dos dois maciços também interfira no regime e nas distribuições das chuvas.

A sub-bacia do rio das Tintas nasce nos contrafortes da serra de Bangu (ao norte do maciço da Pedra Branca), e tem uma área aproximada de 1,67 km², ocupada, principalmente, por solos desnudados e por pequenas manchas de vegetação rasteira.

De acordo com a Embrapa (Empresa Brasileira de Produção Agropecuária), os solos tem aptidão agrícola de restrita a boa, o que permitiu um contínuo processo de substituição da vegetação primária pela agricultura de subsistência e pastagens, deixando as superfícies expostas. Este processo permite que o escoamento superficial atue de forma intensa através de fluxos laminares e concentrados, promovendo a perda substancial de sedimentos e a posterior deposição nos canais de drenagem, contribuindo para o assoreamento destes. Os movimentos de massa são bastante significativos, devido à ocorrência de espesso manto de intemperismo e pela intervenção antrópica, criando desmoronamentos de barreiras naturais e escoamento de massas volumosas do pacote pedológico. A acumulação de sedimentos do canal principal recebe, também, contribuição de detritos orgânicos, oriundos da ocupação desordenada de suas margens.

A sub-bacia do córrego da Água Azul nasce na serra do Gericinó, localizada na porção sul do maciço do Gericinó-Mendanha, com cerca de 3 km² de área, onde 75% da superfície é ocupada com vegetação do tipo arbórea e 25% com recobrimento por macega, devido

ao uso agropecuário que marcou a área nas últimas décadas. Nas áreas onde há a presença da cobertura vegetal de maior porte, ocorre o predomínio da infiltração em relação ao escoamento superficial, restringindo os processos erosivos intensos às áreas onde a superfície está exposta. Isto reflete a devastação que a floresta primitiva sofreu, permitindo uma contínua perda de solo, resultante de movimentos de massa, havendo a formação de cicatrizes erosivas que comprovam a acentuada degradação causada pela atividade antrópica. A declividade predominante é de média a alta.

METODOLOGIA

De forma a viabilizar os objetivos do trabalho, foram desenvolvidas e executadas etapas de estudo, descritos em seguida.

A primeira etapa diz respeito à caracterização do regime pluviométrico das sub-bacias estudadas, a partir dos dados diários de chuvas da Estação Realengo operada pela SERLA (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas), com uma série temporal de 1965 a 1994. Foram elaborados gráficos e tabelas que permitissem a identificação de variações nos totais pluviométricos e suas freqüências, entre os meses do ano e ao longo da série analisada (Tabela 1 e Figura 2).

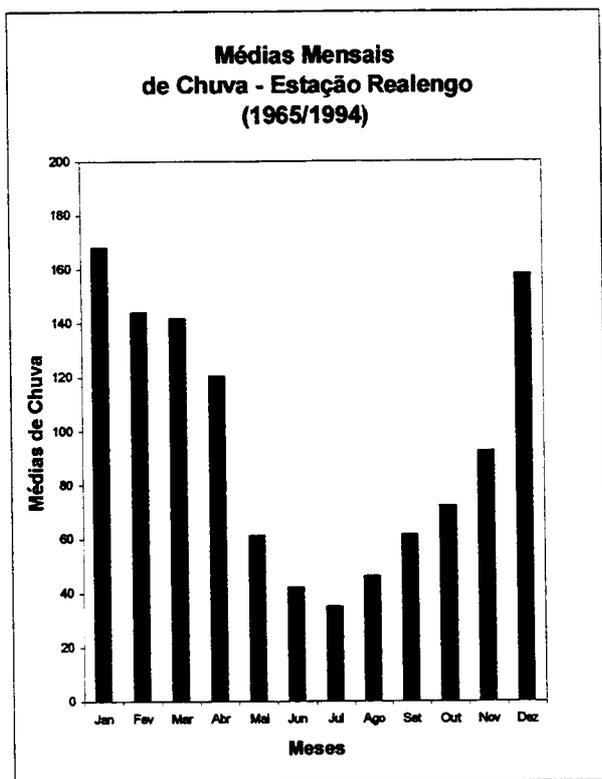


Fig.2 - Médias mensais de chuva da Estação de Realengo - Rio de Janeiro (1965/1994)

Distribuições de Freqüência de Chuvas Na Estação Realengo - Rio de Janeiro (1965/1994)

Chuvas (mm)	Freq. Simples	Freq. Relativa (%)	Freq. Rel. Acumulada(%)
0,0	7138	67,09	67,09
0,1-10,0	2508	23,57	90,66
10,1-20,0	532	5,00	95,66
20,1-30,0	233	2,19	97,85
30,1-40,0	106	1,00	98,85
40,1-50,0	46	0,43	99,28
50,1-60,0	28	0,26	99,54
60,1-70,0	17	0,16	99,70
70,1-80,0	14	0,13	99,83
80,1-90,0	6	0,06	99,89
90,1-100,0	2	0,02	99,91
100,1-120,0	1	0,01	99,92
120,1-140,0	3	0,03	99,95
> 140,0	6	0,06	100,00
Total	10640	-	-

Fonte: Serla/RJ

Tab.1- Distribuição de freqüências de chuva.

A etapa seguinte foi o levantamento e a análise de características morfológicas e de uso do solo das sub-bacias do rio das Tintas e do córrego da Água Azul. Foram elaborados mapas de uso do solo e de declividade (Figuras 3 a 6), com base nas cartas topográficas do IPLANRIO (Empresa de Informática e Planejamento do Rio de Janeiro), relativas ao ano de 1976, sendo este o mapeamento mais recente de detalhe (escala 1:10.000) realizado no município do Rio de Janeiro por este órgão municipal. Também foram analisadas características morfométricas das sub-bacias, tais como a densidade de drenagem, densidades de rios, índice de circularidade, perímetro, entre outras.

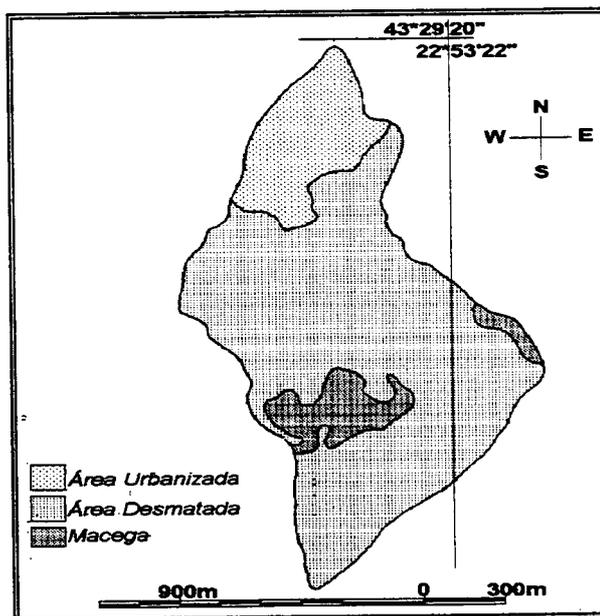


Fig.3- Mapa de uso do solo da sub-bacia do rio das Tintas.

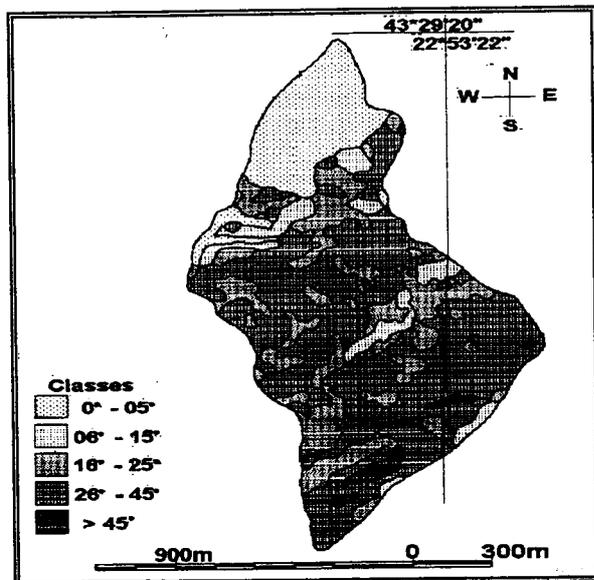


Fig.4- Mapa de declividade da sub-bacia do rio das Tintas.

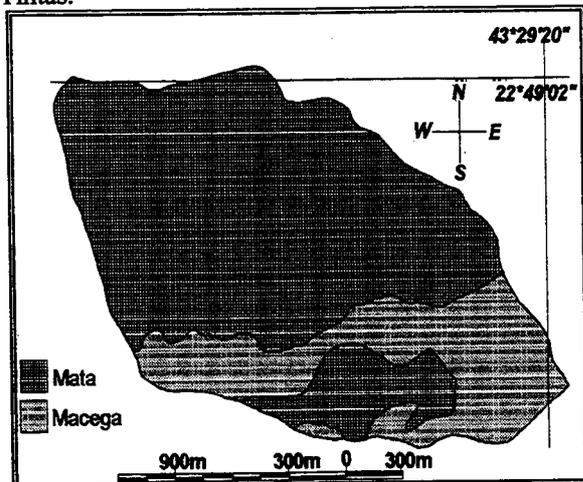


Fig.5- Mapa de uso do solo da sub-bacia do córrego da Água Azul.

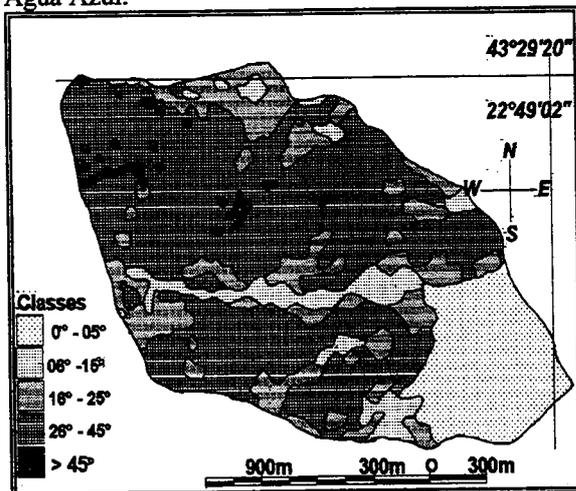


Fig.6- Mapa de declividade da sub-bacia do córrego da Água Azul.

A última etapa realizada, de forma a viabilizar a comparação entre as sub-bacias, em relação à dinâmica fluvial (“input”-chuva x “output”-vazão), foi a construção de hidrogramas (gráficos que relacionam a variação da vazão ao longo do tempo, em decorrência de determinados eventos pluviométricos). Os hidrogramas foram elaborados segundo a metodologia desenvolvida pelo SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS), órgão do departamento de agricultura dos EUA (Pfafstetter, 1976). Os hidrogramas construídos dizem respeito à diversos eventos de chuva, com diferentes características de intensidade e duração. Por fim, para concluir as comparações propostas, foi identificada a vazão específica de cada sub-bacia para os hidrogramas construídos. A vazão específica ($m^3/s/km^2$) mostra a contribuição de cada unidade de área (km^2) para valores de vazão alcançados durante os eventos pluviométricos (Figuras 7 e 8.).

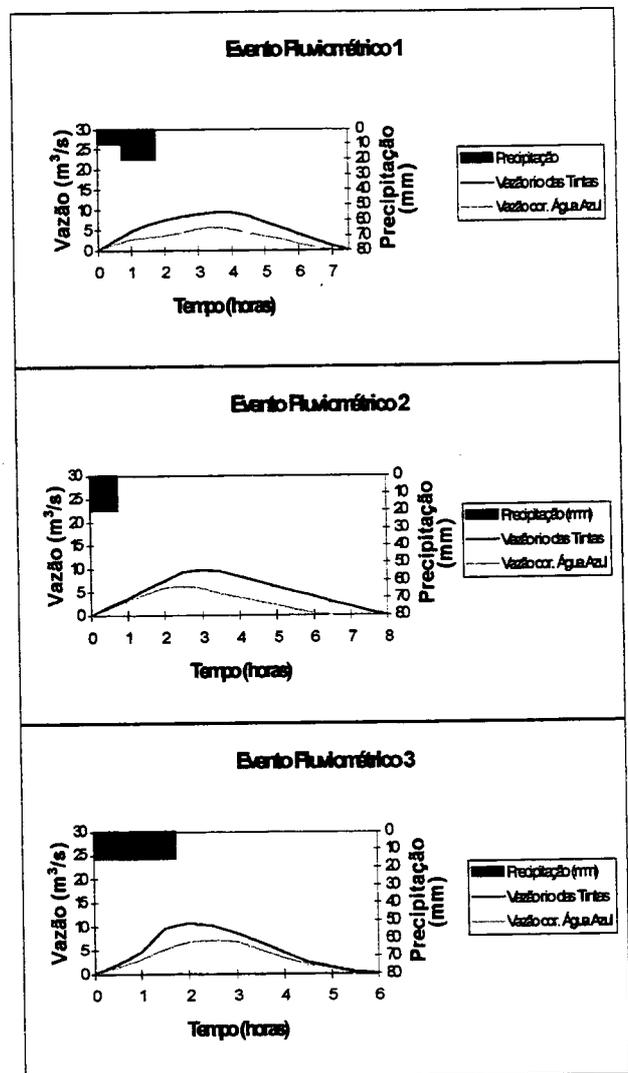


Fig.7 - Vazões da sub-bacia do rio das Tintas e da sub-bacia do córrego da Água Azul.

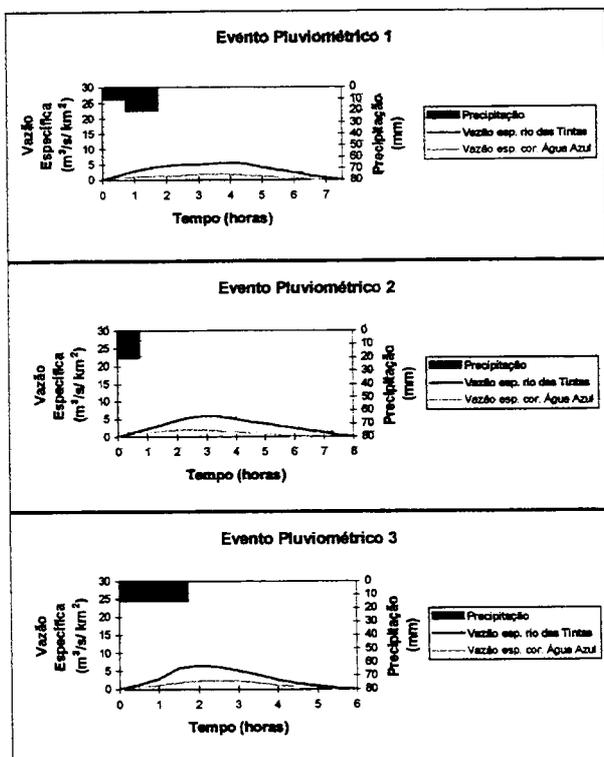


Fig.8- Vazões específicas da sub-bacia do rio das Tintas e da sub-bacia do córrego da Água Azul.

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Estação Realengo, representativa da área de estudo, apresenta média pluviométrica anual de 1141,9 mm, tendo como maior precipitação anual 1674 mm em 1966 e menor em 1984, com 643,1 mm. O trimestre mais chuvoso é dezembro/ janeiro/ fevereiro, cuja média é de, aproximadamente, 156 mm e o menos chuvoso é junho/ julho/ agosto, com média em torno de 41 mm. Ao analisarmos as frequências de chuva, pode-se perceber a importância dos eventos de elevada intensidade para o período de 24h, com o total de 49 casos ao longo dos trinta anos de dados analisados. Assim, temos chuvas acima de 60 mm/24h com uma recorrência em torno de 1,5/ano. Estes eventos têm influência direta na geração de enxurradas e no aumento das vazões instantâneas, desencadeando processos erosivos de grande magnitude.

De acordo com as análises executadas, pode-se constatar que as sub-bacias estudadas, apesar de se encontrarem em maciços diferentes, estão localizadas a uma mesma região fisiográfica, apresentando características pedológicas, litológicas e climáticas semelhantes. As características morfológicas também apresentam pequenas variações, em relação à declividade, extensão, e índices morfométricos. Basicamente suas diferenças morfológicas limitam-se à

área ocupada pelas sub-bacias e suas respectivas larguras. Estas diferenças, diante das semelhanças identificadas, não são suficientes para indicar comportamentos hidrológicos diferentes identificados nas sub-bacias. A partir da elaboração do cálculo de vazão específica, constatou-se a maior contribuição unitária dentro da sub-bacia do rio das Tintas, em função do predomínio de áreas desmatadas e com solo desnudo em sua extensão. Dessa forma, ocorre a diminuição dos valores da capacidade de infiltração e o conseqüente aumento do escoamento superficial.

De acordo com as análises, na sub-bacia do rio das Tintas existe a geração de um volume maior de enxurradas e uma contribuição mais rápida para as vazões instantâneas em comparação com a sub-bacia do córrego da Água Azul. Conseqüentemente há o incremento dos processos erosivos daí decorrentes, com a formação de cicatrizes e movimentos de massa, resultando na deposição de sedimentos tanto nos canais como nas áreas mais planas da sub-bacia

Evidencia-se que o principal caminho para conter e/ou solucionar os problemas relacionados aos cursos d'água e suas conseqüências passa por um planejamento do uso do solo urbano que leve em consideração as características ambientais das bacias de drenagem, seus comportamentos hidrológicos e os processos geomorfológicos atuantes.

Deve-se salientar que estas análises são preliminares e fazem parte de um estudo cujo objetivo engloba as caracterizações do comportamento hidrológico e ambiental e a identificação de processos geomorfológicos da bacia do rio Sarapuí, onde estão localizadas estas bacias.

BIBLIOGRAFIA:

- COSTA, N.M.C. da. *Geomorfologia Estrutural dos Maciços Litorâneos do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado.* Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 1986. p. 180.
- IPLANRIO. *Projeto de Estruturação Urbana - PEU Bangu*, Rio de Janeiro, 1986. p. 101-114.
- _____. *Plano Diretor do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 1989. p. 411-412.
- _____. *Avaliação de Dez Unidades de Conservação da Natureza na Região Metropolitana do Rio de Janeiro - Unidade de Conservação sob Tutela Estadual - Relatórios Parciais. Vol. 6.* Rio de Janeiro, 1995.
- RADAMBRASIL. Folhas SF23/24 Rio de Janeiro Vitória; *Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1983.
- PFRAFSTETTER, O. *Deflúvio superficial*. DNOS, 1a. ed., Rio de Janeiro, 1976.