

Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas de riscos Estudo de caso: Angra dos Reis -RJ

Zileny Nelson Tavares Barbosa¹
Wellington Nunes de Oliveira¹
Paulo Rafael Alves²

¹Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-GO
Av. Universitária, 1069, Setor Universitário, Goiânia – GO, CEP 74605-010
{zilenytares1, wellington.wno }@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG
Rua 75 – nº 45 – Centro CEP74055-110 – Goiânia –GO, Brasil.
paulorafaelalves@gmail.com

Abstract. Increasingly, anthropogenic interference in nature, are intimately intertwined with the occurrences of natural disasters in areas of risk. It is known that the uncontrolled growth of cities, mainly controlled by private interests and speculative, is regarded as a condition of disaster. Other relevant factors to consider are the lack of urban planning, along with human occupation in irregular areas improper, the removal of vegetation and a lack of control of public power are aspects that are part of the basis of this problem that is affecting the Brazilian population especially in times of rain. By removing the vegetation of these areas, the soil becomes more susceptible to water infiltration and is happening again with a saturating the same with the result slips, which turn into rivers of mud causing major environmental disasters. This study aims to demonstrate that through the use of geotechnologies is possible performing a monitoring risk areas for disaster prevention and thereby seeking to ensure the protection of the environment. Increasingly is emerging technologies for gathering and handling data such as Geoprocessing, Remote Sensing, GIS (Geographic Information Systems), among others. Techniques that support these processes of decision making with information on areas to be analyzed serving as the basis for several research studies.

Palavras-chave: planejamento urbano, áreas de risco, geoprocessamento, urban planning, risk areas, geoprocessing.

1.Introdução

A irregularidade e o crescimento desordenado da ocupação das cidades têm gerado constantes desastres. Grandes fenômenos têm ocorrido em locais onde há a ação antrópica, tais como inundações, deslizamento, estiagem, entre outros na qual são observados freqüentemente na natureza, provocando desastres e danos materiais e humanos.

De acordo com Castro (1998), desastre é definido como resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais.

Essas causas são crescentes devido a vários fatores entre eles a distância entre os níveis de renda dessas populações e também as especulações imobiliárias para o suprimento da população de baixa renda.

Segundo Alcántara-Ayala (2002), as ocorrências dos desastres naturais estão ligadas não somente à susceptibilidade dos mesmos, devido às características geoambientais, mas também à vulnerabilidade do sistema social sob impacto, isto é, o sistema econômico-social-político-cultural. Várias cidades no Brasil apresentam condições urbanísticas precárias, na qual vem ocorrendo ocupações em áreas de encostas e margens de rios, tornando vulneráveis a evento de grandes impactos.

As margens de arroios, regiões de alta declividade e áreas que compõem zonas verdes de loteamentos, são áreas vedadas à construção pela legislação. Onde é estabelecida uma situação de ilegalidade que coloca a comunidade em condições de inferioridade na discussão dos seus direitos. Vem sendo observado que a ação antrópica tem provocado impactos e

alterações ao meio ambiente, aonde vem causando sérios problemas que chegam a ser irreversíveis no próprio meio. Em que a falta de infra-estrutura e planejamento vem causando uma pressão muito grande ao espaço urbano e a natureza. Com isso faz-se necessário à adoção de novas tecnologias que sirvam de base para o planejamento e gestão de áreas irregularmente ocupadas. Adicionalmente, as ferramentas computacionais são de extrema importância nessas análises. Dentro desse contexto o geoprocessamento, por permitir uma abordagem integrada de todo o meio físico, associando-o aos aspectos sociais, econômicos e políticos, pode ser adotado como ferramenta para localizar áreas críticas onde se devem concentrar esforços visando à manutenção e/ou recuperação de áreas degradadas. Segundo Marcelino (2003), com o avanço das geotecnologias (SIG, GPS, sensoriamento remoto, etc.), o mapeamento de áreas de risco de deslizamento vem se tornando cada vez mais popular. É possível citar vários exemplos desses avanços. Com os dados coletados das áreas de ocorrências de acidentes juntamente com os dados de pluviometria é possível criar bancos de dados com varias informações e mapas para o monitoramento dessas áreas de enchentes e deslizamentos.

2. Área de Estudo

Angra dos Reis é um município brasileiro situado na microrregião da Costa Verde, Sul Fluminense no estado do Rio de Janeiro. Localiza-se a uma altitude de 6 metros e possui em seu litoral 365 ilhas. Sua população 2009 era de 168.664 habitantes e possui uma área de 816,3 km². Os municípios que fazem parte de seu limite são: Paraty, Rio Claro e Mangaratiba no território fluminense, e Bananal e São José do Barreiro no lado paulista.

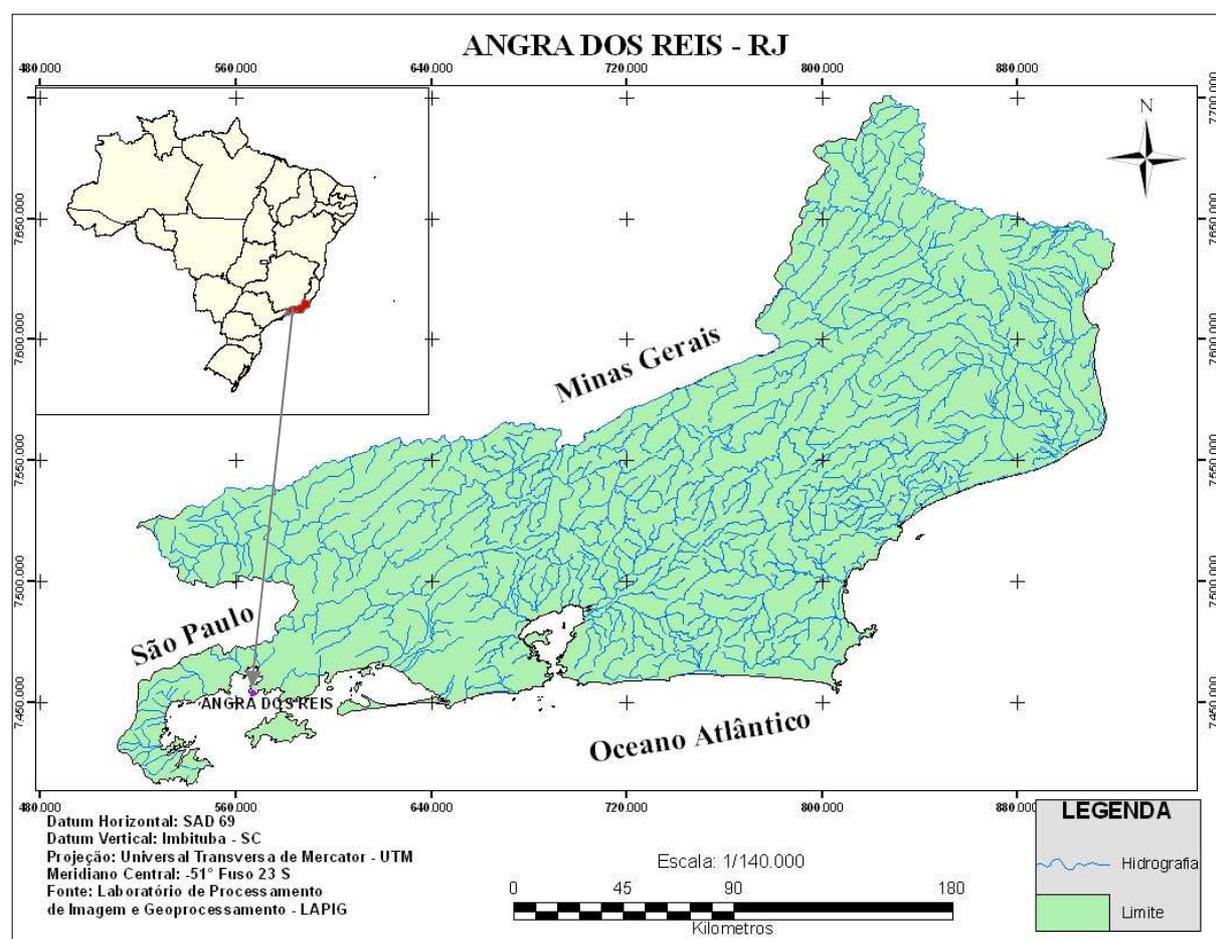


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

2.1. Áreas de Risco

O conceito de risco é geralmente acompanhado por um adjetivo que o qualifica: risco ambiental, risco social, risco tecnológico, risco natural, biológico, e tantos outros (CASTRO, PEIXOTO & RIO, 2005).

Pode-se definir áreas de riscos como locais que não são propícios a construção de casas, pois estão sujeitas a desastres naturais como desabamento e inundações. Cada vez mais essas áreas de riscos vêm crescendo devido ação irregular do homem contra a natureza, isso se deve a exploração e o uso intensivo dos minerais, alteração de cursos d' água, ocupação de várzeas e encostas, queimadas, produção e deposição inadequada de lixo, poluição atmosférica, uso de agrotóxicos, explosão nucleares, desmatamentos, entre outros. As encostas de morros e as beiras de rios são locais considerados como áreas de riscos, onde deve ter um constante monitoramento. Geralmente a instituição responsável por este monitoramento é a Defesa Civil.

Quando se inicia o período chuvoso tende a aumentar os riscos de inundação, desabamentos de casas e deslizamentos de terra. Segundo Selby (1993), escorregamento (ou deslizamento) é o movimento coletivo de massa e/ou material sólido encosta abaixo, como solos, rochas e vegetação, sob a influência direta da gravidade. Movimento estes que podem ocorrer principalmente com elevados volumes de precipitação e/ou terremotos.

Já Farah (2003), define que escorregamentos são movimentos gravitacionais bruscos de massa, envolvendo solo ou solo e rocha, potencializado, na natureza, no caso do Brasil, principalmente pela ação das águas de chuvas.

Abaixo a figura 2 mostra exemplos corretos e incorretos de ocupação em encostas:

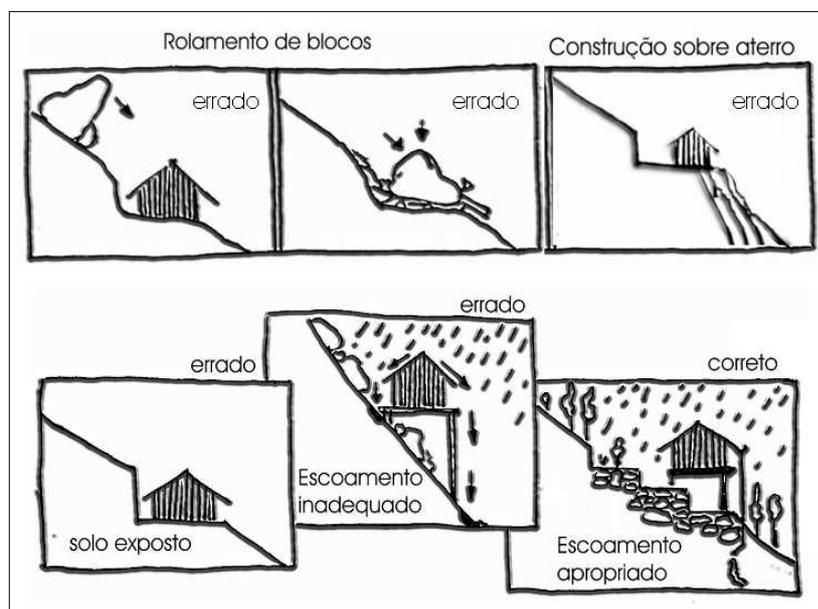


Figura 2. Exemplos corretos e incorretos de ocupação em encostas. Fonte: Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos (KOBAYAMA, M. et al)

Para Guidicini e Iwasa (1976), tanto chuvas intensas de curta duração quanto de longa duração (chuvas contínuas) fornecem condições propícias para a diminuição da resistência do solo, atuando como um dos principais agentes deflagradores de movimentos de encostas em ambientes tropicais úmidos.

A população deve ficar alerta a alguns sinais como postes, cercas e árvores que começam a inclinar, as trincas nas paredes ou no chão e degraus são evidencia que o terreno está se movendo e com isso pode-se evitar as grandes tragédias.

Vem sendo relatadas pela mídia várias catástrofes referentes a ocupações irregulares, uma delas é o objeto de estudo desse trabalho, em 01/01/2010 o deslizamento de uma encosta atingiu uma pousada e sete casas em Ilha Grande, na baía de Angra dos Reis no Estado do Rio de Janeiro matando pelo menos 19 pessoas, como mostra a foto 1. De acordo com a Defesa Civil, Angra dos Reis vinha sofrendo com as chuvas uma semana antes do incidente.



Foto 1. Pousada Sankay (acima, à esq.) antes da noite de reveillon (2009/2010), quando foi soterrada por uma avalanche. Foto: André Luiz Mello / Agência O Dia Rio.

3. Metodologia

Para realização desse trabalho foram utilizados vetores no formato “.shp” (shapefile) contendo o limite municipal de Angra dos Reis, os quais foram disponibilizados pelo Laboratório de Processamento de Dados e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Foram utilizados também dados altimétricos do SRTM (Missão Topográfica Radar Shuttle) disponibilizados pelo *site* da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e por ultimo imagens do satélite meteorológico americano GOES-12 disponibilizadas pelo *site* de meteorologia Clima Tempo e que são processadas inicialmente pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Os programas utilizados para o processamento dos dados foram o *softwares* de SIG ArcGis 9.2 e o Global Mapper 9.

Inicialmente foi utilizado o *software* Global Mapper para extração das curvas de nível da imagem SRTM, curvas essas geradas com equidistância de 50 metros (Figura 3) e que posteriormente possibilitaram a geração de um Modelo Digital de Terreno (MDT) da área de estudo (Figura 4). Utilizando ainda o mesmo programa foi possível gerar uma visualização em perspectiva da área (Figura 5), em ambas figuras percebe-se a topografia acidentada da região o que propicia desmoronamentos no local tornando-se áreas de risco principalmente em períodos chuvosos.

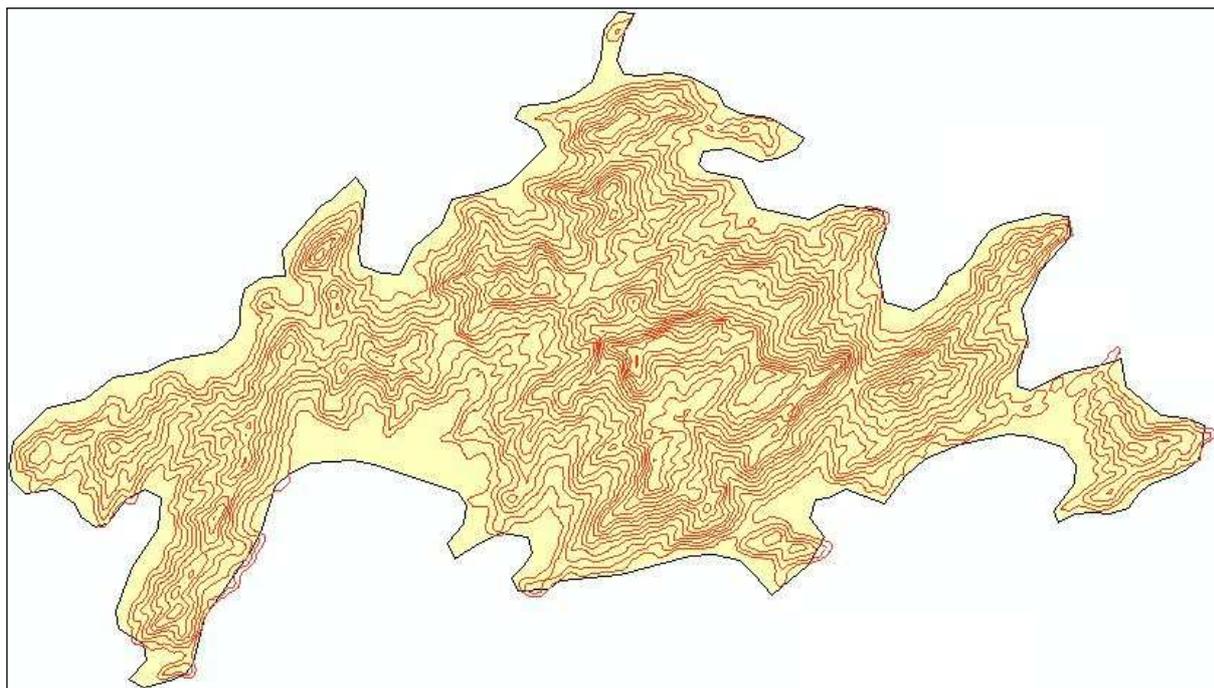


Figura 3. Esboço topográfico com curvas de nível de equidistância de 50 metros de Ilha Grande no Município de Angra dos Reis – RJ.

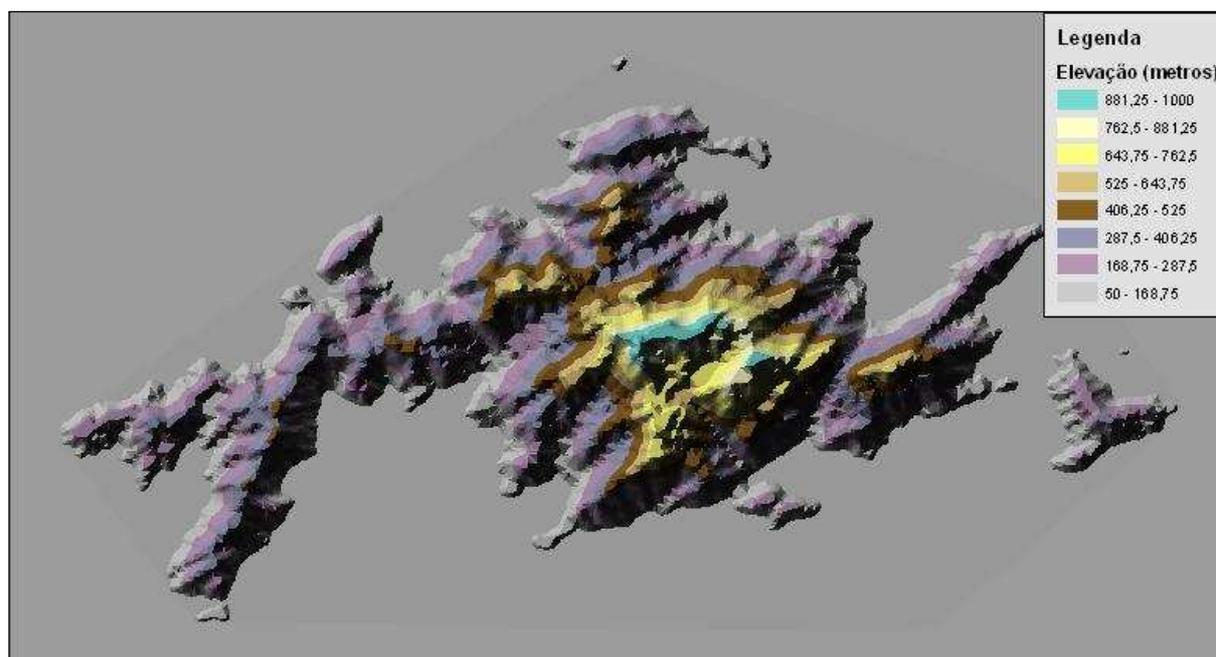


Figura 4. Percepção da topografia acidentada da região por meio do Modelo Digital de Terreno gerado através de dados SRTM.

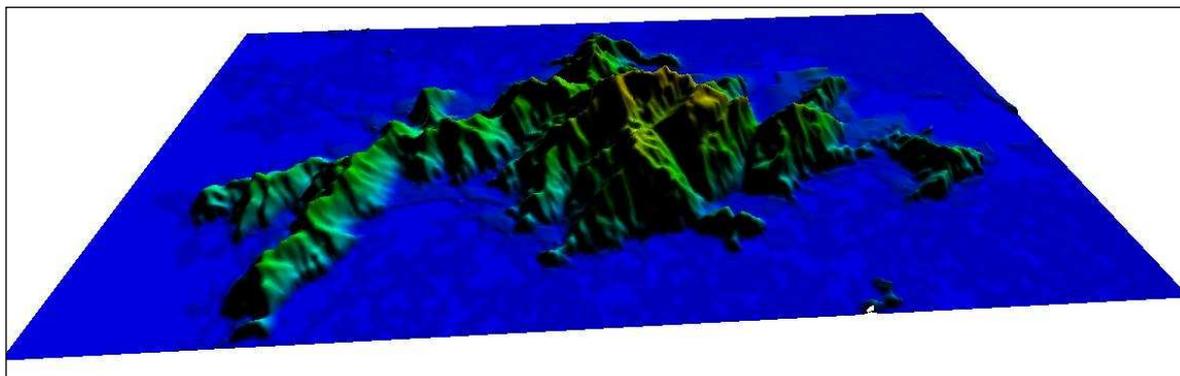


Figura 5. Representação em perspectiva da área de estudo.

Outro tipo de dado que pode auxiliar na prevenção de desastres naturais em áreas de risco é uso de imagens de satélites meteorológicos como o GOES-12 que gera imagens a cada 3 horas, esse volume de dados gerados diariamente é suficiente para determinar modelos numéricos computacionais, assegurando qualidade nas previsões de médio e longo prazo. A figura 6,7 e 8 abaixo destaca o monitoramento climático feito na região de Angra dos Reis através do Satélite Goes-12:

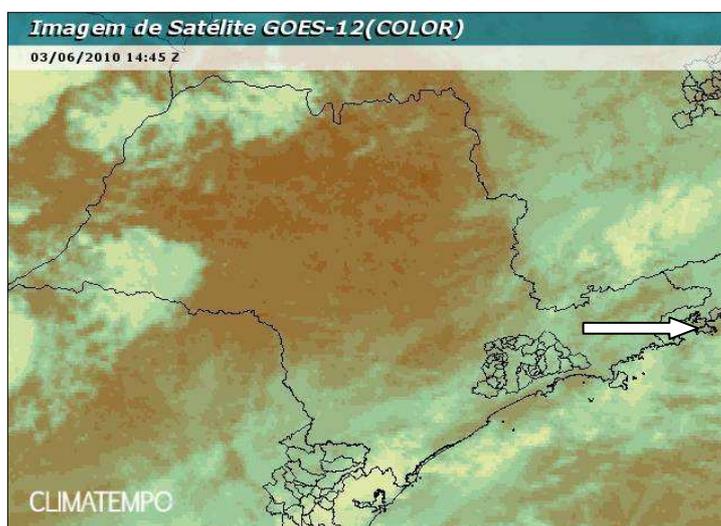


Figura 6. Situação climática da região de Angra dos Reis às 15h15min de sexta-feira, 1 de janeiro de 2010. Fonte: Climatempo.

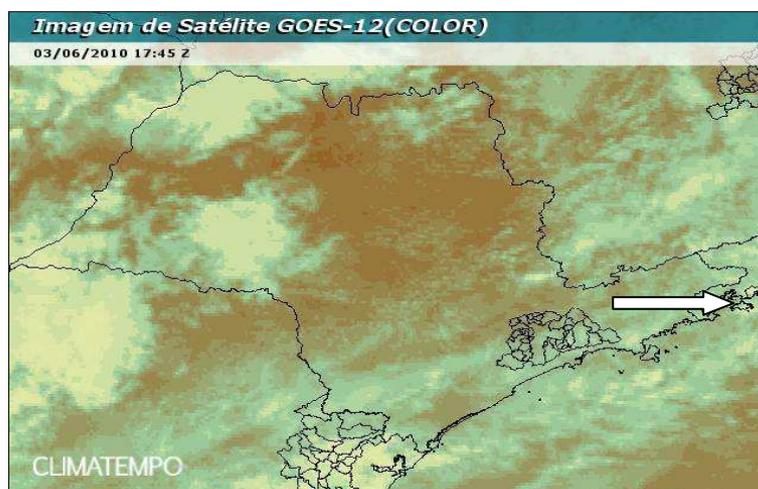


Figura 7. Situação climática da região de Angra dos Reis às 21h45min de sexta-feira, 1 de janeiro de 2010. Fonte: Climatempo.

Através das duas imagens acima é possível ver claramente o afastamento dos núcleos de chuva da região de divisa entre São Paulo e o Rio de Janeiro. A primeira imagem representa a situação às 15h15min da sexta-feira, 1 de janeiro, quando as nuvens pesadas já estavam fora da região de Angra dos Reis e de Paraty.

A segunda imagem representa a situação das 21h45min. Já na imagem abaixo (Figura 8) é possível notar a quantidade de nuvens nestas regiões é muito menor do que nas outras áreas da Região Sudeste.

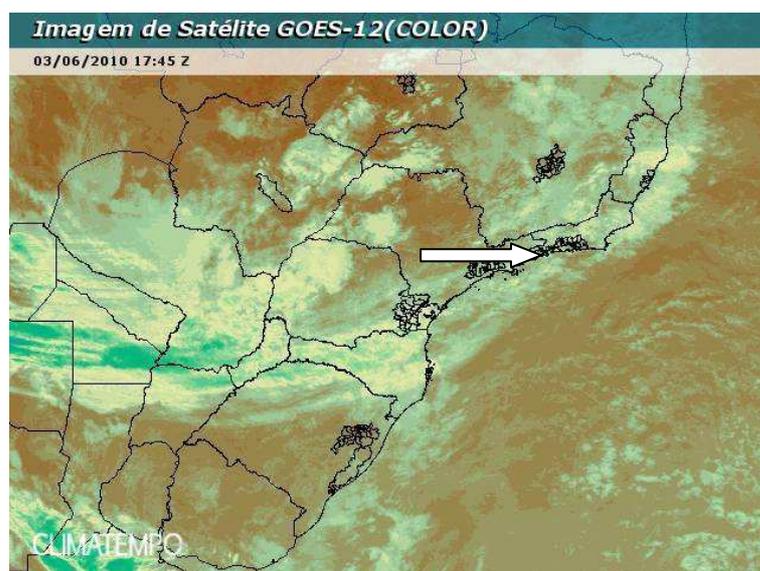


Figura 8. Diminuição das nuvens de chuva na região. Fonte: Climatempo.

Este é um efeito visível que se pode conseguir através das imagens de satélites meteorológicos. As geotecnologias são uma das principais ferramentas que possibilitam a coleta, armazenamento e análise de grande quantidade de dados, que devido à complexidade dos desastres naturais, seriam praticamente inviáveis de serem tratados utilizando os tradicionais métodos analógicos.

Segundo informações do INPE o pelo fato do satélite GOES-12 produzir imagens a cada 3 horas, gera impacto em relação ao monitoramento da atmosfera para previsão de curto prazo (24 horas). Segundo os especialistas do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do INPE, a previsão de curto prazo é mais subjetiva e se utiliza-se de parâmetros do satélite que permitem acompanhar o desenvolvimento das tempestades, por exemplo, exigindo informações em intervalos menores de tempo.

4. Considerações Finais

Diante do exposto, pode-se afirmar que estado do Rio de Janeiro não é o único a sofrer catástrofes naturais, porém quando não existe um planejamento prévio para a ocupação urbana, que muitas vezes se torna desordenada essas mesmas catástrofes podem alcançar proporções gigantescas.

É preciso que se faça uso de medidas mitigadoras para que se tenha um planejamento público onde devem ser definidas prioridades como, por exemplo, a segurança dos ocupantes de áreas de risco irregularmente ocupadas.

Uma solução seria explorar mais o uso das geotecnologias para o monitoramento das áreas de risco nas cidades, o qual muitas vezes não é feito e quando feito é ignorado pelos especuladores imobiliários, já que a ocupação em áreas de risco não está associada ao baixo poder aquisitivo como foi o caso de Angra dos Reis onde existe uma “parcela privilegiada” da

população vivendo em imóveis de alto valor. A tragédia expôs os problemas de um dos destinos mais visitados do país. Segundo dados apresentados na mídia Angra dos Reis recebe 1,2 milhão de turistas por ano. Durante o verão, 3 milhões de reais diários entram na economia local, graças ao turismo.

Outra medida importante que poderia evitar esse tipo de situação seria a não urbanização de áreas que não possuem sistema sanitário, de drenagem, de contenção de encostas, como é o caso de centenas de favelas espalhadas pelo país. Pois um projeto urbanístico deve constar a análise das áreas de risco, redesenho do sistema viário e retirada da população de áreas críticas. Deve haver uma periodicidade de análises para manter a atualidade dos projetos e obras nessas áreas. E também haver uma política de continuidade entre as gestões que assumem o poder.

5. Referências Bibliográficas

ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazard, vulnerability and prevention of natural disasters developing countries. **Geomorphology**, v. 47, p.107-124, 2002.

CASTRO, Cleber. Marques de; PEIXOTO, Maria N. de Oliveira. & RIO, Gisela A. Pires do. **Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Rio de Janeiro, 2005, volume 28, p. 11-30. Disponível em<http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_11_30.pdf >. Acesso em: 02 jun.2010.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil: estudo de riscos e medicina de desastres**. Brasília: MPO/ Departamento de Defesa Civil, 1998. 283 p.

FARAH, Flávio. **Habitação e encostas**. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003.

GUIDICINI, G.; IWASA, O. Y. **Ensaio de correlação entre pluviosidade e escorregamentos em meio tropical úmido**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 1976. 48 p. (Relatório n. 1080)

KOBIYAMA, M. et al. Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos– Curitiba: Ed. Organic Trading , 2006. Disponível em<<http://veja.abril.com.br/130110/tragico-absurdo-previsivel-p-054.shtml>>. Acesso em: 25 maio.2010.

MARCELINO, E. V. **Mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamento no município de Caraguatatuba (SP) usando técnicas de sensoriamento remoto e SIG**. São José dos Campos. 218p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003a.

SELBY, M.J. **Hillslope materials and processes**. 2ed. Oxford: Oxford Univ. Press, 1993. 451p. Disponível em<<http://www.climatempo.com.br/destaques/category/destaque/enchente/>>. Acesso em: 28 maio. 2010.