

Avaliação da Fragilidade Emergente do Município de Cariacica/ES

André Luiz Nascentes Coelho ¹
André Luís Demuner Ramos ²
Rafael Justino de Jesus ³
Jonatha Liprandi Jaques ⁴

^{1, 2, 3, 4} Universidade Federal do Espírito Santo – Depto. de Geografia/CCHN/UFES
Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFES
Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias
Av. Fernando Ferrari, 514 - 29075-973 - Vitória - ES, Brasil
alnc.ufes@gmail.com; andre_demuner@hotmail.com; {just_rafael,
jonathacefetes}@yahoo.com.br

Abstract. This article aims to identify the Classes Emerging Fragilities in the city of Cariacica in Espírito Santo state-Brazil, from data and information modeling of GIS - Geographic Information System integrated with products and techniques of RS - Remote Sensing, validating the mapping based on documentary, photographic records and field campaigns. The results have made it possible to define and calculate the areas of the city and the neighborhoods in degrees and percentage of Classes Fragilities and prove their efficiency revealing that 27.1% of the territory feature High Fragility Emergent as the urban area/neighborhoods represent 42.4% of High Fragility, like part of the Aparecida, Presidente Médice, São João Batista, Rosa da Penha, among others. The use of Geotechnologies as GIS and Remote Sensing accessible and free plans of information such as Landsat-8, SRTM4, the vector data of Use and Land Cover allowed the crossing of different variables that become integrated information as methodology of Ross (1999), allowing the delimitation of other municipalities, watersheds and regions of Brazil, constituting an important information for the help of decision making, for example, the proposal of appropriate uses in these environments from the revision or drafting of Municipal Plans and also the management of basins.

Palavras-chave: Geotechnologies, Geographical Analysis, Territorial Planning, Geotecnologias, Análise Geográfica, Ordenamento Territorial e Ambiental.

1. Introdução

O crescimento da população é acompanhado pela necessidade de mais alimentos, moradia, água, energia e outros. Para atender a essa demanda e àquelas relacionadas a reprodução do capital, novas áreas territoriais são ocupadas e exploradas de modo degradante. Este processo materializa-se de forma mais evidente através da urbanização das cidades de forma desordenada, em grande parte dos casos sem planejamento, enquanto a inserção de novas áreas agrícolas se dá a partir da supressão da vegetação e de práticas não conservacionistas (ROSS, 2009).

No Brasil, este cenário provoca danos socioambientais distintos, como os deslizamentos de encostas com ocupação irregular e as enchentes e alagamentos em inúmeras cidades. Este cenário é preocupante e carecem de estudos que possam avaliar a fragilidade socioambiental dessas paisagens, possibilitando identificar o grau de fragilidade dos diferentes ambientes a partir da integração entre as características naturais e as intervenções humanas. Nessa concepção é necessário que as intervenções humanas sejam planejadas com objetivos claros de ordenamento territorial, tomando-se como premissas as potencialidades dos recursos naturais e humanos e as fragilidades dos ambientes.

Nessa perspectiva, Ross (1994), estabelece algumas etapas metodológicas para a realização do mapeamento denominado Fragilidade Ambiental Empírica, que permite avaliar o meio ambiente de forma integrada, compatibilizando suas características naturais e antrópicas com suas restrições. Segundo o autor a análise empírica da fragilidade exige alguns estudos básicos, como de relevo, geologia, solo, vegetação, uso e cobertura da terra e clima.

Para dar suporte a este tipo de avaliação, contamos atualmente com o uso de ferramentas Sistemas de Informações Geográficas (SIG), de dados e informações com referência geográfica que destacam a arquitetura do relevo (estruturas, modelados, rede de drenagens, previsões de inundações, entre outros) de uma determinada área, desde alguns metros, até centenas de quilômetros, proporcionando diversos tipos de análises no âmbito dos estudos geoambientais (SAUSEN e NARVAES, 2015; JENSEN, 2009; FITZ, 2008a; ROSS, 2009; FLORENZANO, 2008, 2007 e 2005).

Em face deste cenário geotecnológico, o presente artigo tem como objetivo principal identificar classes de Fragilidades Emergentes do Município de Cariacica - ES a partir da modelagem em ambiente SIG integrado com produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto. Como objetivos específicos: Destacar as principais etapas da modelagem; Verificar através de registros/documentos a viabilidade/eficiência da aplicação do modelo de fragilidade emergente; Difundir o uso integrado e a aplicação das geotecnologias referentes aos produtos de Sensoriamento Remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas nos estudos geográficos e no auxílio nas tomadas de decisões, a exemplo, da proposição de usos adequados nesses ambientes, a partir da revisão ou elaboração de Plano Diretor Municipal.

2. Metodologia de Trabalho

Para que os objetivos fossem alcançados o estudo foi dividido em duas etapas, iniciando com aquisição de referencial bibliográfico tais como livros, artigos em periódicos; dissertações; relatório e mapas Geológicos, Geomorfológicos, Pedológicos do Projeto Radambrasil (1983). Na segunda etapa o uso dos Planos de Informações: Limite Estadual (IBGE, 2015); Limite Municipal, Geomorfologia, Solos e Uso e Cobertura da Terra (IJSN, 2013 e COELHO et al 2012); Bacias Hidrográficas (IEMA, 2010); imagem satélite Landsat-8 sensor OLI (Operational Land Imager), órbita 215, ponto 74, com data de passagem 04/08/2013 e horário central 9:37 horas, bandas: 2, 3 e 4 com resolução espacial de 30 metros, banda 8 pancromática com resolução de 15 metros; Dados Topográficos da *Missão Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM4 versão 4 de resolução de 90 metros (JARVIS et. al., 2008) e o emprego do GPS em Plataforma Android na validação dos produtos em campo.

O processamento dos dados vetoriais e matriciais foram realizados no SIG *ArcGIS 10.4* ajustados, quando necessário, no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000, Zona 24 Sul (IBGE, 2005), com todo o mapeamento produzido, seguindo a padronização cartográfica segundo propostas de Menezes e Fernandes (2013), Fitz (2008ab), Nogueira (2008); Slocum et. al. (2008) e Lo e Yeung (2007).

O modelo de fragilidade emergente partiu com a definição de coeficientes/graus de importância entre 1 a 5 conforme Ross (1994), adaptado as características socioambientais do objeto de estudo, com o valor 5 relacionado à altíssima fragilidade e da definição do tamanho das células de 90 x 90 metros, adequados a escala do objeto de estudo.

A variável Declividade/Inclinação da Vertente partiu do dado SRTM4 que foi recortado/extraído do município, gerando a declividade e reclassificado com a sequência de comandos – *Extract by Mask*, *Slope* e *Reclassify*, empregando as seguintes classes e coeficientes: Declividades 3 a 6% (valor = 1), Declividades 6 a 12% (valor = 2); Declividades 12 a 20% (valor = 3); Declividades 20 a 30% (valor = 4) e Declividades > 30% (valor = 5).

A variável Solo teve como base o Plano de Informação vetorial Solos que foi recortado no limite do município - comando *Clip*, dissolvido nas tipologias de solos - comando *Dissolve*, seguido da criação de um campo numérico “*Peso*” na tabela de atributos - comando *Create Field* e atribuição de coeficientes conforme as classes de solos: Neossolos Litólicos (valor = 1); Latossolo Vermelho-Amarelo (valor = 2); Gleissolos - Glei Húmico (valor = 3); Argissolo Vermelho-Amarelo (valor = 4); Gleissolos Sálcos / Neossolos - Areias Quartizosas Marinhas (valor 5). Por fim, a transformação para Raster - comando *Polygon to Raster*.

A variável Uso e Cobertura da Terra teve como base o plano de informação vetorial Usos recortado no limite do município - comando *Clip*, dissolvido nas tipologias de usos - comando *Dissolve*, seguido da criação de um campo numérico “Peso” na tabela de atributos - comando *Create Field* e atribuição de coeficientes conforme classes de Usos e Coberturas: Floresta (valor = 1), Silvicultura (valor = 2), Cultura e Afloramento (valor = 3), Pastagem (valor = 4) e Área Urbana e Mangue (valor = 5), finalizando com a transformação para Raster a partir do comando *Polygon to Raster*.

Em seguida, foi elaborado o mapa de Fragilidade Emergente utilizando como base teórica a metodologia de Ross (1994) sobre as fragilidades dos ambientes naturais e antropizados, adaptada ao objeto de estudo, expressa pelo algoritmo matemático (Figura 1) através da função - *Raster Calculator*: $FE = (DC+SO/2)+UC/2$ sendo: FE = Fragilidade Emergente; DC = Declividade; SO = Solo; UC = Uso e Cobertura da Terra. Por fim foram reclassificados em 3 classes de Fragilidades Emergentes: Baixa, Média e Alta.

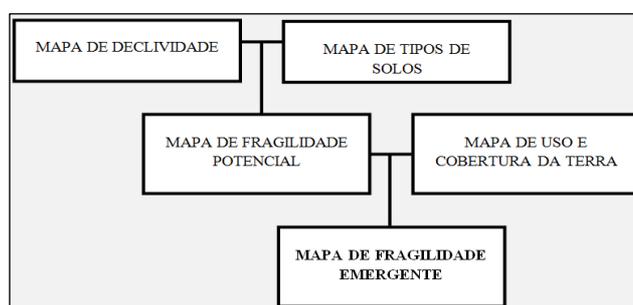


Figura 1 – Variáveis utilizadas para obtenção da Fragilidade Emergente.

3. Resultados e Discussão

O município de Cariacica, objeto de estudo, possui uma área de 279,65 km² e 384.621 habitantes, de acordo com a estimativa populacional publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016). Situa-se na Região Metropolitana da Grande Vitória - RMGV, na Região Sudeste do Brasil, no Estado do Espírito Santo (Figura 2).

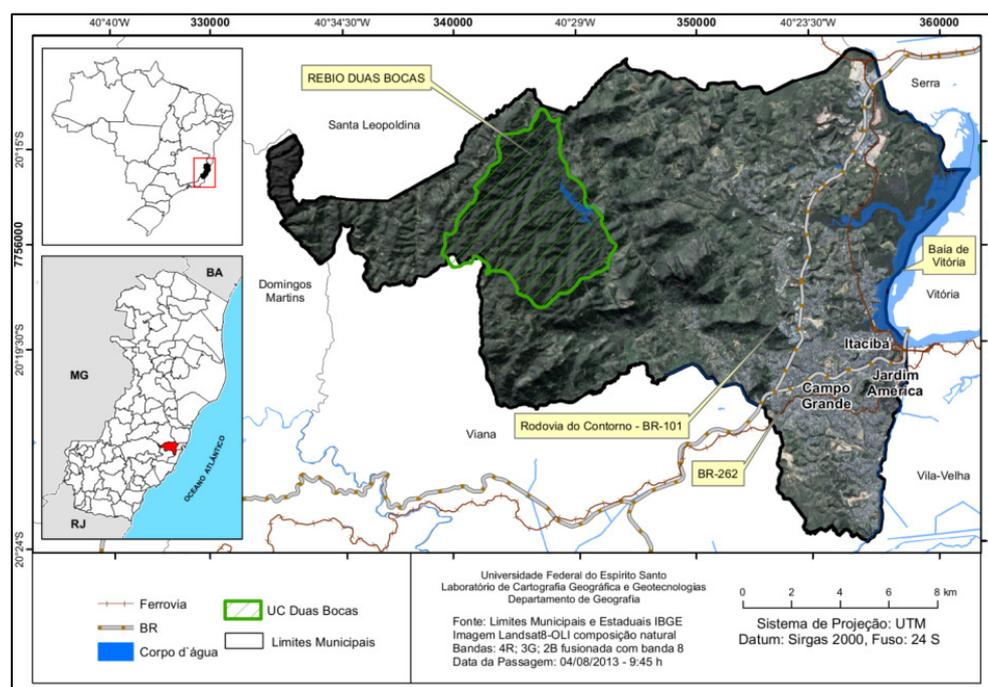


Figura 2 – Imagem Landsat-8 fusionada com a banda Pancromática (PAN) e Modelo Digital de Elevação (MDE) destacando os principais usos e coberturas: Urbano/Indústria a leste do Município; Colinas e Maciços Costeiros ao centro e a oeste os limites da Reserva Biológica Duas Bocas.

A paisagem do território é caracterizada por uma mancha urbana que abrange 43,9%, distribuída em praticamente toda a porção leste sobre as unidades geomorfológicas das Planícies e dos Tabuleiros Costeiros, este ultimo na maior parte, formados predominantemente, por depósitos sedimentares areno-argilosos com laterização (IJSN, 2013), marcada pela presença de indústrias e empresas às margens dos corredores viários, como a BR-101, BR-262 e da Estrada de Ferro Vitória-Minas - EFVM, enquanto os bairros mais populosos como Campo Grande, Jardim América e Itacibá, importantes centros comerciais, estão situados na porção sudeste do Município, nos limites de Vila Velha e ao longo da Baía de Vitória (Figura 2).

A porção centro-oeste, é marcada por uma topografia acidentada de estruturas fraturadas constituídas por afloramentos rochosos do embasamento cristalino pertencentes à unidade geomorfológica Colinas e Maciços Costeiros (IJSN, 2013), com destaque para o morro Mochuara com 724m e a Reserva Biológica Duas Bocas situada a oeste, abrangendo uma área de 2.910 ha, considerada uma das mais importantes Unidades de Conservação do Estado do Espírito Santo (IEMA, 2013 e SEMDETUR, 2006). Sua origem está vinculada ao abastecimento de água de parte da RMGV (Figura 2). Criada inicialmente como Reserva Florestal em 1965, sua categoria de manejo oficial foi definida em 1991 para Reserva Biológica (IPEMA, 2005).

Em relação à precipitação, os meses de outubro a março correspondem aos mais chuvosos, enquanto maio a setembro são caracterizados como os mais secos, havendo destaque para agosto o mais seco. As médias de temperaturas mínimas variam entre 11,8°C a 18°C enquanto as médias máximas estão entre 27°C a 34°C (COELHO, 2014).

A Figura 3 apresenta o mapa de Fragilidade Emergente do Município Cariacica dividido em três classes apontando os principais bairros que possuem Fragilidade Alta.

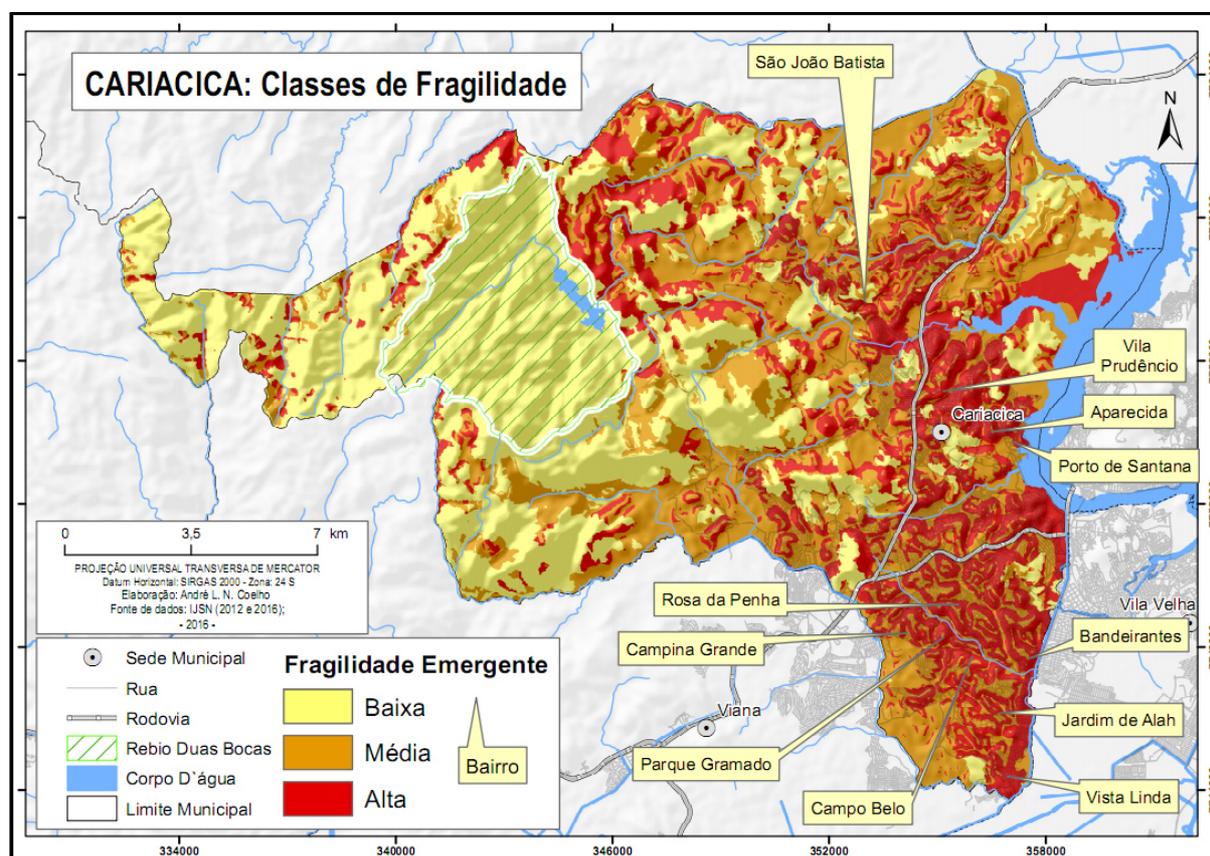


Figura 3 – Distribuição das Classes de Fragilidades Emergentes do Município de Cariacica – ES destacando os principais Bairros na classe Alta.

A Tabela 1 destaca, em ordem de maior percentual no Município, a Classe Baixa com 38%, havendo a maior ocorrência no setor Oeste na área rural do território, caracterizada como paisagens em que apresentam o uso e cobertura da terra predominantemente de florestas conservadas em relevo acidentado, pouco degradado pela atividade humana, restrita aos fundos de vale dos alinhamentos estruturais da região. Esta classe abrange também todo o limite da Reserva Biológica Duas Bocas.

Tabela 1 – Áreas de Percentuais de ocorrência de Fragilidade Emergente em Cariacica

Município de Cariacica Fragilidade Emergente	Área km²	Percentual (%)
Baixo	106,18	38,0
Médio	97,37	34,8
Alto	76,10	27,2
Totais	279,65	100,0

Já a Classe de Fragilidade Emergente Média está distribuída em áreas do centro, sudeste e nordeste cobrindo de 97,37 km² e 34,8% do território sob os Tabuleiros Costeiros e as Colinas e Maciços Costeiros.

No setor Leste-Sudeste do território há a ocorrência expressiva da classe de Fragilidade Alta, abrangendo 76,1 km², associada, sobretudo ao processo de urbanização em setores com Fragilidade Potencial do Relevo Elevada (Figura 1), resultantes da modelagem das variáveis solo e inclinação da vertente. Nestes locais percebe-se também que os topos dos tabuleiros apresentam, na sua maioria, Fragilidade Média predominantemente no setor sudeste, a exemplo dos bairros: Jardim de Alah, Vista Linda, Campo Belo, Bandeirantes, Parque Gramado, Rosa da Penha e Campina Grande (Figuras 2 e 3).

3.1 Fragilidades Emergentes nos Bairros/Área Urbana

Conforme exposto, a mancha urbana de Cariacica esta presente na porção leste do Território abrangendo 43,88 %, distribuídos em 98 bairros, cobrindo uma área de 122,72 km². Desses, 11,06 % apresentam Fragilidade Baixa, enquanto 46,52% registraram Fragilidade Emergente Média conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Áreas de Percentuais de ocorrência de Fragilidade Emergente em Bairros.

Bairros de Cariacica Fragilidade Emergente	Área km²	Percentual (%)
Baixo	13,57	11,06
Médio	57,1	46,52
Alto	52,06	42,42
Totais	122,73	100,0

A Figura 4 apresenta o mapa de Fragilidade Emergente dos Bairros/Área Urbana do Município, podendo constatar a elevada ocorrência da Classe de Fragilidade Alta cobrindo uma área de 52,06 km² (Tabela 2). No mapa é também exposto através, de registros fotográficos, porções de bairros envolvendo esta classe Alta como: Aparecida, Presidente Médice e São João Batista, evidenciando a construção em áreas com inclinação de vertente

superior a 30%, susceptíveis a escorregamentos/movimento de massa. A respectiva Figura revela outra prática comum de cortes em taludes/vertentes como o registrado no bairro Rosa da Penha, colocando em risco as construções e a população local.

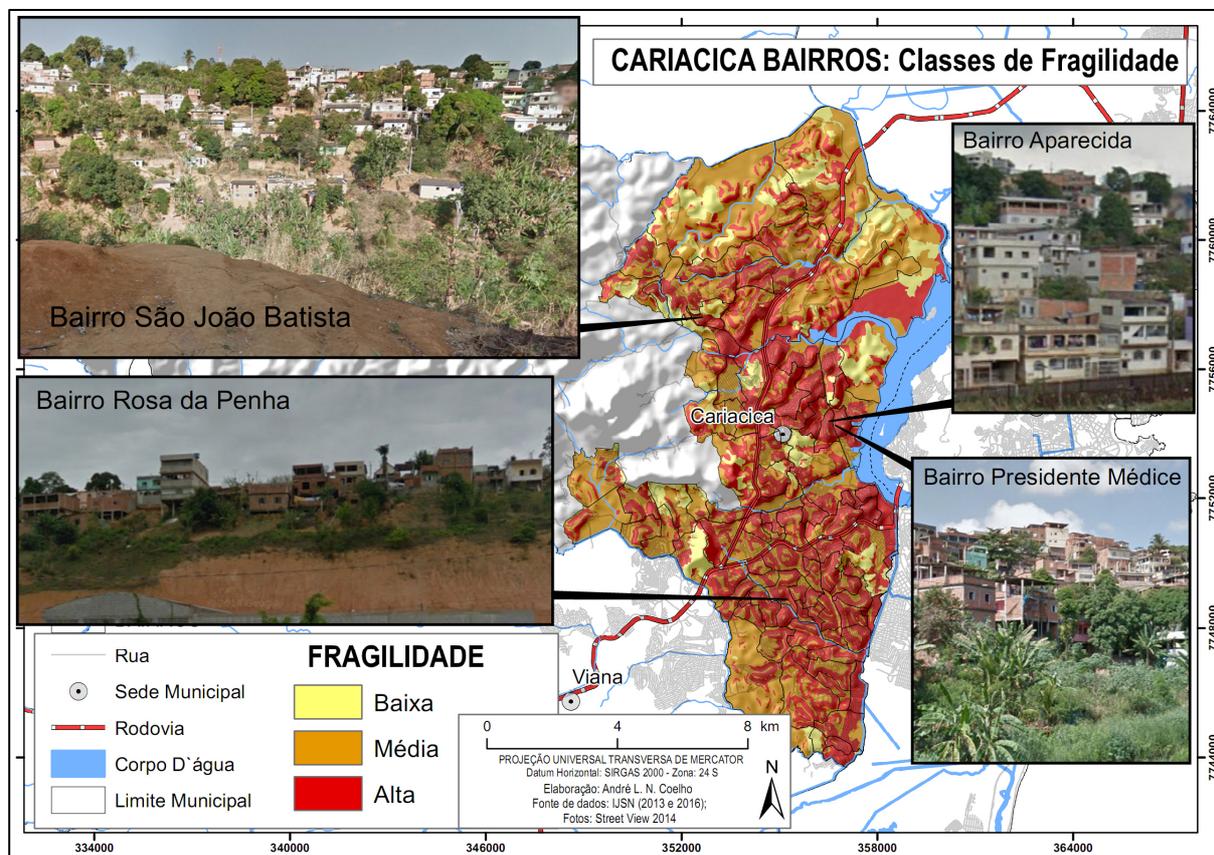


Figura 4 – Distribuição das Classes de Fragilidades Emergentes nos Bairros do Município de Cariacica – ES, destacando-se Aparecida, Presidente Médice, Rosa da Penha e São João Batista.

As Figuras 3 e 4 revelam que os níveis de fragilidade identificados são elevados e demonstram uma deficiência de planejamento ambiental e urbano adequado para a gestão do território. Sob essa perspectiva, é importante ressaltar que o monitoramento e o conhecimento das áreas de maior fragilidade emergente podem servir de base para o direcionamento de ações que visam a contenção e a prevenção dos problemas socioambientais ocorridos no Município como os deslizamentos de encostas.

O desenvolvimento dos mapas de fragilidades, conforme proposto na metodologia de Ross (1994), enriquecem as pesquisas acadêmicas e os estudos técnicos ao contribuir com a identificação e análise das áreas mais instáveis, a partir da inter-relação entre os aspectos físico-naturais e a forma de uso e cobertura da terra pela sociedade, que reflete em grande medida o modelo de reprodução social e, especialmente, do capital.

Do mesmo modo, a utilização das geotecnologias como o SIG ArcGis 10.4, emprego de GPS de navegação, e a diversidade de dados digitais acessíveis, disponibilizado gratuitamente a exemplo do dado SRTM4 e da Carta de Uso e Cobertura da Terra, essenciais para execução deste trabalho, possibilitaram o cruzamento de dados distintos, que se transformaram em informações integradas e que se adaptaram bem a metodologia de Ross (1994).

No contexto das geotecnologias e seus produtos cartográficos, cabe mencionar que segundo Kocak et al. (2004) os modelos de elevação digital gerados pelo SRTM4 se mostraram mais precisos do que os gerados por imagens de satélite com maior resolução

espacial, a exemplo, dos produtos ASTER, SPOT, LANDSAT e TK350, o que determinou sua utilização.

4. Conclusões

A análise integrada das variáveis naturais e antrópicas possibilitou identificar as Fragilidades Emergentes do Município revelando que apenas 38% do total da área territorial apresenta grau Baixo (Figura 3 e Tabela 1) presente, sobretudo no setor rural, a oeste do Município. Já as Fragilidades Altas, somente nos bairros, abrangem um percentual considerável de 42,42%, consequência de fatores e ações como a construção em inclinação de vertentes acentuadas, corte de taludes, lançamento de águas servidas e lixo nas encostas, características de solos presentes, entre outros.

O emprego da metodologia de Ross (1994) associada ao uso das geotecnologias também se mostrou eficiente, pois ambas permitiram a análise geográfica integrada dos fatores naturais e antrópicos, com resultado satisfatório e comprovado a partir de outros estudos e campanhas de campo *in loco*.

Este resultado revela a importância desta avaliação para o planejamento urbano ambiental, como para a elaboração de políticas municipais com a proposição de medidas mitigadoras aos impactos existentes, a exemplo da elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, exigido pelas Leis Federais Nº 11.445/2007 e a Nº 12.305/2010, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, viabilizando a captação de recursos junto ao Ministério das Cidades para projetos ou obras na área de saneamento. Assim, o PMSB faz o diagnóstico do saneamento e aponta as ações estruturais e não estruturais, hierarquizadas de acordo com os recursos a serem investidos no curto, médio e longo prazos.

Nesse sentido, o presente trabalho pode contribuir, também, na elaboração/revisão do Plano Diretor Municipal na etapa de diagnóstico ao apontar áreas com elevada fragilidade como as susceptíveis a escorregamentos e inundações, pois o mesmo considerou as peculiaridades e particularidades naturais e antrópicas do Município.

Referências Bibliográficas

COELHO, A. L. N. Imagens Landsat-8/TIRS/OLI e Aster/GDEM Aplicadas na Avaliação do Comportamento Termal de Superfície, Usos e Topografia In: XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia; V Congresso Brasileiro de Geoprocessamento; XXV Expositiva, Gramado-RS, **Anais**, 2014.

COELHO, A. L. N.; GOULART, A. C. O.; BERGAMASCHI, R. B. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo. XI SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia: Maringá **Anais**. SINAGEO, 2012.

FITZ, Paulo R. **Cartografia Básica**, São Paulo: Oficina de Textos, 2008a.

FITZ, Paulo R. **Geoprocessamento sem complicação**, São Paulo: Oficina de Textos. 2008b.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia, conceitos tecnológicos atuais**. Editora: Oficina de textos, São Paulo, 2008, 318p.

FLORENZANO, T. G. Uso de Imagens no Estudo de Fenômenos Ambientais in: **Iniciação em Sensoriamento Remoto**: Imagens de satélites para estudos ambientais. 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 57 – 65.

FLORENZANO, Tereza G. **Geotecnologias na Geografia Aplicada**: difusão e acesso, Revista do Departamento de Geografia, USP nº 17, ISSN 0102-4582, 2005. pp. 24 – 29.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **resolução IBGE nº 1/2005** que altera a caracterização do referencial geodésico brasileiro, passando a ser o SIRGAS-2000 (2005) Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_referencial_geodesico/legislacao/rpr_01_25fev_2005.pdf> Acesso em 03/04/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2016** (2016) Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2016/estimativa_dou.shtm> acesso em 22/09/2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas Interativos do IBGE (2015): **Base de Dados Geográficos** Disponível em <Índice de <ftp://geoftp.ibge.gov.br/>> acesso em 04/03/2015.

Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica – IPEMA. **Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: cobertura florestal e Unidades de Conservação**. IPEMA, Vitória-ES. 2005.

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA/ES. **Reserva Ecológica Duas Bocas**. Acesso em: 23 ago. 2016. Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp?pagina=16702>>.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias Hidrográficas de Gerenciamento** (2010).

IJSN/CGEO - Instituto Jones dos Santos Neves / Coordenação de Geoprocessamento – **Base de Dados Geográficos**. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/>> 2013. Acesso em: 06/05/2015.

Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, **Hole-filled seamless SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)**. data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>. Acesso em: 5/12/2015.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**, São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

Kocak, G. , Buyuksalih, G. And K. Jacobsen, **Analysis of Digital Elevation Models Determined by High Resolution Space Images** IntArchPhRS. Band XXXV, Teil B4. Istanbul, 2004, S: 636-64.

LO, Chor Pang, YEUNG, Albert K.W. Introduction to Geographic Information Systems (GIS), in: **Concepts and Techniques of Geographic Information Systems**, 2nd Edition, Ph. Series in Geographic Information Science, Hardcover, 2007.

MENEZES, P. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

NOGUEIRA, Ruth E., **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**, 2ª Ed. Ed. da UFSC, 2008.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra. v. 32, Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro / Vitória. Rio de Janeiro: IBGE/Ministério das minas e energia – Secretaria Geral. 1983. 775 p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n. 8, 63 – 74 p. 1994.

ROSS, Jurandy. Paisagem, Configuração Territorial e Espaço Total: interação da sociedade com a natureza In: **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2009. PP 47 – 61.

SAUSEN, Tania M.; NARVAES, Igor da S. Sensoriamento Remoto Para Inundação e Enxugada. In: SAUSEN, Tania M.; LACRUZ, Maria S. P. **Sensoriamento Remoto Para Desastres**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. pp. 118 – 147.

SEMDETUR - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo de Cariacica - **Aspectos Históricos de Cariacica** (Encarte informativo). Prefeitura Municipal de Cariacica, 2006.

SLOCUM, Terry A.; McMASTER, Robert B; KESSLER, Fritz C.; HOWARD, Hugh H. **Thematic Cartography and Geovisualization**, 3rd Edition, Ph. Series in Geographic Information Science, Hardcover, 2008.

USGS - Geological Survey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2013). **Aquisição de imagem Landsat-8: data de passagem 04/08/2013**. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 22 ago. 2014.