

Determinação da área afetada de parte da grande Vitória após as chuvas de dezembro de 2013 a partir de dados do Google Earth

Rosangela Maioli Langa¹
Rodrigo Borrego Lorena¹
Rodrigo Bettim Bergamaschi²

¹ Universidade Federal do Espírito Santo – UFES
Av. Fernando Ferrari, nº 514, Goiabeiras. Vitória - ES. CEP 29075-910
{rosangelalanga; roborrego}@hotmail.com

²Instituto Jones dos Santos Neves – IJS
Av. Marechal Mascarenhas de Moraes, 2.524 - Vitória - ES - CEP: 29052-015

Abstract. Extreme weather events are becoming increasingly common worldwide. In Brazil, in addition to the States of Santa Catarina, Rio Grande do Sul and Rio de Janeiro, the State of Espírito Santo appears as one of the most affected by extreme precipitation events. Due to its geographical and socio economic characteristics, the Espírito Santo State appears as a region with great potential for to be impacted in various sectors by the consequences of climate variations. The State Civil Defense Agency recorded between 2000 and 2009 approximately 4,023,187 people affected by extreme events, besides causing huge economic losses. In December 2013, according to INMET (National Institute for Meteorology) the Espírito Santo State received the highest rainfall during last 50 years. The city of Vitória, recorded 713.9 mm of rainfall in the same period. In this context, this paper proposes to define and analyze the affected areas after this rain event for some municipalities in the metropolitan region of Victoria using data provided by Google Earth (GeoEye) in comparison with historical data and socioeconomic data.

Palavras-chave: Extreme weather events, climate change, affected areas by rain, remote sensing, eventos climáticos extremos, mudanças climáticas, áreas afetadas pela chuva, sensoriamento remoto, google earth

1-Introdução

Nos últimos anos, eventos ligados direta ou indiretamente às variações climáticas, principalmente aqueles relacionados ao aumento da pluviosidade, são responsáveis por numerosas vítimas bem como onerosas perdas econômicas (Braga et al., 2006). Apesar de não haver consenso sobre a relação entre as variações climáticas observadas atualmente e as mudanças climáticas globais (Confalonieri, 2003), parece não haver dúvidas sobre o aumento da intensidade e frequência desses eventos, ditos “extremos” (Dilley et. al., 2005; Brauch, 2005; Cardona, 2005, Braga et, al., 2006) e, conseqüentemente, o aumento dos prejuízos sociais, econômicos e ambientais decorrentes desses (Alves et. all, 2010).

Diversos eventos extremos ocorreram no Brasil nos últimos anos, dentre eles o furacão Catarina em março de 2004 que deixou 9 mortos e 1 milhão de dólares em prejuízos, além das chuvas em novembro de 2008 que causaram graves inundações e deslizamentos fatais. **De acordo com** Tavares (2009), a chuva é a principal responsável pelas transformações mais rápidas na paisagem tropical e subtropical, sobretudo no verão durante eventos de chuvas intensas e aguaceiros. Te acordo com o mesmo autor, tais eventos resultam com certa frequência em tragédias, principalmente nas grandes cidades e zonas costeiras.

No Brasil, além dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, o Estado do Espírito Santo aparece como um dos mais afetados por eventos de extrema precipitação. Em função de suas características geográficas e sócio econômicas, o Estado configura-se como uma região com grande possibilidade de ser impactado em vários setores econômicos, sociais e de infraestrutura pelas conseqüências das variações climáticas, fato que já vem acontecendo nos últimos anos. De acordo com dados da Defesa Civil do Estado do

Espírito Santo, de 2000 a 2009 cerca de 4.023.187 pessoas foram afetadas de alguma maneira (desalojados, desabrigados, feridos e mortos) por eventos extremos, que por sua vez causaram ainda em torno de R\$1.257.975.844,11 de prejuízos somados os danos materiais, ambientais, econômicos e sociais.

Em novembro de 2010, os municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória foram atingidos por um forte temporal, o que acarretou uma série de pontos de acumulo d'água principalmente em Vitória e Vila Velha, e trouxe consigo, um vendaval que atingiu cerca de 100 km/h, segundo a defesa Civil do Estado, ocasionando a derrubada de dois Guindastes no píer de carvão no Porto de Praia Mole, localizado no município de Serra.

Em dezembro de 2013, as chuvas voltaram a assolar o Estado Capixaba e causaram imensos prejuízos, tanto econômicos, como sociais, tornando-se o maior evento extremo de precipitação registrado nos últimos 50 anos, segundo o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A precipitação intensa durou aproximadamente 15 dias ininterruptos, deixando muitas pessoas desabrigadas e desalojadas e vários locais com acúmulo de água jamais vistos no Estado. Apenas na cidade de Vitória, foram registrados entre 01/12/2013 a 01/01/2014 cerca de 713,9 mm de chuva (dados INMET), a maior quantidade de chuva registrada durante um mês (normal climatológica de 1961-1990 é de 175,8mm, dados INMET). Segundo o Boletim Agroclimatológico mensal de dezembro, produzido pelo INMET, o volume de chuva foi decorrente da formação e permanência de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que durou pelos mesmos 15 dias (no período de 11 a 26 de dezembro).

A partir desses acontecimentos, os fenômenos naturais que atingiram o Estado passaram a ganhar maior destaque entre as discussões, principalmente pela sua intensidade e frequência. Como forma de estudar esses eventos, a utilização de imagens orbitais possibilita estudos e monitoramento tanto da superfície quanto do clima e podem contribuir para melhor delimitação e entendimento dos danos ocasionados. Neste contexto, imagens disponibilizadas gratuitamente pelo Google Earth, além de sua popularidade e acessibilidade, apresentam-se também como ferramenta útil para análise ambiental, pois fornecem uma visão sinóptica da superfície terrestre com alta resolução, e permitem verificar e detectar com exatidão, características encontradas na superfície. Assim, para o período dos eventos de dezembro de 2013, o satélite GeoEye-1 que fornece as imagens para o Google Earth, apesar da cobertura de nuvens que dificultou a aquisição de imagens pela rede de satélites de sensoriamento remoto em geral neste período, capturou imagens de uma área de cerca de 191,29 km² de parte da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) compreendendo os municípios de Vitória, parte de Vila Velha, Serra, Viana e Cariacica para dia 26, que mostram áreas afetadas.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo principal delimitar e comparar as áreas afetadas após as chuvas de dezembro de 2013, obtida a partir de dados de sensoriamento remoto (Google Earth) com dados históricos de massa d'água presentes no banco de dados do Instituto Jones dos Santos Neves e perfis socio econômicos dos bairros atingidos dos municípios em questão. Também foi analisado a aplicabilidade do Google Earth como ferramenta de diagnósticos de áreas atingidas pós-eventos extremos.

2.0- Metodologia de Trabalho

2.1 - Área de Estudo

A Região Metropolitana de Vitória no Estado do Espírito Santo (RMGV) abrange os municípios de Vila Velha, Cariacica, Viana, Vitória, Serra, Guarapari e Fundão, ocupando uma área com cerca de 2.335 Km² (figura 1).

A RMGV destaca-se no Estado pelo seu desenvolvimento econômico, porém os municípios em questão apresentam grandes diversidades econômico-sociais, possuindo

bairros com melhor infraestrutura se comparado a outros desprovidos de serviços essenciais. Esta organização espacial desigual é agravada pela implantação de empreendimentos imobiliários, que favorecem determinadas áreas próximas a este, enquanto as zonas mais afastadas (periféricas) continuam sem estrutura apropriada.

De acordo com Perfil da Região metropolitana da Grande Vitória (2008) do Instituto Jones dos Santos Neves, a convivência dessas contradições parece uma marca do desenvolvimento brasileiro, com industrialização tardia e concentrada. A superação das disparidades e cuidado com as questões ambientais e de distribuição espacial do desenvolvimento constituem, portanto, os grandes desafios da atualidade.

Segundo o IBGE (Censo 2010), o contingente populacional da Região Metropolitana, gira em torno de 1.682.946 habitantes, aproximadamente 48 % do total de moradores no Estado. Ainda neste contexto, Vila Velha continua sendo a cidade mais populosa do Espírito Santo, com 414.586 pessoas. Em seguida aparece Serra, com 409.267 habitantes, Cariacica com 348.738, e Vitória 327.801.



Figura 1- Localização da área de estudo.

2.2-Materiais

O presente estudo utilizou os seguintes materiais:

- Imagens Google Earth de dezembro de 2013
- Dados digitais de massa d'água do Instituto Jones dos Santos Neves;
- Dados sócios econômicos Censo 2010 IBGE;
- Dados vetoriais da RMGV: arruamento, bairros, limite municipal e estadual;

2.3 Metodologia

Durante este estudo foram analisadas e delimitadas as áreas atingidas pelas chuvas de dezembro de 2013. Dessa forma, a metodologia do presente trabalho foi dividida em 3 etapas:

Etapa 1 - Digitalização das áreas afetada pela precipitação no Google Earth

As áreas afetadas foram demarcadas diretamente na imagem disponibilizada pelo Google Earth, através da ferramenta de digitalização do próprio programa;

Etapa 2 - Transformação dos dados digitalizados em dados vetoriais e correções

Os dados gerados no Google Earth em formato KML, foram importadas para o programa de geoprocessamento e transformados em dados vetoriais. Feito isso, foram então realizadas algumas correções nos dados digitalizados.

Etapa 3 - Comparações dos dados vetoriais com dados históricos de áreas atingidas, sócio econômicos e mapas urbanos

Nesta etapa foi realizada a sobreposição dos dados digitalizados com os mapas vetoriais de divisão municipal, mancha urbana, áreas úmidas e corpos d'água e dados socioeconômicos obtidos no banco de dados do Instituto Jones dos Santos Neves.

A partir disso, foram realizados os seguintes cálculos utilizando programa de geoprocessamento:

- Total da área afetada;
- Total da área urbana atingida;
- Total de bairros atingidos por municípios;

Estas sobreposições permitiram uma análise mais criteriosa das áreas afetadas, bem como dos estragos acarretados.

3.0- Resultados e discussão

A intensidade da precipitação que ocorreu entre 01/12/2013 a 26/01/2014 foi suficiente para afetar uma área de 13,88 Km² da área de estudo que é de 919,29 km², e contém uma massa d'água de 36,57 Km². (Figura 2).

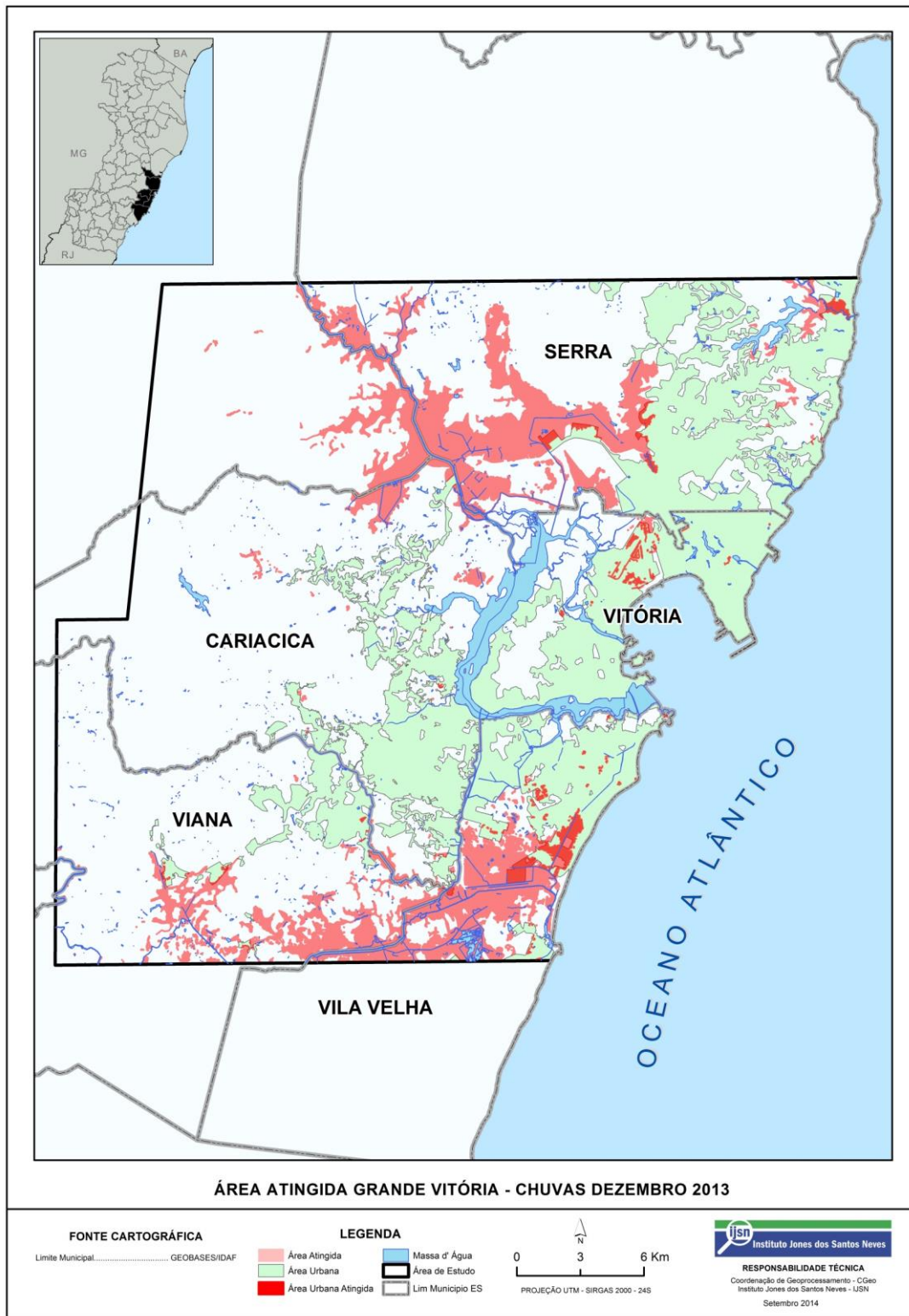


Figura 2- Área afetada pelas chuvas de dezembro de 2013.

A impermeabilização do solo causada pelo concreto utilizado na cobertura da superfície em meios urbanos é um dos fatores que ocasionam pontos de acumulo d'água. Essa impermeabilidade combinada ao assoreamento dos corpos d'água, falta de drenagem, a ocupação das margens de córregos e rios, assim como os aterros, diminuem o canal de vazão d' água e trazem todos os anos em épocas de cheias, transtornos à população residente. Deve-se considerar ainda, o problema do lixo que entope os bueiros e compromete o sistema de drenagem. Assim, faz-se necessário uma coleta de lixo eficiente e conscientização da população para o descarte do mesmo nos locais adequados de recolhimento.

A intensidade do evento pluviométrico foi suficiente para alagar uma área de 87,02 Km² da área total de estudo. Dentro do perímetro atingido destaca-se a parcela de mancha urbana afetada de aproximadamente 4,88 Km². Essa precipitação intensa ocorreu em todo o Estado do Espírito Santos, e deixou 5.689 desabrigados, 55.690 desalojados, e 23 mortes no todo o Estado. Na área de estudo em questão, cerca de 74 bairros dos municípios foram atingidos, como exposto na tabela abaixo.

Tabela 1- Bairros atingidos por município da área de estudo

Município	Número de bairros afetados
Cariacica	7
Serra	22
Viana	5
Vila Velha	36
Vitória	4
Total	74

Em uma análise mais detalhada, nota-se que a maioria dos bairros afetados, se localizam em áreas periféricas, normalmente mais humildes e que possuem infraestrutura deficiente. Neste caso, faz-se necessário uma atenção prioritária a estes locais mais vulneráveis dos municípios.

Além destes problemas mais evidentes, as doenças ganham destaque neste contexto, geralmente não aparecendo de imediato, mas posteriormente entram em evidência e comprometem a saúde humana. Dentre as doenças ocasionadas estão a leptospirose (causada pela bactéria *Leptospira*); Hepatite A e E; febre Tifóide (bactéria *Salmonella Typhi*); Cólera (bactéria *Vitro Cholerae*); e a Dengue (Vírus transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*);

Assim, o Sistema Único de Saúde (SUS) recebe demandas diárias em atendimentos durante épocas chuvosas que requerem atenção e investimentos governamentais em medicação e tratamentos adequados, bem como programas de conscientização e atitudes que podem ser tomadas na prevenção ou redução destas ocorrências.

4.0- Considerações finais

Os resultados deste trabalho demonstram que o Estado do Espírito Santo, necessita não somente de investimento na previsão com antecedência de eventos extremos, como também em infraestrutura urbana capaz de amenizar os efeitos que tais eventos possam causar a população.

A precipitação de dezembro de 2013 no Estado chamou atenção do Brasil como um todo, devido à intensidade e quantidade de locais afetados como citados anteriormente. O monitoramento e delimitação dessas áreas é imprescindível não somente para o bom manejo da situação, como também para a implementação de políticas públicas que busquem a diminuição das vulnerabilidades sócio ambientais frente a eventos extremos. Neste sentido, a popularização de ferramentas gratuitas como o “O Google Earth” podem contribuir de

maneira eficiente para estudos e monitoramento de áreas de risco e áreas atingidas por eventos extremos e precipitação.

5.0 - Referências bibliográficas

Defesa Civil. **Histórico de desastres do Estado do Espírito Santo 2000-2009.**

HOLZ, J; PIMENTEL, I.M.C; BORGES DE SOUZA, V. C. **Avaliação de áreas alagamento na bacia do Riacho Regional/AI.** 2010. Dissertação de Mestrado. Biblioteca Central da Universidade Federal de Alagoas.

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atlas de vulnerabilidade às inundações no Estado do Espírito Santo 2013.** Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Vitória, 2013

Instituto Nacional de Meteorologia. **Boletim Agroclimatológico Mensal.** Nº 12, volume 47. Dezembro de 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística(IBGE). **Senso demográfico 2010.** Rio de Janeiro, 2010

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística(IBGE). **Sinopse do Censo Demográfico 2010 – Espírito Santo.** Rio de Janeiro, 2010

Instituto Jones dos Santos Neves. **Perfil da Região metropolitana da Grande Vitória.** 2008. Vitória, ES, 2008

TAVARES, Renato. Clima, tempo e desastres. In: (orgs.) TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela do. **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico, 2009.