

## Avaliação da Fragilidade Emergente na Bacia da Lagoa Feia - RJ

Vinícius Santos Lima<sup>1</sup>  
Leidiana Alonso Alves<sup>1</sup>  
José Maria Ribeiro Miro<sup>2</sup>  
André Luiz Nascentes Coelho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense – UFF  
Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO)  
Av. Litorânea s/n – CEP: 24.210-340 – Niterói – RJ, Brasil  
{vinicius\_ahriman, leidialves}@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – IFF  
Laboratório Sala Verde IFF Campos (NPGA)  
Rua Dr. Siqueira, 273 – CEP: 28030-130 – Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil  
jmiro@iff.edu.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo – Depto. de Geografia/CCHN/UFES  
Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias  
Av. Fernando Ferrari, 514 - 29075-973 - Vitória - ES, Brasil  
alnc.ufes@gmail.com

### Abstract

The landscape of the northern region of the state of Rio de Janeiro, Brazil is marked by the frequent occurrence of lentic bodies and a complex network of natural and artificial channels, especially the Feia lagoon. The proposed study aims to identify the classes of Fragility Emerging in the basin of Feia lagoon from the integrated modeling to Geographic Information and Remote Sensing System, validating the mapping based on documentary records and field campaigns for photographic records. Through the use of geo, data available free of charge in public bodies and the methodology proposed by Ross (1994) it was possible to systematize information about climatology, geomorphology, soils, and Use and Land Cover in humid tropical areas, with rainfall concentrated in summer, similar to what occurs in the region studied. The results allowed to define and calculate areas, degrees and percentage of environmental weaknesses of the area, it was observed that the information corroborate scientific work already developed. It was concluded that this assessment can contribute to the creation of a Municipal Plan of Sanitation, it makes a structured and organized diagnosis for the investment of resources considering the areas with high fragility and susceptible to flooding caused by its natural and anthropic uses peculiarities.

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

### 1. Introdução

O crescimento da população mundial justifica a necessidade de acompanhamento sistemático da produção de alimentos e energia, da construção de novas moradias e fornecimento de água, entre outros. Para atender a essas demandas e àquelas relacionadas à reprodução do capital, novas áreas territoriais são exploradas a partir da supressão da vegetação natural e de práticas não conservacionistas (ROSS, 2009). Esses usos incidem sobre uma série de fatores socioespaciais e causam degradação ambiental, que refletem na forma de uso antrópico e na dinâmica das bacias hidrográficas (CUNHA, 2003).

Por isso, ações normativas foram recentemente adotadas no Brasil. Elas são voltadas à promoção da equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico; a sustentabilidade ambiental e econômica; que colaborem para o desenvolvimento urbano e rural; e que visem à melhoria da qualidade de vida e saúde pública da população. De acordo com a Lei N°

11.445/2007, isso deve ser adotado pelos municípios considerando: a realidade local, suas características geográficas, econômicas e socioculturais (FUNASA, 2012).

Nesse contexto, o mapeamento e a análise da Fragilidade Emergente regional ganha importância nos estudos socioambientais, pois permitem identificar as susceptibilidades naturais e aquelas provenientes da forma de uso e cobertura da terra, especialmente, para o recorte espacial de bacias hidrográficas, o possibilita um estudo amplo e integrado dos elementos que a compõem (MARÇAL, 2009).

A metodologia de Ross (1994) reforça a importância da bacia hidrográfica enquanto célula de análise principal para o planejamento urbano/rural e ambiental integrado, tendo em vista que é um recorte espacial composto por um conjunto de atributos naturais (bióticos e abióticos) associados aos elementos antrópicos em constante interação.

As análises integradas da paisagem que evidenciem as inter-relações sistêmicas em bacias hidrográficas contribuem para diagnósticos e prognósticos regionais. Pesquisas desenvolvidas em distintos laboratórios e, que utilizam ferramentas geotecnológicas como Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto (SR), aliadas à ciência geográfica, contribuem para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. Na região norte do estado do Rio de Janeiro, vários estudos dessa natureza foram realizados, como os de Miro (2009); Quintanilha & Oliveira (2011); e Mendonça et al. (2012).

Em face dessas possibilidades geotecnológicas, este artigo tem por objetivo principal identificar as classes de Fragilidade Emergente na Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia, localizada no estado do Rio de Janeiro, Brasil, a partir da modelagem de dados em ambiente SIG, integrado com produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto. Em seguida, correlacionou-se os resultados a trabalhos similares sobre a Gestão dos Recursos Hídricos da região, verificando a consistência do método.

## 2. Metodologia de Trabalho

O estudo foi dividido em duas etapas: a primeira iniciou-se com a aquisição de referencial bibliográfico e de documentos como: artigos, periódicos, relatório e mapas Geológicos, Geomorfológicos e Pedológicos do Projeto Radambrasil (1983). Ainda nesta fase, utilizou-se os Planos de Informações (PI): Limites Estadual e Municipal, Geomorfologia, Solos e Uso e Cobertura da Terra (EMBRAPA, 2011; INEA, 2011); Bacias Hidrográficas (IBGE, 2015 e INEA, 2010); Dados Topográficos da *Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM4 versão 4 de resolução de 90 metros (JARVIS et al., 2008), Imagem *Landsat-8* (USGS, 2013) e para a validação em campo: GPS em Plataforma *Android*.

Na segunda etapa, realizou-se o processamento dos dados vetoriais e matriciais em ambiente SIG *ArcGIS 10.4*, ajustados ao sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000, Zona 24 Sul com todo o mapeamento produzido, seguindo a padronização cartográfica segundo propostas de Menezes & Fernandes (2013), Jensen (2009), Nogueira (2008); Slocum et al. (2008) e Lo & Yeung (2007).

O processo de criação do modelo de Fragilidade Emergente da bacia partiu da definição de coeficientes/ graus de importância entre 1 a 5 conforme Ross (1994), adaptado as características socioambientais, 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/Clinografia partiu dos dados SRTM4, que foi recortado/extraído no limite da bacia, gerando a declividade e reclassificado, utilizando a sequência de comandos – *Extract by Mask*, *Slope* e *Reclassify*, empregando as seguintes classes e coeficientes de Declividades: 0 a 3% (valor = 5); 3 a 6% (valor = 1); 6 a 12% (valor = 2); 12 a 20% (valor = 3); 20 a 30% (valor = 4) e > 30% (valor = 5).

A variável Solo teve como base o PI Vetorial Solos, que foi recortado no limite da bacia - 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 classes de solos: Neossolo Litólico (valor = 1); Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico (valor = 2); Cambissolo e Argissolo Vermelho-Amarelo (valor = 3); Organossolo e Gleissolo Tiomórfico (valor = 4); Neossolo Fluvico e Espodossolo (valor = 5). Por fim, a transformação para *Raster* foi realizada a partir do comando *Polygon to Raster*.

A variável Uso e Cobertura da Terra teve como base o PI Vetorial Usos, recortado nos limites da bacia - 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 e Afloramento de Rochas (valor = 1); Reflorestamento, Mangue e Pastagem (valor = 2); Pastagem em Várzea, Restinga e Vegetação Secundária em Estágio Inicial (valor = 3); Agricultura, Áreas Úmidas e Ocupação Urbana de Média Densidade (valor = 4) e Agricultura de Cana-de-Açúcar, Cordão Arenoso e Água (valor = 5), finalizando com a transformação para *Raster* - comando *Polygon to Raster*.

A Combinação das variáveis para elaboração do mapa de Fragilidade Emergente foi expressa pelo algoritmo matemático através da função - *Raster Calculator*:  $FE = (DC+SO/2)+UC/2$  sendo: FE = Fragilidade Emergente; DC = Declividade; SO = Solo e; UC = Uso e Cobertura da Terra. Por fim, foram reclassificados em 4 classes de Fragilidade Emergente: Baixa, Média, Alta e Altíssima, sem a ocorrência da classe Muito Baixa.

### 3. Resultados e Discussão

A paisagem da região norte do estado do Rio de Janeiro é caracterizada pela frequente ocorrência de lagoas, com o destaque para a lagoa Feia, pela complexidade da sua hidrografia – rede de canais artificiais, rios e lagoas (CARNEIRO, 2003; SOFFIATI NETTO, 2011; LIMA, 2012, ALVES et al., 2013 e CIDAC, 2016). A bacia da lagoa Feia (Figura 1) abrange uma área de 3.418,5 km<sup>2</sup>, estando inserida na IX Região Hidrográfica (Baixo Curso do Rio Baixo Paraíba do Sul). Historicamente, parte dessas terras são sazonalmente inundadas, fato que levou Lamego (1974) a denominá-la de “*Pantanal Fluminense*”.

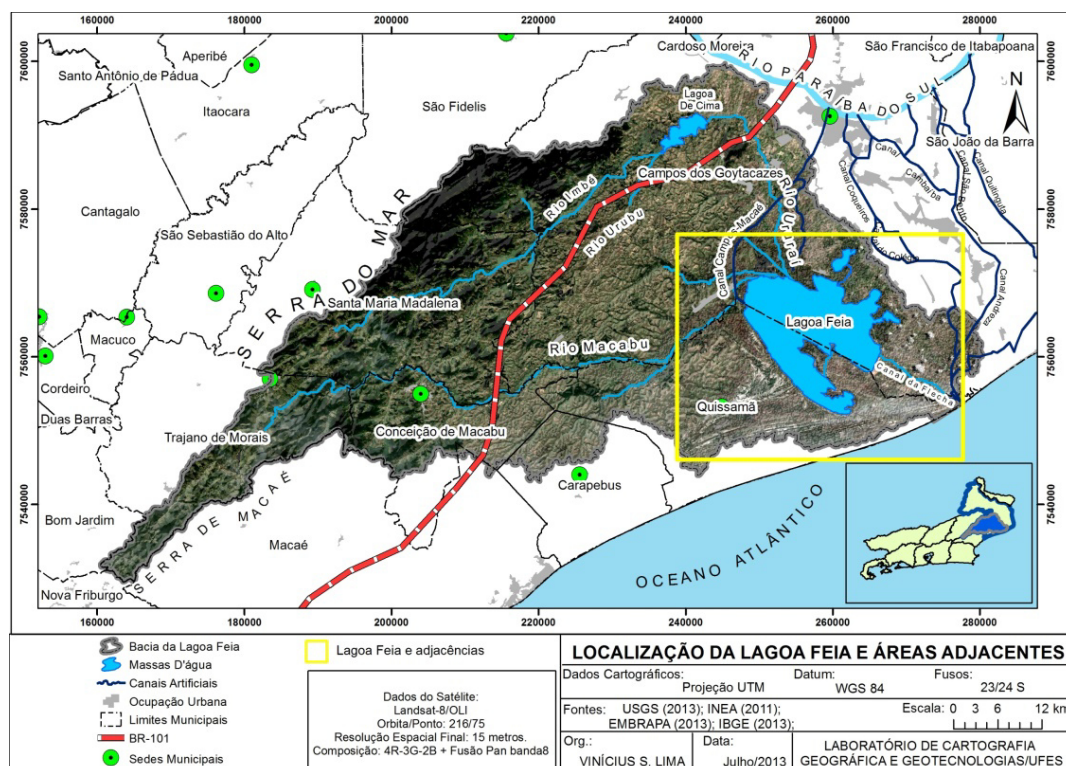


Figura 1. Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia e o destaque para a lagoa de mesmo nome.

A lagoa Feia faz parte de um sistema de drenagem abastecido pelas águas vertidas da Serra do Mar através do rio Imbé, lagoa de Cima e rio Ururaí (a norte) e rio Macabu (a oeste). Suas águas também são transpostas do rio Paraíba do Sul por um complexo sistema hídrico com mais de 1.300 km de canais artificiais, construídos pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS (Figura 1).

Toda a extensão territorial da bacia está inserida nos limites político-administrativos do estado do Rio de Janeiro, abrangendo, parcialmente, os municípios de Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Conceição de Macabu, Trajano Moraes e Santa Maria Madalena; e têm como limítrofes ao divisor de águas os municípios: Nova Friburgo, São Fidélis, Bom Jardim e Cardoso Moreira (Figura 1).

Baseado em carta do CPRM (2000) é possível distinguir dois domínios geomorfológicos da bacia, a saber: Morfoestrututa e Morfoescultura. O primeiro refere-se ao Cinturão Orogênico do Atlântico: representado pelos Maciços Costeiros e Interiores; Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas e Escarpas Serranas. O segundo trata-se da Bacia Sedimentar, representada pelos Tabuleiros Terciários de Formação Barreiras e pelas Baixadas das Planícies Fluvioamarinhas e de Cristas Arenosas Costeiras.

Os principais sistemas atmosféricos que contribuem para a variação climática na área de estudo são: a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que atua na região de outubro a março; os Sistemas Frontais (FF) que atuam durante todo o ano, influenciando os índices pluviométricos e de temperaturas; Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), que durante o verão ou estações próximas, alimenta a ZCAS com umidade proveniente do Atlântico e durante o inverno funciona como bloqueio das Frentes Frias, contribuindo para a redução dos índices pluviométricos (VAREJAO-SILVA, 2005; MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007). Em função dessa dinâmica climática, a bacia é caracterizada por dois padrões sazonais bem definidos ao longo do ano: um de alta pluviosidade, estendendo-se pelos meses de outubro a março, ressaltando os meses de novembro, dezembro e janeiro como os mais chuvosos; e o outro de baixa pluviosidade: que vai de abril a setembro, com os meses de junho, julho e agosto como os menos chuvosos (RAMALHO, 2005; MIRO et al. (2012) e ALVES, 2016).

O Uso e Cobertura da Terra, extraídos da base de dados da EMBRAPA e INEA mostraram que a Pastagem e a Pastagem de Várzea, abrangem 56% da área da bacia e a Monocultura da Cana-de-Açúcar, com mais de 10% da área cultivada.

O mapeamento da Fragilidade Emergente (Tabela 1 e Figura 2) da Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia possibilitou identificar a partir das diferentes variáveis envolvidas (declividade, solos, fragilidade potencial e uso e cobertura da terra) que 88,4% da bacia compreendem fragilidades entre Média a Altíssima. Desse percentual, 25,6% correspondem a Alta e Altíssima.

Fica evidente no mapa (Figura 2), que as Baixadas representam o setor com a maior ocorrência da classe de Fragilidade Emergente Alta a Altíssima, portanto, são áreas que necessitam de atenção especial em relação aos usos da terra, como no entorno da lagoa Feia, áreas a nordeste da bacia e na linha de costa.

Tabela 1. Classes e valores de Fragilidade Emergente na Bacia da Lagoa Feia

<b>Fragilidade Emergente</b>	<b>Área em km<sup>2</sup></b>	<b>Percentual</b>
Baixa	581,04	17,0
Média	1.963,46	57,4
Alta	477,02	14,0
Altíssima	396,95	11,6
<b>Totais</b>	<b>3.418,48</b>	<b>100,0</b>

Em pesquisas realizadas na bacia, Lima (2012 e 2014) aponta que as áreas de baixada são os locais que mais se observam intervenções humanas. Na região muitas obras foram realizadas pelo DNOS, como a construção de diques e canais artificiais, resultando na extinção/secamento de inúmeras lagoas e brejos. Estas ações alteraram a dinâmica das águas superficiais da Baixada Campista. Assim, na margem direita do rio Paraíba do Sul suas águas foram direcionadas para a lagoa Feia. Segundo Carneiro (2003), isto tem causado na região o processo de escassez hídrica, fato que coincide com as áreas de Fragilidade Emergente Alta a Altíssimas, geradas no mapa (Figura 2).

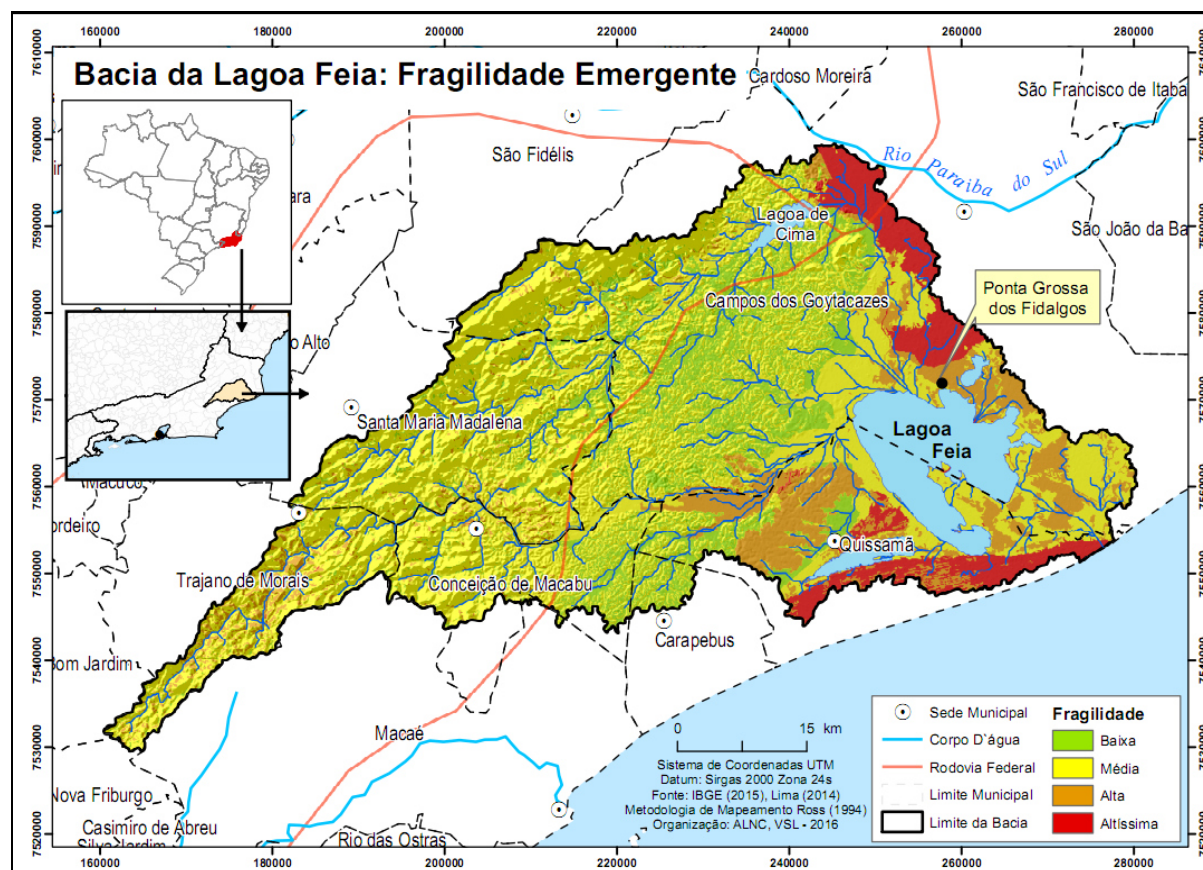


Figura 2. Classes de Fragilidade Emergente da Bacia Hidrográfica da Lagoa Feia.

Lima (2014) traz, ainda, um panorama minucioso das fragilidades destas Baixadas, e avalia a evolução desses impactos a partir do avanço da urbanização ao longo das décadas. O trabalho foi realizado por meio de análise de fotos aéreas históricas e campanhas de campo *in loco* (Figura 3). Ele observou que a Vila de Pescadores de Ponta Grossa dos Fidalgos (Figuras 2 e 3a) é o maior assentamento humano às margens da lagoa Feia, e se desenvolveu sobre uma planície fluvio-marinha com cotas altimétricas que variam de 0 a 6 metros, estando susceptível a ocorrência dos processos de inundações (Figura 3b) decorrentes das cheias da lagoa, como o registrado em dezembro de 2008.

Ao analisar o mapa de *Fragilidade Emergente* (Figura 2), nota-se que Ponta Grossa dos Fidalgos está localizada num setor de Fragilidade Alta, coincidindo com as áreas apontadas por Lima (2014) como as que merecem atenção especial em relação aos usos antrópicos praticados na bacia. As demais áreas do entorno da lagoa Feia têm a atividade agropastoril como predominante: pecuária representando maior ocorrência espacial, com aproximadamente 56% das áreas distribuídas entre as classes pastagem e pastagem de várzea, e a cultura da cana-de-açúcar no modo de produção tradicional, que ainda utiliza queimadas como técnica para colheita (Figura 3c).

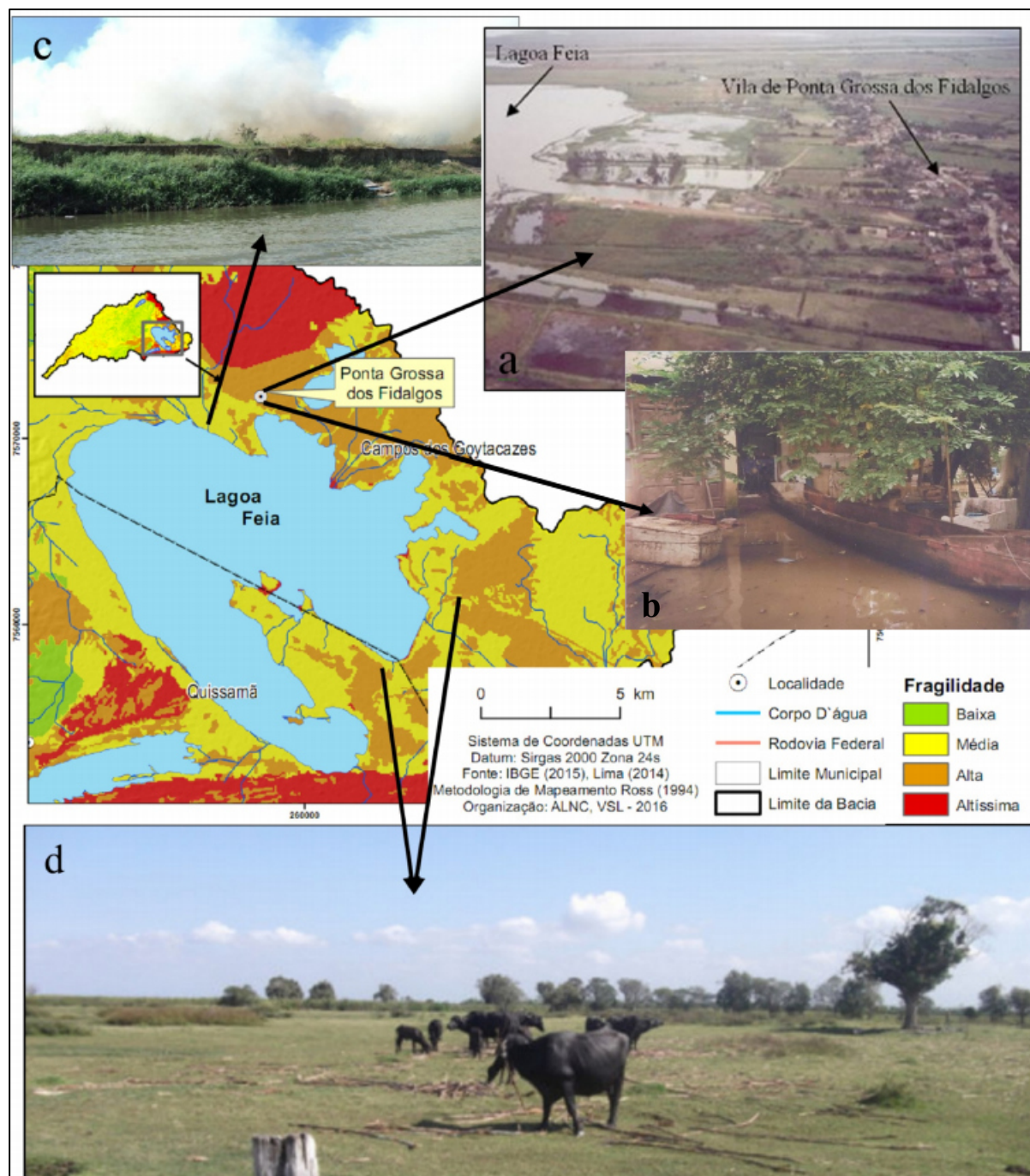


Figura 3. Em “a” imagem aérea da Vila de Pescadores de Ponta Grossa dos Fidalgos evidenciando a sua proximidade com a lagoa Feia (Foto: Ramalho, 2005). À direita “b” registro de inundação em Ponta Grossa dos Fidalgos, Dezembro de 2008 (Foto: Lima, 2014); Em “c” Queima da cana-de-açúcar a margem esquerda do rio Ururaí (Foto: Lima, 2012); e em “d” Evidências de pecuária na região (Foto: Lima, 2012).

O desenvolvimento dos mapas que identifica a Fragilidade Ambiental na bacia da lagoa Feia, conforme proposto pela metodologia de Ross (1994), enriquecem o estudo ao contribuir com a identificação e análise das áreas mais frágeis, a partir das inter-relações 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 socioespacial regional.

No contexto das geotecnologias e seus produtos cartográficos, cabe mencionar que segundo Kocak et al. (2004) os modelos de elevação digital gerados pelo SRTM4 são 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 elaboração do mapa de Fragilidade Emergente da Bacia da Lagoa Feia possibilitou identificar e avaliar os locais com maior instabilidade, com destaque a susceptibilidade a alagamentos e inundações na Vila de Ponta Grossa de Fidalgos e o uso extensivo da terra com atividade agropastoril. O emprego da metodologia de Ross (1994) associada ao uso das geotecnologias se mostrou eficiente, pois permitiram a análise integrada dos fatores naturais e antrópicos, com resultado satisfatório e comprovado a partir de outros estudos e campanhas de campo.

Este resultado revela a importância desta avaliação para o planejamento ambiental e na elaboração de políticas municipais para solução aos impactos ambientais na bacia da lagoa Feia, o que pode viabilizar a captação de recursos junto ao Ministério das Cidades para projetos ou obras na área de saneamento.

Assim, um Plano Municipal de Saneamento Básico faria diagnóstico e apontaria as ações estruturais e não estruturais hierarquizadas de acordo com os recursos a serem investidos no curto, médio e longo prazo, considerando as áreas com elevada fragilidade, como as susceptíveis a inundações e as peculiaridades naturais e antrópicas da bacia da lagoa Feia.

#### Referências Bibliográficas

- ALVES, L. A. **Análise geossistêmica da variação temporo-espacial dos espelhos d'água das lagoas do Sistema Campelo entre os anos de 2006 e 2015**. 99f. Monografia de Graduação (Licenciatura em Geografia) – Coordenação de Geografia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos-Centro, Campos dos Goytacazes, 2016.
- ALVES, L. A.; LIMA, V. S.; MIRO, J. M. R.; COELHO, A. L. N. Classificação Geomorfológica das lagoas da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul-RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 15., 2013, Vitória, ES. **Anais...** Vitória, 2013, p. 1200-1208. CD-ROM. ISSN: 2236-5311.
- BRASIL. Ministério da Saúde. FUNASA/MS. **Termo de Referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília, 2012.
- CARNEIRO, P. R. F. **Dos pântanos à escassez: uso da água e conflito na Baixada dos Goytacazes**. São Paulo: Annablume: Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ, 2003.
- CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DE CAMPOS - CIDAC. **Lagoas, rios e canais da Região de São Tomé, 2016**. Disponível em: <<http://cidac.campos.rj.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/Mapa-das-Lagoas-e-Canais-da-Regi%C3%A3o-Norte-Fluminense-vers%C3%A3o-2016-2.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Programa Levantamento Geológico e Geomorfológico Básico do Brasil**: estado do Rio de Janeiro em 1:400.000, 2000.
- CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **A questão ambiental**: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 219-238.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2011.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas Interativos do IBGE (2015): **Base de Dados Geográficos** Disponível em: <[Índice de ftp://geofp.ibge.gov.br/](ftp://geofp.ibge.gov.br/)>. Acesso em: 04 mar. 2015.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. **Base Temática – O Estado do Ambiente. Planos de Informações: indicadores ambientais do Rio de Janeiro** (2011). Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/basetematica\\_estadoambiente/](http://www.inea.rj.gov.br/basetematica_estadoambiente/)>. Acesso em: 10 set. 2012.
- 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 maio 2015.
- JARVIS A.; REUTER, H.I.; NELSON, A.; GUEVARA, E. **Hole-filled seamless SRTM**. data V4, International Centre for Tropical Agriculture, CIAT, 2008. Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org>>. Acesso em: 5 dez. 2015.

- JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres, São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.
- KOCAK, G., BUYUKSALIH, G. And Jacobsen, K. **Analysis of Digital Elevation Models Determined by High Resolution Space Images** IntArchPhRS. Band XXXV, Teil B4. Istanbul, 2004, S: 636-64.
- LAMEGO, A. R. **O homem e o brejo**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974.
- LIMA, V. S. **Os Sistemas de Informações Geográficas como Método de Análise Ambiental na Variação Sazonal do Espelho d'água da lagoa Feia no Período de 2000 a 2011**. Campos dos Goytacazes-RJ: IFF, 2012. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal Fluminense.
- LIMA, V. S. **Variação Espaço-Temporal do Espelho D'água da Lagoa Feia, RJ**. Vitória/ES: UFES. Universidade Federal do Espírito Santo (Dissertação de Mestrado), 2014.
- LO, Chor Pang, YEUNG, Albert K.W. **Concepts and Techniques of Geographic Information Systems**, 2nd Edition, Ph. Series in Geographic Information Science, Hardcover, 2007.
- MARÇAL, M. S. Bacia hidrográfica como novo recorte no processo de gestão ambiental. In: BICALHO, A. M. S. M.; GOMES, P. C. C. **Questões Metodológicas e Novas Temáticas na Pesquisa Geográfica**. Rio de Janeiro: Publit, 2009. p. 185-205.
- MENDONÇA, J. C.; FREITAS, R. M. de; SHIMABUKURO, Y. E.; MARQUES, V. da S. Avaliação de eventos de inundação na Região Norte Fluminense, Rio de Janeiro, utilizando imagens de sensores remotos. *Revista Ambiente & Água – AnInterdisciplinary Journal of Applied Science*: v.7, n.1, 2012. Disponível em: <[dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.817](http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.817)>. Acesso em: 20 set. 2015.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.
- MENEZES, P. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- MIRO, J. S. L. **Metodologia para a elaboração do zoneamento das áreas sujeitas à inundação na Baixada Campista/Norte Fluminense – Rio De Janeiro**. Campos dos Goytacazes-RJ: IFF, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto Federal Fluminense.
- MIRO, J. M. R.; LIMA, V. S.; CORREA, W. S. C.; COELHO, A. L. N. O balanço hídrico climatológico como subsídio ao planejamento e gestão da lagoa Feia na região norte do estado do Rio de Janeiro. In: **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, v.1, N.5, p. 1060 - 1069, 2012. Disponível em: <<http://www.revistageonorte.ufam.edu.br>>. Acesso em: 14/03/2013.
- NOGUEIRA, R. E. **Cartografia**: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.
- QUINTANILHA, G. J.; OLIVEIRA, V. de P. S. de. Zoneamento de áreas sujeitas a inundações na Baixada Campista-Norte Fluminense com o Auxílio do Geoprocessamento. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 5 n.1, p. 163-175, 2011. Disponível em: <[essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/viewFile/2377/1268](http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/viewFile/2377/1268)>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- 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.
- RAMALHO, R. de S. **Diagnóstico do Meio Físico como Contribuição ao Planejamento do Uso da Terra do Município de Campos dos Goytacazes**. Campos dos Goytacazes-RJ: UENF, 2005. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- 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, J. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. SP. Ed. Oficina de Textos, 2009.
- SLOCUM, T. A.; McMASTER, R. B; KESSLER, F. C.; HOWARD, H. H. **Thematic Cartography and Geovisualization**, 3rd Ed, Ph. Series in Geographic Information Science, Hardcover, 2008.
- SOFFIATI NETTO, A. A. Proteção de Ecossistemas e da Biodiversidade Nativos na Ecorregião de São Tomé. [S.l.]: **IV Seminário de Pesquisa do ESR/UFF**, (2011).
- SOFFIATI NETTO, A. A. Histórico Sócio-ecológico: Aspectos históricos das lagoas do norte do estado do Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F. de A. **Ecologia das lagoas costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRRJ, 1998.
- USGS - Geological Survey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2013). **Aquisição de imagem Landsat-8: data de passagem 14/out/2013**. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 22 ago. 2014.
- VAREJAO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. Versão Digital 2. Recife, 2006.