

Considerações Geomorfológicas e Geotécnicas sobre os Processos Erosivos Ocorridos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (RJ).

João Marcos de Siqueira

Fundação GEO-RIO
20.940-200 - Rio de Janeiro - RJ
GEORIO@RIOSOFT.SOFTEX.br

Nadja M^a. Castilho da Costa & Vivian Castilho da Costa

UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Departamento de Geografia - Grupo de Estudos Ambientais
20.550-090 - Rio de Janeiro - RJ
FAX: (021) 254-2542

Abstract. Recent studies about the hidrographic basin of the rio Grande, located in Rio de Janeiro Country, have shown that its peculiar geomorphological/geological characteristics have contributed a great deal for the occurrences of mass-movements in large proportions and also in an intense erosive action on the rivers during the heavy rainfall which fell in local sites of Rio (specialy in the basin of rio Grande) occurred in february of 1996. Slipping of great proportions occurred, causing falling of parts of the rocky mountains walls, along with soils of varied thicknesses held by a forest. Simultaneously, the river channels widened its valley and its fluvial channel was more profounded, pulling out a lot of large pieces of rocks which were, in the past, already piling up the grooves.

Keywords: Erosion, Mass-movements, Rainfall, Rain-wash, Floods, Risks, Debris Flows.

Introdução e Objetivos

As regiões montanhosas tropicais, a exemplo dos maciços litorâneos da cidade do Rio de Janeiro, vêm, nas últimas décadas, sofrendo as conseqüências sócio-ambientais de movimentos de massa e processos erosivos intensos, desencadeados por chuvas de verão (IMAMOTO et. alii., 1989).

Recentemente o maciço da Pedra Branca, e baixada de Jacarepaguá, localizados na porção central do município do Rio de Janeiro, sofreram os efeitos desencadeados pela precipitação que marcou principalmente, três dias do mês de fevereiro do último verão: 12, 13 e 14. A bacia hidrográfica do rio Grande (a maior e mais importante) foi a mais atingida, com o desencadeamento de impactos significativos em suas encostas, ao longo dos vales principais e na população residente no seu médio/baixo curso.

São, pois, objetivos deste trabalho: descrever os condicionantes climáticos que responderam pela ação do escoamento superficial e sub-superficial, gerador dos movimentos de massa e da ação erosiva dos rios;

avaliar as situações de riscos associados a sua dinâmica e mostrar as conseqüências sócio-ambientais decorrentes.

Assim sendo, pretende-se aqui apresentar os resultados das investigações realizadas, descrevendo os condicionantes geológico-geotécnicos e os processos geomorfológicos desencadeados na bacia hidrográfica, a partir das intensas precipitações que marcaram o período.

Área de Estudo

A bacia hidrográfica do rio Grande, localiza-se à NE do maciço da Pedra Branca, estando as suas nascentes, até o médio curso, no interior do Parque Estadual da Pedra Branca - PEPB (figura 1). Até o deságüe na baixada, corresponde a uma bacia de 4^a ordem, cuja área aproximada é de 13 Km².

Geologicamente está assentada em rochas graníticas pertencentes ao batólito da Pedra Branca - PORTO JR. (1993), exibindo rochas metamórficas da encaixante (gnaisses e migmatitos) no médio/baixo

curso de alguns de seus afluentes, além de diques e veios de diabásio e pegmatitos orientados estruturalmente.

Geomorfologicamente, como reflexo do quadro lito-estrutural, as encostas dos vales se apresentam marcadamente convexas e na sua maioria simétricas. Os segmentos (porções retilíneas), mostram algumas rupturas de declive, dando a paisagem um relevo pouco trabalhado pela erosão, com vertentes apresentando forte gradiente. Recobrimo-as, o manto coluvionar é relativamente espesso, apresentando blocos soltos (de granito, predominantemente) ou parcialmente sepultados no material mais fino, que se distribuem erraticamente pelas encostas, formando depósitos de tálus na base dessas vertentes ou entulhando os próprios vales - COSTA (1986).

Em termos de uso e ocupação do solo a bacia encontra-se parcialmente ocupada pela Floresta Tropical Atlântica, representadas por espécies vegetais variadas, constituindo a "Floresta do Pau da Fome". Convém destacar que estas são matas secundárias em estágio avançado e inicial/médio de regeneração, estando, no baixo curso do rio principal, consorciadas a cultivos agrícolas (principalmente bananas), gramíneas e outras espécies invasoras.

Metodologia de Investigação

No desenvolvimento da presente pesquisa foram analisados os dados pluviométricos relativos aos meses de fevereiro (totais diários e mensais de precipitação) no período de 1969 a 1996, do Posto Pluviográfico Eletrobrás pertencente à Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), situado no baixo curso do rio Grande, próximo à confluência com o rio Pequeno. Um tratamento estatístico desses dados foi apresentado e discutido por Costa et alli. (1996).

A análise das principais condicionantes e dos movimentos de massa desencadeados foi realizada com base em atividades de campo, através de avaliações locais em todo curso do afluente mais afetado (rio Grotão da Barroca).

Com base em fotografias aéreas não controladas, na escala aproximada de 1:3.700, foi possível realizar o mapeamento das feições erosivas e deposicionais identificadas em toda bacia hidrográfica.

Análise dos Resultados

Avaliação Pluviométrica - A figura 2 mostra que nos 43 dias que antecederam a tempestade de

207.7 mm ocorrida no dia 13 de fevereiro, já havia um total acumulado bastante elevado, da ordem de 470 mm. No início do mês de fevereiro (do dia 1 ao dia 12), o total pluviométrico já estava próximo do índice normal mensal da região (162,2 mm - INMET). Somando-se este valor ao do dia 13, o total alcançado foi de 367,7 mm, suplantando em 126,7% a normal do referido mês. Isso levou a concluir que já havia uma predisposição da região - marcada pela umidade antecedente na bacia - ao desencadeamento de movimentos de massa. Efetivamente, os processos erosivos foram deflagrados no período de pluviosidade mais crítica: entre 15:25 e 23:40 h e nele, ocorreu um outro, mais intenso ainda, de 17:30 a 21:40 h, durante os quais houve 192,9 e 152,3 mm de chuva, respectivamente (38,1 mm/h de intensidade máxima).

Condicionantes Geológica-Geotécnicas e Processos Geomorfológicos - Em função das características do relevo, das condicionantes lito-estruturais e dos processos de intemperismo atuantes, os mecanismos e processos geomorfológicos que se desenvolveram na área foram complexos.

As condicionantes geológicas, que se constituem nos agentes predisponentes para a deflagração do processo, foram ativados pelas altas e persistentes precipitações mencionadas anteriormente, modificando as condições de estabilidade das encostas e a dinâmica dos cursos d'água, principalmente no rio Grotão da Barroca (figura 3).

Em consequência da quebra no "equilíbrio" existente nas encostas, ocorreram mobilizações de enormes massas de solo e de blocos, junto às cabeceiras de drenagem. Ocorreu, assim, a passagem para regime hidráulico turbulento, com agravante de ser constituído por fluido de grande densidade. Este fluido, altamente heterogêneo na sua constituição e natureza dos componentes, teve aumentada, em valores bastante elevados, sua capacidade de erosão e de transporte, deslocando e/ou exumando blocos de rocha, árvores e solo, produzindo assim, o alargamento, entalhamento e assoreamento dos rios. Nas porções altas e médias das encostas, a ação conjunta da saturação do solo, com conseqüente aumento da sobrecarga e o desenvolvimento de subpressões, nos planos de descontinuidades e nas juntas do material rochoso, provocaram também a ocorrência de deslocamentos de lajes rochosas e escorregamentos de cunhas de solo, em muitos pontos.

As condições morfológicas que caracterizam os anfiteatros das cabeceiras de drenagem, foram responsáveis pelo pico verificado nos valores das

vazões e pela elevada concentração do fluxo, em curto espaço de tempo, formando uma onda de cheia superior a 10 m de altura.

O fenômeno, já no médio curso da bacia, passou a constituir-se principalmente num processo de "cavitação" acompanhado de erosão das margens, com o conseqüente destacamento e mobilização de fragmentos rochosos, conduzindo à formação de vales abertos, com exposição de blocos nas paredes dos terraços remanescentes - paleoterraços.

Uma estimativa grosseira, do total da massa de blocos e material granular mobilizado ao longo da corrida de detritos, desde as cabeceiras, até a ponte da Estrada do Pau da Fome (cerca de 3,0 km), permite avaliar um volume da ordem de 200.000 m³.

Ao longo de seu escoamento, a massa de detritos, atingiu várias construções, situadas nas margens e antigo leito do rio, muitas delas assentadas sobre depósitos aluvionares, constituídos por significativa porcentagem de blocos e material granular. Parte das construções foi atingida pelo impacto direto desta massa, ou teve erodido o terreno de apoio de suas fundações, provocando o descalçamento e, conseqüentemente, danos, parciais ou totais nas estruturas. Neste local foram atingidas as casas de 13 famílias, havendo três vítimas fatais.

À jusante desta área, o rio atravessa um espesso dique de diabásio, cuja estrutura condiciona a formação de uma pequena cachoeira, a partir da qual a declividade, ao longo do perfil longitudinal do rio, se torna menor, passando a apresentar com maior freqüência, a formação de meandros. Esta região, à jusante do referido dique, é ocupada, basicamente, por construções de alto padrão que também foram afetadas, todas elas assentadas, em grande parte, na planície de inundação.

O retorno à vazão anterior propiciou a formação, ao longo de todo o canal do Grotão da Barroca, de terraços de diferentes larguras, constituídos por material de diversos calibres, conforme mostrado na figura 3. Estudos mais detalhados sobre a granulometria dos novos terraços estão sendo realizados, visando melhor caracterizar a dinâmica fluvial que marcou o episódio chuvoso de fevereiro/96.

Conclusões

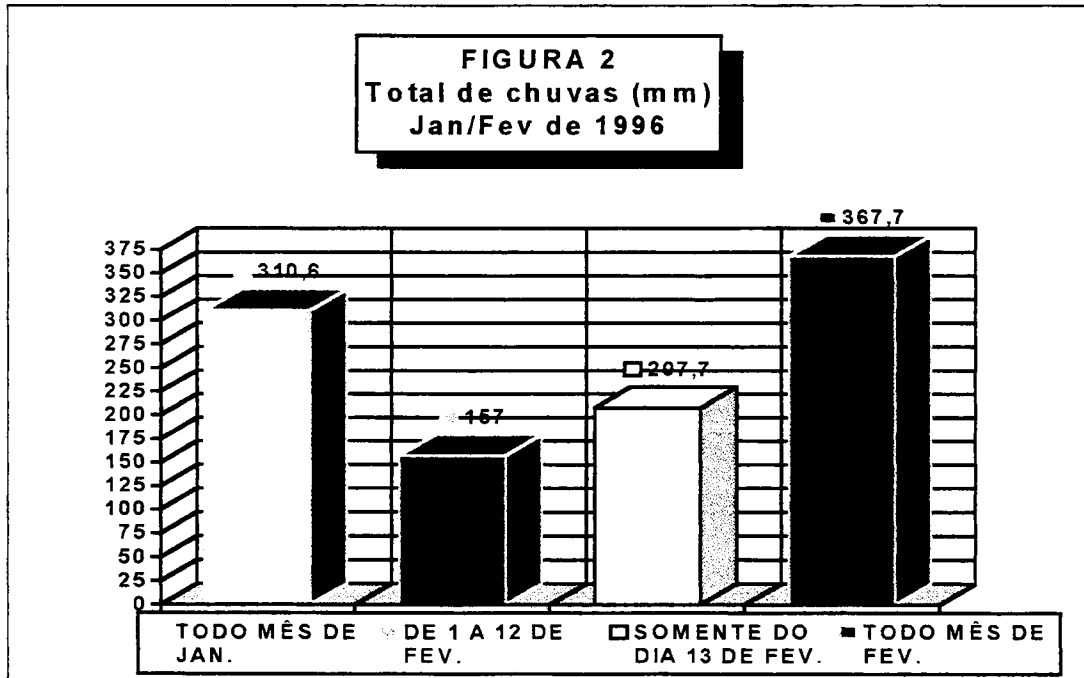
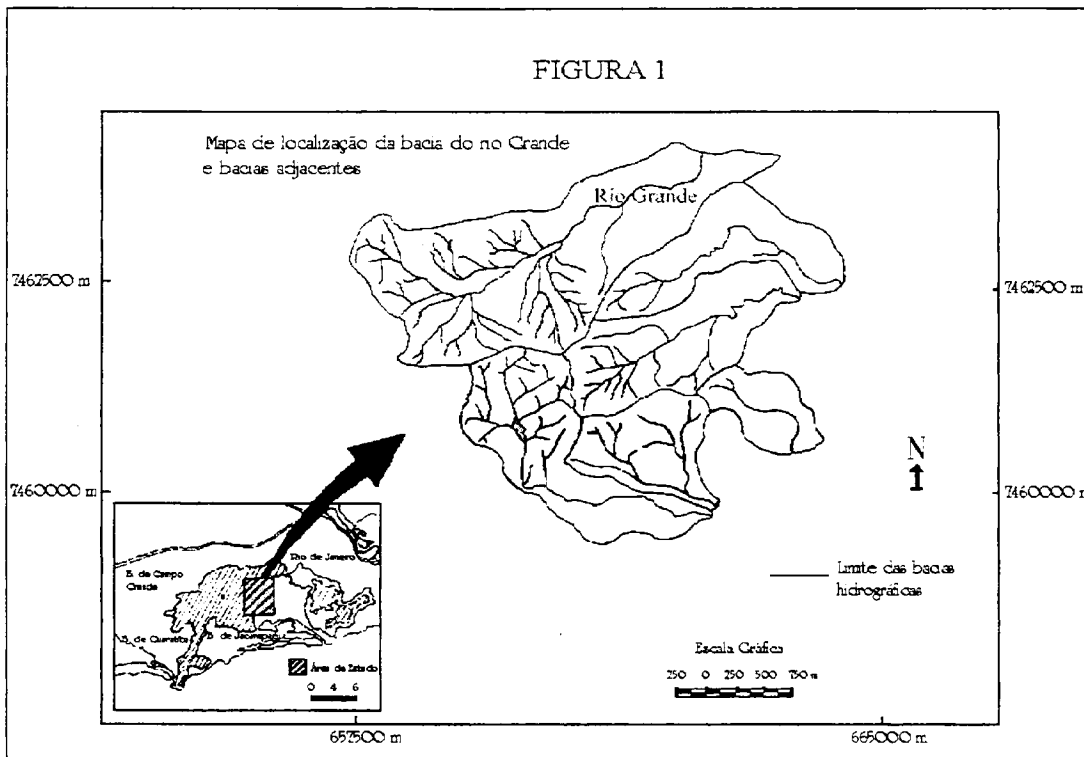
O papel das condicionantes lito-estruturais como agentes predisponentes à deflagração dos processos erosivos e movimentos de massa ocorridos na bacia hidrográfica do rio Grande, durante as chuvas de

fevereiro/96, foi decisivo. Verificou-se que, sob condições morfológicas semelhantes, a maior concentração dos fenômenos deu-se na sub-bacia onde há maior influência das condicionantes geológica-geotécnicas: Grotão da Barroca. Nela a presença de grande quantidade de diques de diabásio, por onde se ajusta a drenagem, favoreceu a ocorrência dos processos descritos anteriormente. Estes foram de natureza complexa e de grande magnitude, comprometendo o sistema vegetação-solo-água e parte da comunidade residente à jusante do canal principal.

Estão sendo estudadas diversas medidas visando minimizar futuros danos decorrentes de eventos catastróficos, bem como a recuperação das áreas já atingidas, além de um projeto para remoção e reassentamento parcial da comunidade local.

Referências Bibliográficas

- CNPQ - Conselho Nacional de Pesquisas. Os Movimentos de Encosta no Estado da Guanabara e Regiões Circunvisinhas. *Relatório da Comissão de Especialistas*, Rio de Janeiro, 1967. 131p.
- 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 - RJ, 1986. 108p.
- COSTA, N. M. C. da; COSTA, V. C. da; DAMÁZIO, HEITOR NORONHA. Movimentos de Massa e Processos Erosivos na Vertente Leste do Maciço da Pedra Branca (RJ): O Caso da Bacia Hidrográfica do rio Grande. *Anais do IV Congresso Internacional de Ciencias de La Tierra, (RESUMO)*, Santiago/Chile, 1996. 41p.
- GUIDICINI, G. & NIEBLE, C.M. Sistemática de classificação. *Estabilidade de taludes naturais e de escavação*. São Paulo, 1976. Edgard Bluchet Ltda. cap. 1, p.1-35.
- IMAMOTO, H.; NISHIGAWA, T.; SUSUKI, K. Study report on disasters caused by the 1988 heavy rainfall in state of Rio de Janeiro. *Research report on natural disasters*. Japanese Ministry of Education, Japan, 1989. 45p.
- PORTO JR. *Petrologia das Rochas Graníticas das Serras da Pedra Branca e Misericórdia*,



Fonte: Dados pluviométricos da Estação Eletrobrás - SERLA, analisados por COSTA et. alli. (1996).

FIGURA 3

PROCESSOS EROSIVOS E DEPOSICIONAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE (mapa esquemático)

