

Análise do crescimento urbano e dos impactos socioambientais na região da Grande Terra Vermelha, em Vila Velha (ES), com o apoio de geotecnologias

Vitor Silva de Miranda ¹
Emanuel Geraldo Silva ¹
Leonardo Viana Valim ¹
Mayara Cardoso Félix ¹
Pablo Kennedy da Silva Cabral ¹
Vinícius Vieira Pontini ¹

¹ Discentes do Programa de Graduação em Geografia
Universidade Federal do Espírito Santo – Depto. de Geografia – UFES/CCHN
Av. Fernando Ferrari, 514 – CEP 29.075-910 – Vitória - ES, Brasil

vitorsilvademiranda@homail.com
emanuelgeraldosilva@gmail.com
leonardoviana_valim@hotmail.com
felixmayara@hotmail.com
pablokdsc@gmail.com
pontinivini@gmail.com

Abstract. Urbanization is a very-observed process nowadays that can bring several impacts of social and environmental order to the areas where it takes place, which makes the correct analysis of its repercussions in such areas be fundamental. Therefore, this article had intended to discuss the occupation of the Great Terra Vermelha area, in Vila Velha, located in the Brazilian state of Espírito Santo, correlating with environmental impacts through the use of geotechnologies, exposing the consequences of unbridled and rapid appropriation of the region and its natural resources. It aimed to search a solution to the difficulties of this territory and spread the use and application of geotechnologies in geographic studies. The methodological option started with the consultation of bibliographical material related to the studied area and then with the acquisition of orbital images from the CBERS2B, CBERS4 and Landsat-8 satellites in order to make digital maps to spatialise the information. The conceptual and theoretical support counted on authors such as Sartório, Silva, Zanotelli and others who discuss urbanization, migration and flooding process. It was observed that there have been significant changes to the space in which the region is formed, such as increased flooding and removal of native vegetation, giving a huge space to the growth of urbanization in the area.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, geography, sensoriamento remoto, processamento de imagens, geografia.

1. Introdução

Os processos de urbanização são alvos constantes de discussões dos diversos profissionais da área, bem como dos gestores das cidades, sendo essencial haver um planejamento urbano eficaz de modo a diminuir impactos socioambientais. A história do processo de urbanização brasileiro e também capixaba mostra que muitos núcleos urbanos surgiram ao se sobressaírem às características naturais de diversos sítios para que a instalação humana se efetivasse.

No Espírito Santo, o processo de urbanização até a década de 1960 foi influenciado principalmente pelo papel de Vitória, capital do estado, como centro do comércio cafeeiro na região. Diversos migrantes oriundos de diversas regiões interioranas do estado e de outras unidades federativas chegaram à capital e aos municípios vizinhos, expandindo a mancha urbana.

Devido à grande especulação imobiliária do centro de Vitória décadas depois, houve um forte movimento de migração para essa área fora do perímetro urbano (Sartório, 2012). O novo deslocamento de imigração que se estabeleceu na região era inicialmente voltado para atividades pautadas na pecuária, agricultura, mineração e pequenas fábricas. A superfície plana

e a proximidade à bacia hidrográfica do Rio Jucu se constituíram como condicionantes que favoreceram as primeiras intervenções humanas e a posterior ocupação urbana.

A intensidade e a influência da urbanização, sucedida de forma desenfreada, agravam o processo de inundação, natural da região, e demanda a implementação de projetos de infraestrutura que acentuam ainda mais o processo de interferência antrópica preexistente.

A partir disso, o presente trabalho teve como objetivo geral apresentar as adversidades causadas pela crescente expansão urbana na região da Grande Terra Vermelha, utilizando-se dos avanços da tecnologia atual como dados e técnicas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto (SR).

Como objetivos específicos, o estudo pretendeu correlacionar os problemas de natureza humana e física e o processo de inundação que ocorrem na região, bem como manifestar uma solução para as dificuldades deste território e difundir o uso e a aplicação das geotecnologias referentes aos produtos de SR e dos SIG nos estudos geográficos.

2. Área de Estudo

A área de estudo (figura 1) localiza-se na região sul do município de Vila Velha, a aproximadamente 15 km do centro e a cerca de 30 km da capital capixaba, Vitória. Os bairros que compõem a área da Grande Terra Vermelha se localizam, na sua quase totalidade, à margem direita da Rodovia do Sol (ES-060), no sentido Vila Velha – Guarapari (Zanotelli, 2004), próximos à Barra do Jucu e nas imediações da Reserva de Jacarenema. São ao todo 11 bairros: 23 de Maio, Barramares, Cidade da Barra, Jabaeté, João Goulart, Morada da Barra, Normília da Cunha, Riviera da Barra, São Conrado, Terra Vermelha e Ulisses Guimarães.

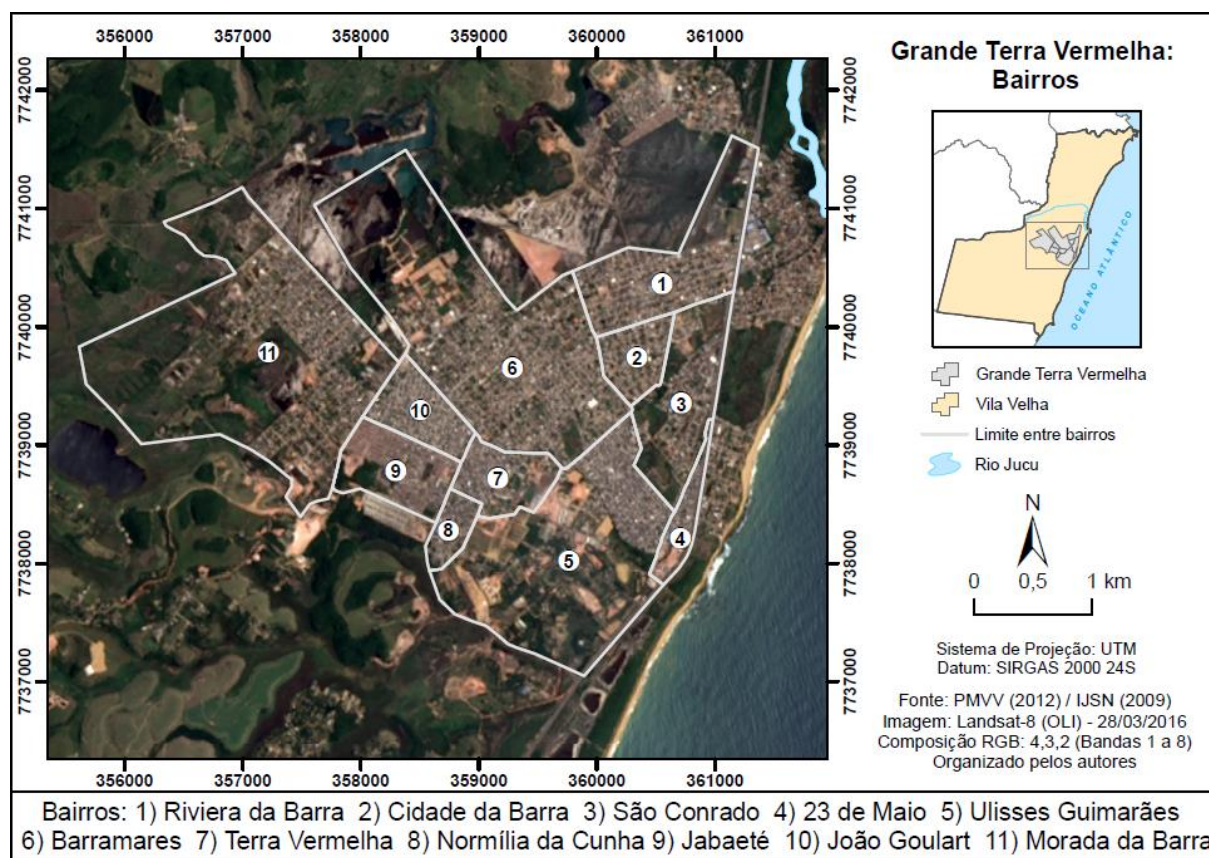


Figura 1. Localização da área de estudo.

A partir de 1960, a ampliação do sistema viário de Vila Velha estimulou a valorização imobiliária para a região, mas a ocupação tem início em 1980, quando foram abertas as

primeiras ruas. Os lotes da região ocupavam áreas particulares, distantes umas das outras, que foram ocupados, doados ou vendidos à população de baixa renda.

Em 1990, as primeiras habitações de cunho social atraíram mais moradores para a GTV. Com o crescimento do número de lotes, a organização viária passa a se interligar. Nos anos 2000, o intenso processo de ocupação habitacional alterou totalmente a paisagem da região, onde as áreas verdes deram lugar a residências e passaram a ser delimitadas em pequenas partes. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 a Região da Grande Terra Vermelha detinha uma população de 43.467 habitantes (tabela 1).

Tabela 1. População, área e densidade populacional dos bairros que compõem a GTV, em 2010.

Bairro	População Total	Área (ha)	Densidade Populacional (habitantes/ha)
1 – Riviera da Barra	3.445	114,33	30,13
2 – Cidade da Barra	2.085	32,27	64,61
3 – São Conrado	2.981	80,50	37,03
4 – 23 de Maio	1.254	25,22	49,73
5 – Ulisses Guimarães	7.271	77,06	94,35
6 – Barramares	12.405	330,37	37,55
7 – Terra Vermelha	2.847	40,57	70,17
8 – Normília da Cunha	1.355	19,82	68,38
9 – Jabaeté	2.517	73,76	34,12
10 – João Goulart	2.367	21,53	109,92
11 – Morada da Barra	4.940	362,18	13,64
Total	43.467	1.177,61	55,42 (média)

Fonte: IBGE. Elaborada pelos autores.

3. Metodologia de Trabalho

Os procedimentos para alcançar os objetivos propostos, foram, primeiramente: pesquisa de material bibliográfico relacionado ao tema, como artigos, monografias, relatórios elaborados pela Prefeitura Municipal de Vila Velha e obtenção de uma imagem sub-orbital da região de estudo, registrada através de aerofotolevanteamento, no endereço eletrônico Veracidade.

O segundo passo foi a aquisição gratuita de imagens orbitais: a primeira provém do satélite *Landsat-8*, bandas 1 a 8, de resolução espacial 30x30m, adquirida junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016), sensor *OLI*, órbita 216, ponto 074, com data de passagem em 28/03/2016, às 9h45min; a segunda imagem provém do satélite *CBERS-2B*, bandas 1 a 5, resolução espacial 20x20m, adquirida junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016), sensor *CCD* (Câmera Imageadora de Alta Resolução), órbita 148, ponto 123, com data de passagem em 07/11/2009, às 10h05min; a terceira imagem é do satélite *CBERS-4*, bandas 2 a 4, de resolução espacial 10x10m, adquirida junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016), sensor *PAN10M* (Câmera Pancromática e Multiespectral), órbita 149, ponto 123, com data de passagem em 20/02/2016, às 13h03min.

Após, foi foram feitos os *downloads* dos seguintes planos de informação, a fim de complementação: limite entre bairros (Prefeitura Municipal de Vila Velha, 2012), massa de

água e uso e cobertura da terra (IJSN 2009, 2012). Os dados foram trabalhados no *software ArcGIS 10.3*.

A organização do dado matricial do satélite *Landsat-8* se iniciou pela criação de um projeto e a adição das bandas de 2 a 4, que foram compostas por meio processo *composite bands*. A imagem composta foi ajustada para cor natural, cuja composição das bandas nas cores RGB, respectivamente, é 4,3,2. Posteriormente, associada à banda 8, a imagem composta teve a resolução espacial aumentada para 15 metros pela função *pan sharpen*.

O processamento das imagens do satélite *CBERS* se iniciou pela inserção no sistema de referência SIRGAS 2000 através da função *Georeferencing*. Para a organização do dado matricial do satélite *CBERS-2B* foram adicionadas as bandas 2 a 4, que foram compostas por meio processo *composite bands*. Em um outro projeto, foram incluídas bandas 2 a 4 do satélite *CBERS-4* compostas através da função *composite bands*.

Ambas as imagens compostas foram ajustadas para falsa cor vermelha, cuja composição das bandas nas cores RGB, respectivamente, é 4,3,2 e foram suavizadas pelo método *cubic convolution*.

A organização dos dados vetoriais foi realizada por meio da criação de um novo projeto e a adição dos planos de informação. Os vetores foram recortados através da ferramenta *clip*, para delimitação ou exibição apenas da área de interesse, bem como sobrepostos à imagem de satélite para correção e posteriormente para a confecção dos mapas.

4. Resultados e Discussão

A Grande Terra Vermelha está situada em uma planície fluviomarinha, na zona de atuação da bacia hidrográfica do Rio Jucu, que configura a submissão de sua interferência natural e de características sedimentares de areias quartiginosas.

Através da figura 2 é possível evidenciar a presença dos cordões litorâneos, em 1970. Estes são formações arenosas alongadas que exigem geometria com sequências em diferentes ângulos, relacionadas a mudanças no regime de ondas, correntes e variações do nível do mar (IBGE, 2009). No que tange a geomorfologia, o relevo é dominado por terras baixas junto ao mar e recortado por cursos d'água (Silva, 2013).

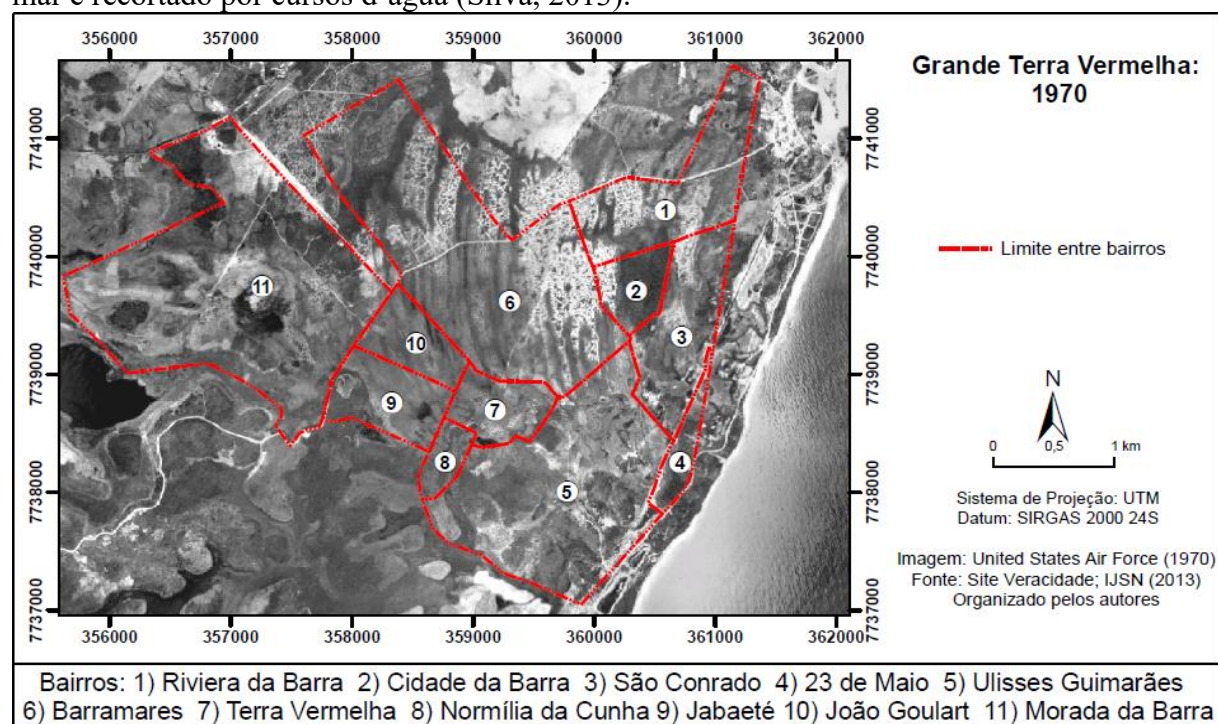


Figura 2. Área de estudo em 1970, evidenciando os cordões arenosos em tons claros, localizados, sobretudo, no bairro Barramares.

No município de Vila Velha há uma condição natural e antrópica susceptível à ocorrência de inundações. Nesta área as precipitações pluviiais são elevadas e intensas, sobretudo no verão austral. A condição da região não diverge das características do município, passível de eventos de inundação (figura 3) que são potencializados por alagamentos, devido a insuficiente drenagem de águas pluviiais.

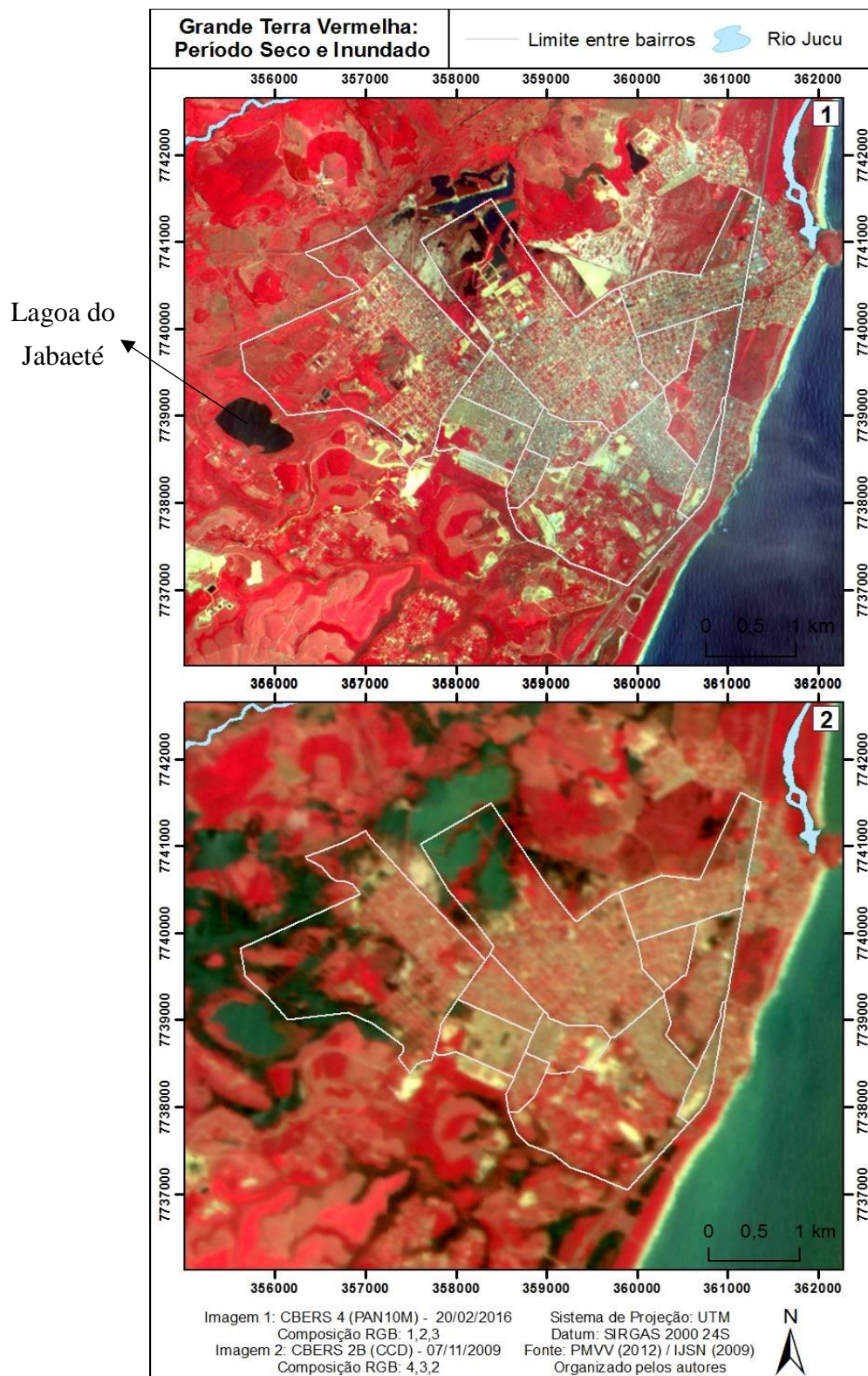


Figura 3. Composição em falsa cor vermelha onde destacam-se áreas inundadas, coloridas em tons de verde-escuro a preto.

Os impactos socioambientais na região correspondentes à ocupação e construção de equipamentos industriais/residenciais e vias de circulação provocam várias consequências nos recursos hídricos locais e adjacentes, dada a complexidade da dinâmica das águas superficiais, provocando a alteração do regime hidrológico e o nível do lençol freático em decorrência das mudanças no escoamento superficial e na infiltração (Deina e Coelho, 2013).

Durante décadas, a abundante extração de areia na região para a construção civil, realizada abaixo do nível do lençol freático, propicia a formação de áreas alagadas durante períodos chuvosos. Atualmente, a extração ocorre em áreas circunvizinhas à região.

Inclusa a retirada de areia, ocorreu a supressão da vegetação de restinga, que por sua vez, resulta na desestabilização do solo e na obstrução de lagoas e cursos d'água. A cobertura vegetal contribui para manter a permeabilidade do solo, permitindo a alimentação dos lençóis freáticos e garantindo a estabilidade de seu nível. (Holzer et al, 2004).

O posterior acerto da superfície (aterro) realizado para o loteamento e construção de vias foi realizado a partir da introdução de solos do Grupo Barreiras, dificultando a drenagem natural de águas pluviais. Presentemente, é pequena a quantidade de ruas que possuem calçamento ou asfaltamento.

Com o propósito de reduzir os efeitos dos eventos de inundação, intervenções foram realizadas pelo poder público, através da criação de canais; e por moradores, com abertura de valetas a partir do curso do rio.

A rede de coletora de esgoto não atende toda a região, e os canais e canaletas recebem esgoto *in natura* e resíduos domésticos, que assoreiam e poluem os cursos artificiais. Durante intensas precipitações, com o aumento do nível do mar, os canais recebem o fluxo das marés, perdem a capacidade de vazão e transbordam, alagando as vias e residências próximas mal aterradas.



Figura 4. Fotografia aérea da região após período de chuva, em 23 de dezembro de 2013. Autor desconhecido.

A ausência de políticas públicas de ocupação ordenada reflete nos transtornos causados aos moradores, e compromete a fauna e a flora presente no diversificado ecossistema do local de estudo, exercendo também influência negativa na sucessão morfodinâmica do ambiente. A GTV possui características peculiares, que desfavorecem a urbanização e que não foram levados em conta à época da especulação imobiliária, assim como a delimitação dos bairros, que não considera a compartimentação fisiográfica.

A urbanização sobressai-se frente aos demais usos e coberturas da terra na região. Nesse sentido, Jensen (2009) argumenta que a informação acerca do uso e cobertura da terra em ambientes urbanos é necessária para uma gama de aplicações, entre elas a escolha para construção de residências.

5. Conclusões

Buscando-se identificar a avaliação da situação urbana e ambiental dos espaços geográficos, o uso das geotecnologias tem se mostrado eficiente, uma vez que por meio da integração de diferentes dados computacionais possibilita traçar o diagnóstico da situação e gerar resultados e discussões.

A região, situada em uma planície fluviomarina, possui uma condição natural de instabilidade, e apresenta grandes danos ambientais em decorrência da urbanização. Por consequência desse fato, a expansão da rede de coleta e tratamento de esgoto, obras de drenagem pluvial e a dragagem de canais assoreados se constituem como instrumentos para minimizar os desdobramentos ocorridos em episódios de intensa precipitação.

É importante ressaltar que a realização obras de modo a ser um dos procedimentos que visam minorar as interferências da ocupação também são atribuídas como fatores de alteração antrópica no ambiente e possuem elevados custos de implementação e manutenção.

A GTV necessita também da atenção do poder público para a sua reestruturação, com a remoção de residências adjacentes aos canais e áreas de inundação e posterior realocação em área segura, a elaboração de relatórios que planejem construções em áreas de várzeas (brejos) até então desocupadas, mas propensas ao crescimento, como a porção oeste do bairro Morada da Barra.

A fim de demandar medidas preventivas de rápido retorno, é importante a instrução de moradores por meio de investimento em ações de conscientização ambiental, em localidades de grande concentração de pessoas, que possam antever possíveis desastres ambientais de grande magnitude e minimizar riscos aos moradores e evitar perdas humanas e materiais.

O município de Vila Velha promulgou a lei nº 4.575/07, presente no Plano Diretor Municipal (PDM), que a desautoriza o parcelamento do solo em terrenos alagadiços ou sujeitos a inundação, antes de serem tomadas providências que assegurem o escoamento das águas (PMVV, 2007).

A metodologia empregada mostra-se eficaz para a apresentação da problemática levantada, onde a diversidade de produtos de Sensoriamento Remoto contribui para produção de uma análise abrangente da temática, ao atestar os impactos socioambientais trazidos pela urbanização na área de estudo.

6. Referências Bibliográficas

DEINA, M.A.; COELHO, A.L.N. **Zoneamento e Análise das Consequências Socioambientais das Áreas Inundáveis no Baixo Jucu em Vila Velha (ES) com emprego de Imagens Temporais CBERS-2B/CCD**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. p. 1758-1765.

HOLZER, W; CRICHYNO, J; PIRES, A.C. **Sustentabilidade da urbanização em áreas de restinga: uma proposta de avaliação pós-ocupação**. Paisagem Ambiente: ensaios - n. 19 - São Paulo - p. 49 - 66 - 2004. Disponível em < <http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/40219>>. Acesso em 08/06/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=320520>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Imagens do satélite CBERS2 CCD**, órbita 149, ponto 123, datas de passagem: 07/11/2009. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em 31 maio 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Imagens do satélite CBERS4 PAN10M**, órbita 149, ponto 123, datas de passagem: 20/02/2016. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 31 maio 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Imagens do satélite Landsat-8 OLI**, órbita 216, ponto 074, datas de passagem: 28/03/2016. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN. **Planos de Informação: Massas d'água, uso e cobertura da terra 2009, 2012**. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN. **Mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 2012.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto no ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 604p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA – PMVV. **Plano Diretor Municipal**. Vila Velha: 2007. Disponível em: <<http://www.cmvv.es.gov.br/pdm/pdm-vv-2007-pdm-lei-4575-07-consolidado-texto.pdf>> Acesso em 30 de maio de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA – PMVV. **Plano de Informação: Bairros, 2012**. Disponível em: <<http://www.vilavelha.es.gov.br/paginas/desenvolvimento-urbano-e-mobilidade-arquivos-de-georreferenciamento>>. Acesso em: 20 maio 2016.

SARTÓRIO, F.D.V. **Uma Geopolítica do Urbano: Grande Terra Vermelha, Região Metropolitana da Grande Vitória-ES**. Monografia (Graduação do curso de Geografia). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.

SILVA, G.M. **A Zona de Convergência do Atlântico Sul e a precipitação pluvial do município de Vila Velha (ES): repercussões sobre as inundações**. Monografia (Graduação do curso de Geografia). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

SKYSCRAPERCITY. **Fotografia da Área de Inundação da Grande Terra Vermelha**. Autor desconhecido. Data: 23 de dezembro de 2013. Disponível em <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=109989005>> Acesso em 06/06/2016.

VERACIDADE. **Imagem da Região da Grande Terra Vermelha de 1970**. Endereço Eletrônico. Disponível em: <<http://www.veracidade.com.br/>> Acesso em: 07 maio 2016.

ZANOTELLI, L. C. **Fragmentações sócio espaciais e criminalidade violenta: o caso de Terra Vermelha - Aglomeração de Vitória-ES**. Versão. in. Encontro Estadual de Geógrafos do Espírito Santo. Vitória: AGB, 2004.