

Geração de Modelo Digital de Elevação utilizando dados do SRTM como subsídio ao planejamento e gestão territorial do município de Lucena/PB

Generation of Digital Elevation Model using SRTM data as grant to territorial planning and management of Lucena / PB

Erika Rodrigues Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
erikageo.rodrigues@gmail.com

Artigo recebido para revisão em 14/05/2015 e aceito para publicação em 13/08/2015

Resumo

Uma das grandes preocupações da atualidade encontra-se no uso racional das terras, conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais tornando necessário o planejamento territorial através de um conhecimento detalhado da superfície territorial. Dessa forma, é de fundamental importância a representação do terreno. Assim, este trabalho teve por objetivo gerar um modelo digital de elevação – MDE, utilizando imagens de radar SRTM com a finalidade de servir como subsídio à gestão e planejamento territorial. Os materiais utilizados nesse trabalho foram imagens de radar da missão Shuttle Radar Topography Mission – SRTM, imagens obtidas do Google Earth e softwares específicos. Como resultados foram gerados diversos produtos cartográficos que possibilitaram o reconhecimento territorial do município como os mapas de hipsometria e clinografia da área em estudo e a representação tridimensional do relevo visando servir como subsídio à gestão territorial e planejamento do meio físico.

Palavras-Chave: Modelo Digital de Elevação, SRTM, Geotecnologias.

Abstract

A major concern of today is in the rational use of land, combining social, economic and environmental aspects making it necessary to territorial planning with a detailed knowledge of land area. Thus, it is fundamental to representation of the terrain. Thus, this study aimed to generate a digital elevation model - MDE using SRTM radar images in order to serve as a resource management and territorial planning. The materials used in this work were the mission radar images Shuttle Radar Topography Mission - SRTM, images obtained from Google Earth and specific software. The results were generated several cartographic products enabled the territorial recognition of the city as hypsometry maps and clinografia of the study area and the three-dimensional relief representation to serve as subsidy for territorial planning and management of the physical environment.

Keywords: Digital Elevation Model, SRTM, Geotechnology.

1. INTRODUÇÃO

Os conhecimentos científicos advindos da geomorfologia têm contribuído de forma expressiva para uma melhor compreensão das inter-relações entre os processos naturais e sociais que atuam sobre o relevo e que auxiliam na gestão territorial, mas para que se possa gerir um território é necessário conhecê-lo. Para tanto existem as geotecnologias destinadas a indicar a posição geográfica dos objetos, contendo diversas ferramentas de análise, monitoramento e identificação de áreas através de produtos como imagens orbitais, fotografias aéreas, que permitem desenvolver pesquisas referentes ao uso e ocupação das terras, aos impactos da ação antrópica sobre os recursos naturais e análise de feições geomorfológicas e elaboração de documentos cartográficos.

Os documentos cartográficos são considerados importantes na área da geomorfologia por expressar uma realidade relativamente abstrata do relevo, que, aliada as tecnologias do geoprocessamento e aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), possibilitam a representação do espaço.

Para o presente estudo foram utilizados os dados altimétricos das imagens de radar da missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados no Brasil pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), que, de acordo com a U.S. Geological Survey (USGS) foi uma missão da NASA (National Aeronautics and Space Administration) realizada no ano de 2000 objetivando realizar um levantamento altimétrico da superfície da Terra a partir de um sistema de radares. Esses dados permitem gerar produtos cartográficos que possibilitam representar o desenvolvimento das formas de relevo existentes no município de Lucena através da extração de informações como pontos cotados, curvas de níveis e da geração de mapas temáticos de hipsometria (elevação) e clinografia (declividade) e o modelo digital do terreno (MDT).

Através da geração do mapa hipsométrico é possível realizar operações de medição das altitudes dos diversos pontos do relevo e representar num plano as diferenças altimétricas existentes no relevo.

O mapa clinográfico é de grande importância por representar a distribuição espacial dos graus de inclinação de uma superfície permitindo estudos diversos referentes à paisagem do terreno, correspondendo à diferença altimétrica existente entre dois pontos do terreno. Do mesmo modo, o mapa do modelo digital do terreno (MDT) é fundamental para compreensão da variação altimétrica da superfície, pois permite gerar representações tridimensionais da área em estudo.

Um modelo digital do terreno, segundo Camara e Medeiros (2006), é uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre. Este modelo pode ser gerado a partir de curvas de nível e pontos altimétricos.

A partir do modelo digital do terreno, de acordo com Freire (2007, p. 253) “é possível gerar perfis de terreno e visualizar áreas de vertentes auxiliando em projetos de assentamentos humanos”.

As contribuições dos mapas hipsométrico, clinográfico e outras representações como as tridimensionais, que representam a estrutura do relevo, devem-se ao fato destes proporcionarem inúmeros subsídios para desenvolvimento de diagnósticos e outros estudos visando o planejamento urbano. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi gerar um modelo digital de elevação – MDE, utilizando imagens de radar SRTM com a finalidade de servir como subsídio à gestão e planejamento territorial.

2. ÁREA DE ESTUDO

Inicialmente foi realizada uma pesquisa documental sobre a área em estudo que corresponde ao município de Lucena (Figura 1).

Este município está inserido na unidade geoambiental dos baixos planaltos costeiros, unidade que acompanha o litoral de todo o nordeste, apresentando altitude média de 50 a 100 metros, à exceção da planície litorânea. Os solos são profundos e de baixa fertilidade natural. O clima é do tipo tropical chuvoso com verão seco (CPRM, 2005).

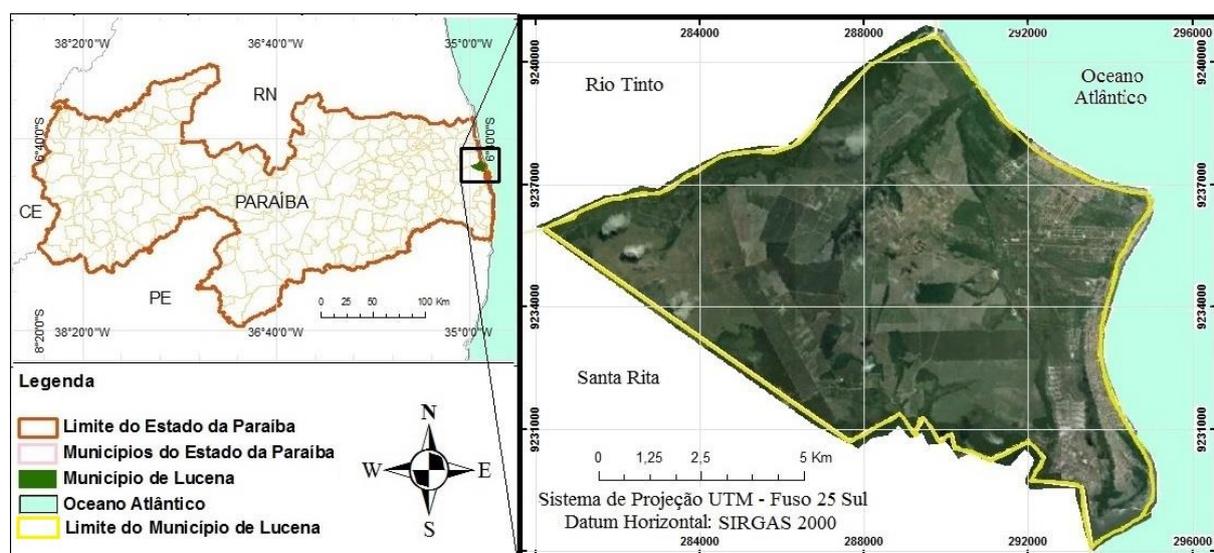


Figura 1. Mapa de localização do município de Lucena.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para atingir os objetivos propostos constituíram-se de imagens obtidas no site da U.S. Geological Survey – USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>), que foram utilizadas para verificar a expansão urbana do município de Lucena, e imagens da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) que são imagens de radar que possuem informações altimétricas com resolução espacial de 90 metros.

As imagens de radar do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) foram obtidas no site da Embrapa (<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/pb/pb.htm>), no qual foi escolhido o quadrante que corresponde à área de interesse, que neste caso se refere à carta SB-25-Y-A.

A rede de drenagem foi obtida no GeoPortal da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), por meio do site <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/cad.html>>.

Após a obtenção dos dados foi realizada a importação das imagens de radar e recorte da imagem SRTM, no SPRING, utilizando como máscara de corte o limite do município de Lucena obtido no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O sistema de coordenadas utilizado nesse trabalho foi o Universal Transversa de Mercator (UTM) e o Datum foi o SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), zona 25, Hemisfério Sul.

Para a obtenção do mapa hipsométrico inicialmente foram extraídas as curvas de nível, equidistantes 10 metros, a partir da qual foi gerada uma grade retangular. Posteriormente foi realizado o fatiamento das faixas de altitude, a cada 10 metros para as menores altitudes, devido à presença da unidade geoambiental da planície litorânea, que apresenta pouca variação altimétrica, e a cada 20 metros para as maiores altitudes. Em seguida foi gerada a carta hipsométrica da região e obtidos dados quantitativos referentes a área, em km², abrangida por cada classe altimétrica, utilizando a ferramenta *Temático* e *Medida de classes*, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Área do município de Lucena ocupada por cada classe altimétrica determinada.

Classes Altimétricas (m)	Área (km²)	Área (%)
< 10	31,65	35,32
10 – 20	7,07	7,89
20 – 40	13,84	15,44
40 – 60	19,25	21,48
60 – 80	14,08	15,71
80 – 100	3,60	4,02
> 100	0,12	0,13
TOTAL	89,61	100,00

Posteriormente foi elaborado o mapa clinográfico. Para tanto foi criada uma categoria denominada declividade, no SPRING, e, em seguida, informados os planos de informação (PIs), amostra, grades, TIN e imagem.

Na barra de ferramentas MNT foi selecionado o ícone declividade e posteriormente foi escolhida a entrada (Grade), a saída (Declividade) e unidade porcentagem transformando as curvas de nível em porcentagens de inclinação. A determinação dos intervalos das classes de declividade foi baseada nos critérios de vulnerabilidade proposto por Ross (1994), como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Declividade da área municipal.

Vulnerabilidade	Declividade (%)	Área (km²)	Área (%)
1. Muito Baixa	0 – 6	68,57	76,52
2. Baixa	6 – 12	15,24	17,01
3. Média	12 – 20	4,70	5,24
4. Alta	20 – 30	1,10	1,23
TOTAL		89,61	100,00

Fonte: Adaptado de Ross (1994).

Em seguida foi gerado um modelo sombreado do relevo evidenciando a geomorfologia do terreno do município de Lucena. Posteriormente foi possível obter um modelo tridimensional do terreno falsa-cor, a partir de uma composição colorida RGB dos planos de informação gerados anteriormente: de declividade, de hipsometria e de sombreado de relevo, respectivamente, utilizando a ferramenta de *visualização em 3D*, no SPRING.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados, foram gerados diversos documentos cartográficos que servirão como base para o planejamento e gestão adequada do território municipal. Dessa forma, foi produzido o mapa do município de Lucena delimitando a área urbana e a área rural. A partir desse mapa foi possível calcular a área do município de Lucena destinada à atividades rurais, que representa 74 km² da área total do município, ou seja, mais de dois terços do município é dedicado à atividades rurais.

A área urbana ou perímetro urbano do município corresponde a 15 km², como mostra a Figura 2, cujo cálculo foi realizado no SPRING por meio da ferramenta *Medidas de Classe*. Através da análise do mapa de hipsometria, representado pela Figura 3, foi possível verificar que a altimetria do município oscila entre a elevação de 0 metros, e a elevação máxima do terreno, que corresponde a 105 metros.

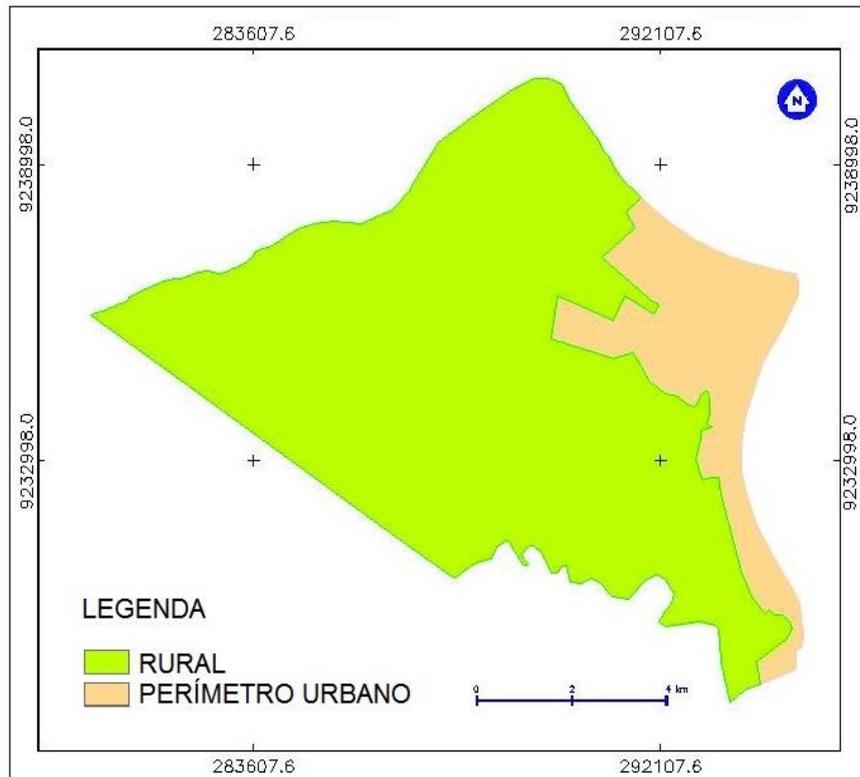


Figura 2. Mapa da área urbana e rural de Lucena.

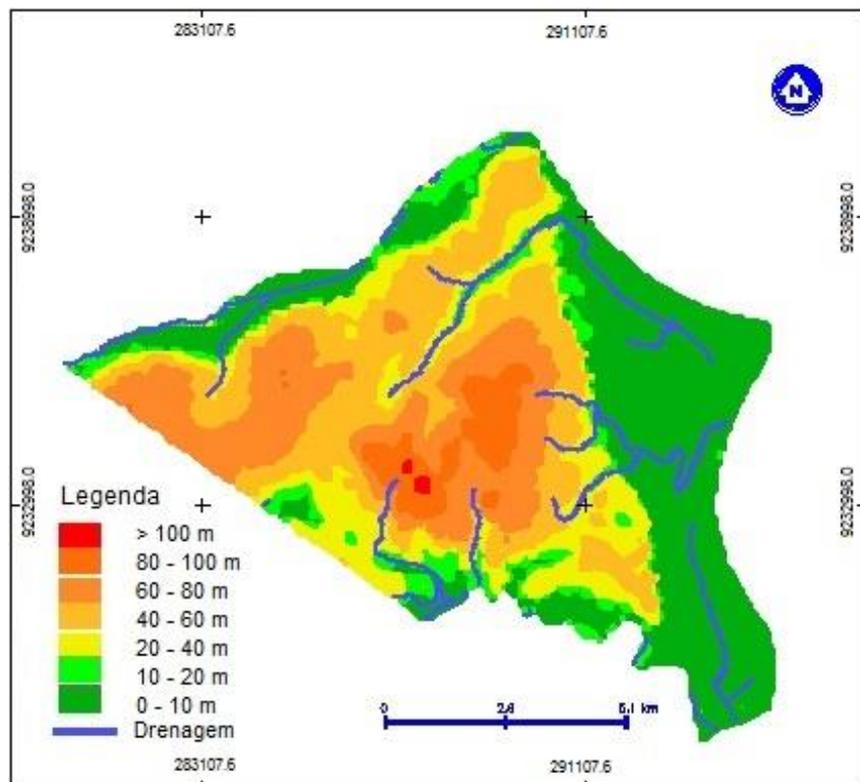


Figura 3. Mapa hipsométrico do município de Lucena.

Na direção oeste, onde se localiza a área rural do município, predominam as altimetrias mais elevadas (> 40m) apresentando um relevo heterogêneo, enquanto que na direção leste, onde se

localiza o perímetro urbano do município de Lucena, predominam as altimetrias mais baixas (< 10m) apresentando, dessa forma, um relevo bastante homogêneo.

Analisando a Figura 3 é possível perceber ainda que apesar da predominância de terrenos com baixas altitudes, alcançando no máximo 10 metros, verifica-se a presença considerável de terrenos com altitudes mais significativas, como é o caso da classe que compreende elevações de 40 a 60 metros, que corresponde 19,25 km² da área total de 89 km², e da classe que compreende elevações de 60 a 80 metros, que corresponde a aproximadamente 14,08 km² da área total do município.

A partir do mapa clinográfico, Figura 4, é possível verificar que a classe de declividade que predomina na área em estudo é a de vulnerabilidade muito baixa, representando 67,57 km² da área total. Por sua vez, a classe que apresenta dados considerados de vulnerabilidade alta corresponde às menores extensões, correspondendo a 0,12 km² da área total.

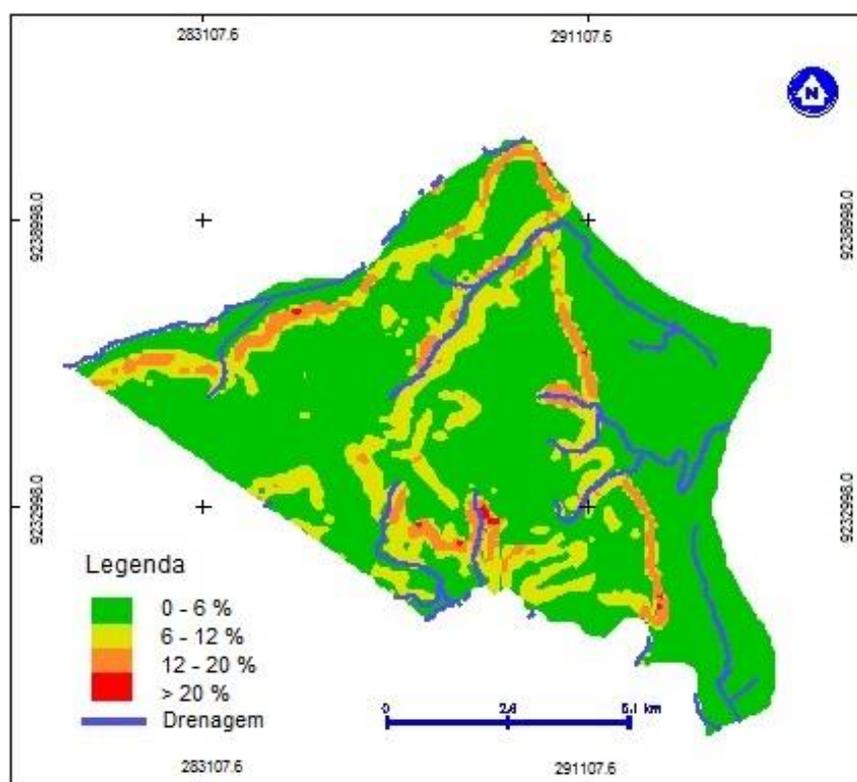


Figura 4. Mapa clinográfico de Lucena.

Entretanto é preciso considerar que existem áreas que apresentam relevos com inclinações consideráveis como é o caso da classe que compreende inclinações que variam de 6 – 12%, representando uma área de 14,28 km² da área total e que é considerada por Ross (1994) como de vulnerabilidade baixa, e da classe que compreende inclinações que variam de 12–20% que representa uma área de 3,88 km² da área total e que é considerada por Ross (1994) como de vulnerabilidade média. Isso porque, apesar de não serem as declividades predominantes, estas áreas

quando associadas às elevações do relevo, ao volume de precipitação local, à quantidade de vegetação presente na área, podem formar um quadro de áreas de risco em potencial.

Por fim, foi gerado, a partir das imagens SRTM, o modelo tridimensional da superfície municipal. Para melhor representação do modelo, foi realizada uma composição colorida RGB utilizando os planos de informação de declividade, de hipsometria e de sombreamento de relevo, respectivamente. O cruzamento desses planos de informação possibilitou uma visualização mais precisa da realidade geomorfológica da área, como mostra a Figura 5.

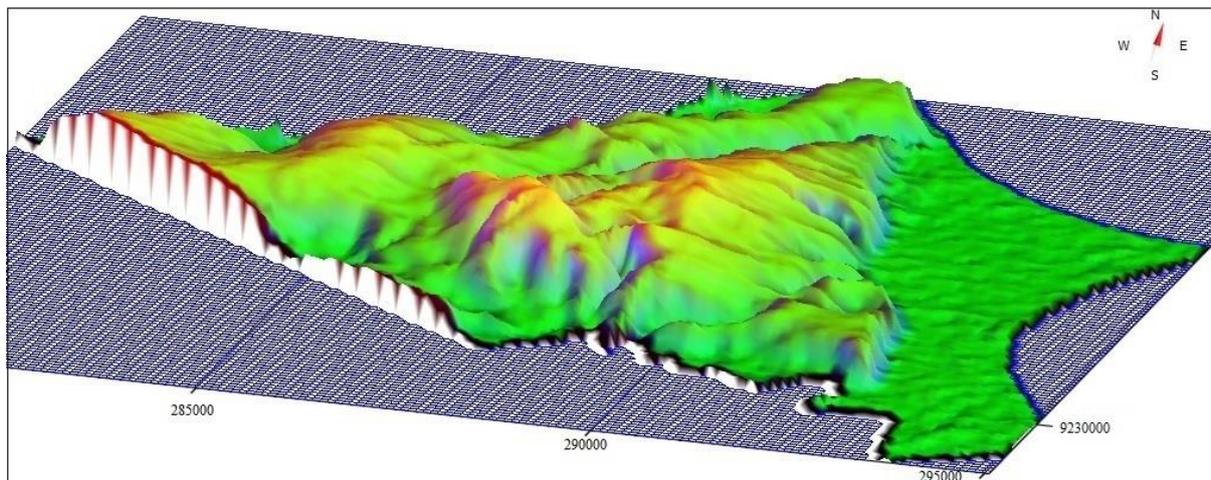


Figura 5. Modelo tridimensional do Município de Lucena.

Esse produto permite a otimizar a aplicação de medidas estruturais e sociais no município através do planejamento e gestão mais adequada do território, principalmente quanto ao uso e ocupação do solo e suas implicações no meio ambiente, pois permite visualizar o avanço do perímetro urbano em direção à zona de transição entre as duas unidades geoambientais presentes no município, os baixos planaltos costeiros e a planície litorânea, que de acordo com as informações obtidas através dos mapas hipsométrico e clinográfico, é uma área mais vulnerável apresentando relevo elevado com encostas íngremes, dessa forma, inadequada à ocupação humana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do relevo do município de Lucena, realizado utilizando os dados altimétricos contidos nas imagens SRTM, possibilitou a geração de documentos cartográficos relevantes para o planejamento e gestão territorial do município auxiliando no desenvolvimento de políticas públicas adequadas e eficientes que possibilitem o uso e ocupação do solo de forma racional, fundamental para o município de Lucena que além de possuir poucos estudos dessa natureza, apresenta baixa densidade demográfica, possuindo grande potencial de crescimento planejado.

Através dos mapas clinográfico e de hipsometria, foi possível verificar que no limite entre as duas unidades geoambientais, planície litorânea e baixos planaltos costeiros, predominam terrenos

com altitudes de até 60 metros cujas vertentes apresentam declividades medianas de 6% a 12% que diminuem gradativamente na medida em que se aproxima do litoral, assim, com base nas informações apresentadas, é possível identificar que essas áreas são mais propensas a inundações por apresentar terrenos ondulados à planos recebendo, conseqüentemente, grandes quantidades de água oriundas do escoamento superficial proveniente dos terrenos mais elevados fato que pode representar riscos à população que se encontram localizadas próximas à essas áreas.

REFERÊNCIAS

CAMARA, G.; MEDEIROS, J. Geoprocessamento para Projetos Ambientais In: CAMARA, Gilberto; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2006. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>>.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Lucena, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. CPRM/PRODEEM. Recife, 2005.

FARIA, R.; PEDROSA, A. Aplicação SIG na Elaboração de Cartografia Temática de Base na Bacia Hidrográfica do Rio Uíma –Santa Maria da Feira. **Anais... XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. 2005. Universidade de São Paulo. São Paulo.

FREIRE, F.; PAREDES, E. A. Aplicação do software Global Mapper 8.0 na elaboração de mapas temáticos no planejamento territorial. **Anais... I Seminário de Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá**. Maringá. 2007.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8, p. 1-74, USP, 1994.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: TEIXEIRA GUERRA, A. J.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 291-336.

USGS – **Science For A Changing World**. 2008. Disponível em: <<http://srtm.usgs.gov/index.php>>. Acesso em: 01 jan. 2014.