

# CONSIDERAÇÕES SOBRE A DINÂMICA EVOLUTIVA DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS (RJ) E DEBATE SOBRE MAGNITUDE E FREQUENCIA DE EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS EXTREMOS

Lemos Pocidonio, E.A. (IGEO-UFRJ) ; Mendes da Silva, T. (IGEO-UFRJ)

## RESUMO

A temática sobre magnitude e frequência das entradas de energia nos sistemas ambientais, abordado por este trabalho, vem se tornando um assunto cada vez mais atual e necessário frente aos inúmeros eventos recorrentes e de grande vinculação na mídia. Busca-se debater a importância dada aos eventos estritamente de grande magnitude frente a eventos de menor magnitude e maior frequência na evolução do relevo terrestre. Este tema é abordado na análise de processos evolutivos de Angra dos Reis (RJ).

## PALAVRAS CHAVES

*Processos Geomorfológicos; Recorrência de Processos; Angra dos Reis*

## ABSTRACT

The theme on the magnitude and frequency of energy inputs into environmental systems, covered by this work, has become an issue increasingly linked in the current and necessary number of recurrent events and linked in the mass media. The aim is to discuss the importance given to events of great magnitude in relationship to events of lesser magnitude and more frequent in the evolution of the terrestrial relief. This issue is covered in the analysis of evolutionary processes of Angra dos Reis(RJ).

## KEYWORDS

*Geomorphological Prozesse; Process Recurrence; Angra dos Reis*

## INTRODUÇÃO

A discussão sobre a temática magnitude e frequência das entradas de energia nos sistemas ambientais e sua associação a eventos catastróficos se torna cada vez mais atual e pertinente, visto que a recorrência de eventos vem ocorrendo sistematicamente e a repercussão pública alcança uma velocidade cada vez maior de transmissão pelos mais diversos meios de comunicação. O clássico artigo de Wolman e Miller (1974) será a principal fonte teórica para a discussão neste trabalho, procurando demonstrar sua importância e o quão significativo é a realização deste debate na busca e compreensão da dinâmica evolutiva dos processos físicos do planeta. Tais autores ao introduzirem este debate em estudos de processos geomorfológicos descrevem, de forma geral, que eventos infrequentes, mas de grande intensidade, são ditos como mais efetivos na transformação progressiva da superfície terrestre. Esta colocação pode ser fundamentada na atualidade pela observação de eventos que acabaram tendo grande repercussão e divulgação na mídia, tais como: enchentes, movimentos de massa, tsunamis, tempestades de areias, dentre outros. No entanto, estes autores ressaltam ainda que a ocorrência de um evento extremo não seria necessariamente o único ou o principal fator responsável pelo desenvolvimento das formas de relevo, mas a frequência da ocorrência de eventos constantes teria maior efetividade na geração de processos geomorfológicos e, portanto, na própria esculturação das formas, p. ex.: o transporte de sedimentos em um canal fluvial indica que grande parte do trabalho é realizada por eventos de magnitude moderada, e que ocorrem com relativa frequência, muito mais efetivamente do que por eventos raros de magnitude incomum. Neste contexto, o trabalho aqui elaborado tem por objetivo discutir a questão dos eventos naturais na configuração da superfície terrestre, tendo como área-laboratório o município de Angra dos Reis e analisando diferentes episódios de alteração da paisagem.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

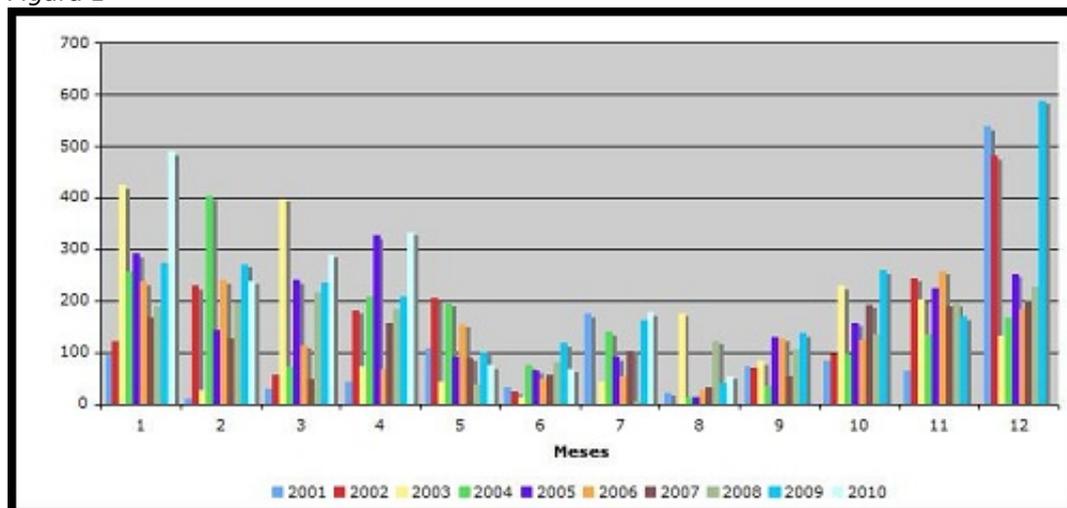
A presente pesquisa se fez em duas etapas distintas e complementares: de gabinete e de campo. Após a definição da área e da temática que seria abordada, foi iniciado o processo de levantamento bibliográfico pertinente a fim de construir o embasamento teórico-conceitual, assim como o levantamento de dados secundários, com objetivo de aprofundar o conhecimento sobre o município em questão. E, através da realização dos trabalhos de campo estas informações puderam ser averiguadas, sendo confirmadas ou refutadas e, portanto, atribuindo um caráter mais refinado aos dados previamente levantados. Como parte da 1ª. etapa, foram resgatados os arquivos fotográficos existentes no Núcleo de Estudos do Quaternário e Tecnógeno (NEQUAT/IGEO-UFRJ) das ocorrências de eventos pluviométricos extremos e que geraram inúmeros processos geológico- geomorfológicos no ano de 2002, assim como busca de informações e acompanhamento, em campo, dos processos desencadeados no início de 2010. Além da realização de visitas técnicas a Defesa Civil da Prefeitura de Angra dos Reis para coleta de dados secundários sobre os índices de pluviosidade para se realizar uma análise da distribuição das chuvas neste intervalo de tempo analisado, bem como coletar dados referentes à localização dos pontos de movimentos de massa ocorridos tanto nos anos de 2002, como em 2010, para procurar identificar se houve recorrência local destes processos. Após a reunião dos dados e de informações de campo coligidas foi realizado uma análise sistemática à luz dos conceitos de magnitude e frequência de eventos, de modo a permitir traçar considerações preliminares sobre uma provável periodicidade de eventos extremos e geração de processos na área em estudo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O município de Angra dos Reis é um local de atratividade turística por suas belezas paradisíacas, formadas por seu relevo de formas contrastantes e complexas de escarpas, morros, colinas, mangues e praias que o caracterizam. Esta morfologia diversa resulta de uma história geológico-geomorfológica derivada de inúmeros aspectos como tectonismo, regressão e transgressão marítima, intemperismo, além daqueles ligados aos aspectos climáticos, que muito influencia e influenciou a formação e evolução da composição cênica local. Neste sentido, estudos que versam sobre a geomorfologia auxiliam na compreensão, de forma mais detalhada, de como o modelado se comporta hoje e quais foram os processos que deram origem a atual configuração de um dado local. Como coloca Monteiro (1954), as feições geomorfológicas do Brasil oriental e do litoral do Atlântico Sul estão ligadas à ocorrência de movimentos tectônicos aos quais foi submetido o escudo cristalino brasileiro. Provavelmente durante o fim do Cretáceo superior (entre 99,6 milhões a 65,5 milhões de anos) ou início do Cenozóico (65,5 milhões anos até o presente) - (Lamego apud Monteiro, 1954), a antiga estrutura geológica que se insere o município foi submetida a fortes movimentos tectônicos que produziram um sistema de falhas longitudinais paralelas, os quais talharam abruptamente a costa e fizeram “desabar” em blocos escalonados a parte oriental do continente atlântico. Concomitante a estes eventos, a ação intempérica vem atuando nessa nova superfície, cujas formas estão muito distantes da antiga estrutura apresentada por essa região, e, além disso, a heterogeneidade existente das rochas do complexo cristalino contribuiu também para a variedade das formas do relevo. Outro fato interessante na área refere-se à composição vegetal, que nesta área é composta predominantemente por formações florestais de Mata Atlântica, e é, ao mesmo tempo, um aliado da preservação, mas quando destruída, as rochas em elevado grau de decomposição e que recobre em geral vertentes íngremes ficam susceptíveis aos movimentos de massa, que são historicamente observados na região da Costa Verde, em especial em Angra dos Reis. A erosão é acelerada ainda pelo uso do solo pela ação humana, e que acabam resultando em efeitos catastróficos locais como os ocorridos em dezembro de 2002 e início de 2010 (Gráfico 1). Os anos de eventos 2002 e 2010 foram os mais emblemáticos ao município, em especial o último, principalmente por conta da grande vinculação na mídia, onde somando estes dois eventos teve-se um total de 95 vítimas fatais, entre moradores e turistas, além de grandes prejuízos materiais. Porém ressalta-se que a presença de fraturas de alívio de pressão, a existência de inúmeras paleo-cicatrices de processos erosivos nas encostas, e a ocorrência de muitos blocos rochosos nos depósitos de encosta, demonstram a recorrência de eventos na dinâmica evolutiva local. A recorrência de processos nesta área está associada tanto a eventos pluviométricos de grande magnitude e baixa frequência, que são responsáveis pelas alterações mais acentuadas do

modelado, quanto aos eventos de pequena magnitude presentes ao longo de todo o ano no município, mas que também tem significado na evolução geológico-geomorfológica local. Sobre os estudos desta temática em áreas urbanizadas Christofolletti (1995) ressalta que estes podem ser denominados de “azares naturais”, e que a mensuração da magnitude e frequência dos desastres está, ainda, relacionada com as condições socioeconômicas das populações. O município em questão se torna um ilustrativo laboratório para pesquisas envolvendo esta temática, onde processos naturais acabam ocasionando prejuízos materiais e, por vezes, perda de vidas, o que se torna uma dualidade, pois a mesma “natureza” que encanta e atrai turistas do mundo inteiro é aquela que, em determinados momentos, “repulsa” a presença dos mesmos.

Figura 1



Dados de pluviosidade mensais para os anos de 2001 a 2010 - Estação meteorológica de São Bento (Cento de Angra dos Reis). Fonte: Defesa Civil de Angra

Figura 2



Figura 2: Morfologia Serrana e evidências de escorregamentos na Bacia do rio Jurumirim. Foto. SILVA, T. M. junho de 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Colângelo (2005) versa sobre a importância de estudos sobre processos evolutivos da paisagem definindo-os como entidades temporais e espacialmente descontínuas, desencadeados a partir da interação de agentes físicos, químicos ou biológicos, manifestando-se nas mais variadas escalas, de modo que se superpõem no tempo e/ou no espaço. Summerfield (1991), procurando compreender a

frequência com que processos geomorfológicos de diferentes magnitudes ocorrerem, ressalta que estas têm um componente fundamental na explicação evolutiva da paisagem. Desta forma, pesquisas que visam aferir com maior acurácia tais ocorrências se fazem necessárias à minimização de seus efeitos danosos para o município, possibilitando tanto o incremento da atividade turística como um adequado condicionamento da expansão urbano-industrial, onde grandes investimentos, tais como a revitalização da indústria naval, construção da nova Usina Nuclear e a própria indústria do turismo atraem grandes fluxos migratórios.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

- CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In: Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Org. Antonio Teixeira Guerra e Sandra Baptista Cunha. 2º ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 1995. 415-442 p.
- COLÂNGELO, A. C. Sobre os modelos de magnitude-frequência e de estabilidade de vertentes. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v.16, p. 11-23. 2005.
- Defesa Civil de Angra dos Reis. Disponível em: <http://www.defesacivil.angra.rj.gov.br/> Acessado em: 14 de janeiro de 2010.
- EIRADO, L. G., HEILBRON, M. & ALMEIDA, J. C. H. Os terrenos tectônicos da Faixa Ribeira na Serra da Bocaina e na Baía da Ilha Grande, Sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Geociências. 36 (3): 426-436, setembro de 2006.
- MONTEIRO, C. A. F. Angra dos Reis. Excursão pelos membros da XIV Assembleia Geral do Conselho Nacional de Geografia em 10 de Julho de 1954. Rio de Janeiro. C.N.G.
- SUMMERFIELD, M.A. Global Geomorphology. New York, John Wiley & Sons. 1991, 537 p.
- WOLMAN, M. G. & MILLER, J. P. Magnitude e frequência das forças nos processos geomorfológicos. Notícia Geomorfológica, Campinas, 14 (27/28). 3 - 43, dezembro, 1974.