

Refinamento e Atualização das Áreas de Aterros do Município Vitória – ES com Emprego de Geotecnologias

André Luiz Nascentes Coelho¹

¹ 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. This study aimed to carry out a refinement of the areas grounded the city of Vitória, Espírito Santo - Brazil, between 1970-2016, from products of remote sensing orbital and suborbital, GIS, documents, historical photographs and maps. From the reinterpretation of the concept of landfills, research papers, interviews and current images was possible to identify and detailed areas that have undergone significant processes materials deposits - hydraulic, inert and sanitary - in island and continent the city of Vitória (bay, canal, wetland and ocean) totaling 15.74 km² (18.2%) of the current limits of 86.63 km². It was found that almost all around the main island and the mainland were affected by works landfill engineering attaching several islands to expand the circulation system, installment payments, recreational areas as part of Suá Cove and expansion of ports and airport.

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

1. Introdução

O crescimento da população mundial, sobretudo no ambiente urbano, é acompanhado pela necessidade da expansão de novas áreas territoriais, exploradas de modo degradante, a exemplo dos ambientes aterrados das cidades litorâneas de Rio de Janeiro, Florianópolis, Fortaleza, Vitória e Porto Alegre.

Este processo de aterramentos, na perspectiva de transformações ambientais contemporânea é oriundo do período técnico-científico-informacional (SANTOS e SILVEIRA, 2001; SANTOS, 1996) caracterizado pela interconexão crescente de comunicações/informações, fluxo de pessoas, mercadorias e capital, surgindo a necessidade de buscar suprimir - também - o tempo e o espaço da cidade através da melhoria/expansão das redes de transportes (rodoviário, aéreo e marítimo). Praticamente todas essas necessidades estão associadas as tecnologias de engenharias com algum tipo de uso da natureza como recurso, a exemplo da construção/ampliação de eixos viários sobre as águas (aterrando baía, córrego, mar e ambientes alagáveis) de maneira a agilizar os fluxos de transportes.

Na ótica temporal e de processos geológicos/geomorfológicos, de acordo com Suertegaray (2002), vivemos hoje um novo período denominado Quinário resultante da história da apropriação da natureza através do trabalho e da técnica do homem produzindo uma nova natureza a partir da formação de Depósitos Tecnogênicos que são o resultado da acumulação de material de variadas formas e composições decorrentes das atividades humanas desencadeando uma nova dinâmica geomorfológica. Isto é, ampliando o conceito de processos físicos ao introduzir a ação antrópica (LISBOA, 2004; PELLOGIA, 1998).

Segundo Caseti (2005) estes depósitos são categorizados em Construídos (diretos ou imediatos) aqueles que resultam diretamente da ação antrópica, a exemplo, dos “bota-foras”, as barragens diversas, os cortes e aterros, os depósitos de resíduos sólidos, dentre outros; Já a os Induzidos, (indiretos ou mediatos) são o resultando de atividades ligadas principalmente da agricultura e indústria provocando expressivas modificações no uso e cobertura da terra.

Em linhas gerais, os aterros no Brasil configuram-se como “um instrumento”, “ação do homem” presente nas médias e grandes cidades onde se verifica a existência de um mercado imobiliário e econômico dinâmico. Estes apontamentos evidenciam a complexidade do conceito Aterro abordados nas ciências. Na presente pesquisa, trata dos ambientes – marinho e continental - do Município de Vitória que passaram por processos significativos de lançamento de materiais (hidráulico, sanitário ou inerte) para implantação de novos usos em locais antes: alagados, de mar, de manguezais, de topografia irregular como o entalhe dos antigos cordões arenosos e áreas expressivas de restinga suprimida acrescida de nivelamentos do terreno.

Portanto é um conceito amplo e mais completo possibilitando cartografar e evidenciar as ações de transformação do espaço para usos distintos como, mobilidade, lazer, especulação imobiliária, expansão das atividades portuárias e aeroportuárias, permitindo novas abordagens analíticas de leitura e decifração desses ambientes.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo realizar um refinamento e atualização das áreas aterradas do Município de Vitória, Estado do Espírito Santo – Brasil, entre 1970 a 2016, a partir do emprego de geotecnologias envolvendo técnicas e dados de sensoriamento remoto orbital e suborbital, SIG e GPS, além de documentos, fotografias históricas e cartografia.

Entre os objetivos específicos pretende-se: Utilizar dados e informações derivadas de sensoriamento remoto orbital e suborbital gratuitos na identificação, espacialização e avaliação dos aterros; Sistematizar informações em ambiente SIG com apoio de pesquisa de campo; Fomentar novos estudos relacionados à produção do espaço e meio ambiente a partir de uma perspectiva sobre os aterros.

2. Metodologia de Trabalho

Este trabalho teve como base física principal o Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias – LCGGEO do Departamento de Geografia da UFES e foi dividido em duas principais etapas. A primeira dedicada exclusivamente à aquisição de referenciais bibliográficos e relatórios técnicos sobre o assunto, fotografias e entrevistas. Na segunda etapa foram utilizados produtos gratuitos acessíveis, destacando-se os Planos de Informações vetoriais e matriciais (Tabela 1) valorizando também, o emprego de novas tecnologias como o GPS em Plataforma Android.

TABELA 1 – Base de Dados Geográficas / Planos de Informações utilizados

DADO	TEMA	FONTE	ANO	ESCALA RESOLUÇÃO
CARTA TOPOGRAFICA	TOPOGRAFIA	IBGE / IEMA	1975	1:50.000
CARTA NAÚTICA	LINHA DE COSTA E BATIMETRIA	MARINHA DO BRASIL	1928 e 2002	1:5.000
LIMITE ESTADUAL	UF	IBGE	2012	1:100.000
LIMITE MUNICIPAL	MUNICÍPIO	IJSN	2013	1:1.000
EIXO VIÁRIO	RUAS	IJSN	2013	1:1.000
LIMITE DE BAIRRO	BAIROS	GEOWEB PMV	2014	1:1.000
GEOMORFOLOGIA	MASSA D'ÁGUA	IJSN	2012	1:100.000
ASTER GDEM	MODELO DIGITAL DE ELEVÇÃO	USGS	2011	30 METROS
CBERS-4 PAN	IMAGEM BANDAS 2, 3, 4	INPE	2016	10 METROS
CBERS-4 PAN	IMAGEM BANDA 1	INPE	2016	5 METROS
LANDSAT-8 OLI	IMAGENS BANDAS 2, 3 e 4	USGS	2013 e 2016	30 METROS
LANDSAT-8 OLI – PAN	IMAGEM BANDA 8	USGS	2013 e 2016	15 METROS
ORTOFOTOMOSAICO	IMAGEM	IEMA	2008	1 METRO
FOTOGRAFIA AÉREA	IMAGENS	VERACIDADE	1970 e 1978	5 METROS

Os mapeamentos e processamento de todos os dados vetoriais e matriciais foram realizados no SIG ArcGIS 10.4, iniciando-se com a criação de um projeto e a adição dos Planos de Informações abrangendo a área de estudo e adjacências ajustados, quando necessário, no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 24 Sul, com toda a cartografia produzida, seguindo a padronização proposta por Menezes e Fernandes (2013), Fitz (2008ab), Jensen (2009) e Lo e Yeung (2008).

Abaixo foram pontuados os principais procedimentos realizados na identificação e delimitação dos ambientes aterrados:

- Processo de vetorização realizado em escala máxima de 1:2.000;
- Emprego de dados interferométricos (elevação) com o objetivo de traçar o contorno mais preciso de elementos como morros, montes no entorno das áreas aterradas;
- Uso de fotografias/ortofotos dos anos 1970, 1978 e 2008, imagens multiespectrais atuais – Janeiro de 2016 com resolução espacial de 15 metros - da série Landsat-8 composta nas bandas (4R, 3G, 2B) fundida com a banda 8 (PAN), objetivando evidenciar os novos aterros;
- Uso de cartas náuticas dos anos 1928 e 2002 em escala 1:5.000;
- Uso de carta topográfica e plantas no auxílio da delimitação das áreas aterradas (Figura 1);
- Campanhas de campo para validação dos polígonos em 2016;
- **Correções topológicas** nos Planos de Informações: Limite Municipal e Áreas aterradas;
- Entrevistas com pesquisadores e técnicos para validação do produto apoiado nas pesquisas de Freitas (2004, 2008), FJSN/IJSN (1972 e 1978) e Faria (2010).



Figura 1 – Parte de uma planta apresentando a anexação da Ilha do Príncipe com a Ilha principal de Vitória evidenciando o contraste das edificações adensadas com as novas áreas aterradas caracterizada por um traçado de via mais suave e mais aberto/largo.

Fonte: Freitas (2008).

3. Resultados e Discussão

O Município de Vitória no Estado do Espírito Santo é constituído de uma parte continental, uma ilha principal e diversas ilhas menores no seu entorno, que juntamente com sua Baía compõe seu território de 86,63 km², contando com uma população estimada em 359.555 habitantes (IBGE, 2016).

A Figura 2 apresenta imagens temporais de Vitória em 1970 e 2016 evidenciando os principais processos de aterramentos em 46 anos com a expansão das fronteiras sobre as águas na região do Porto de Tubarão, Grande São Pedro, Enseada do Suá e região da Ilha do Príncipe.

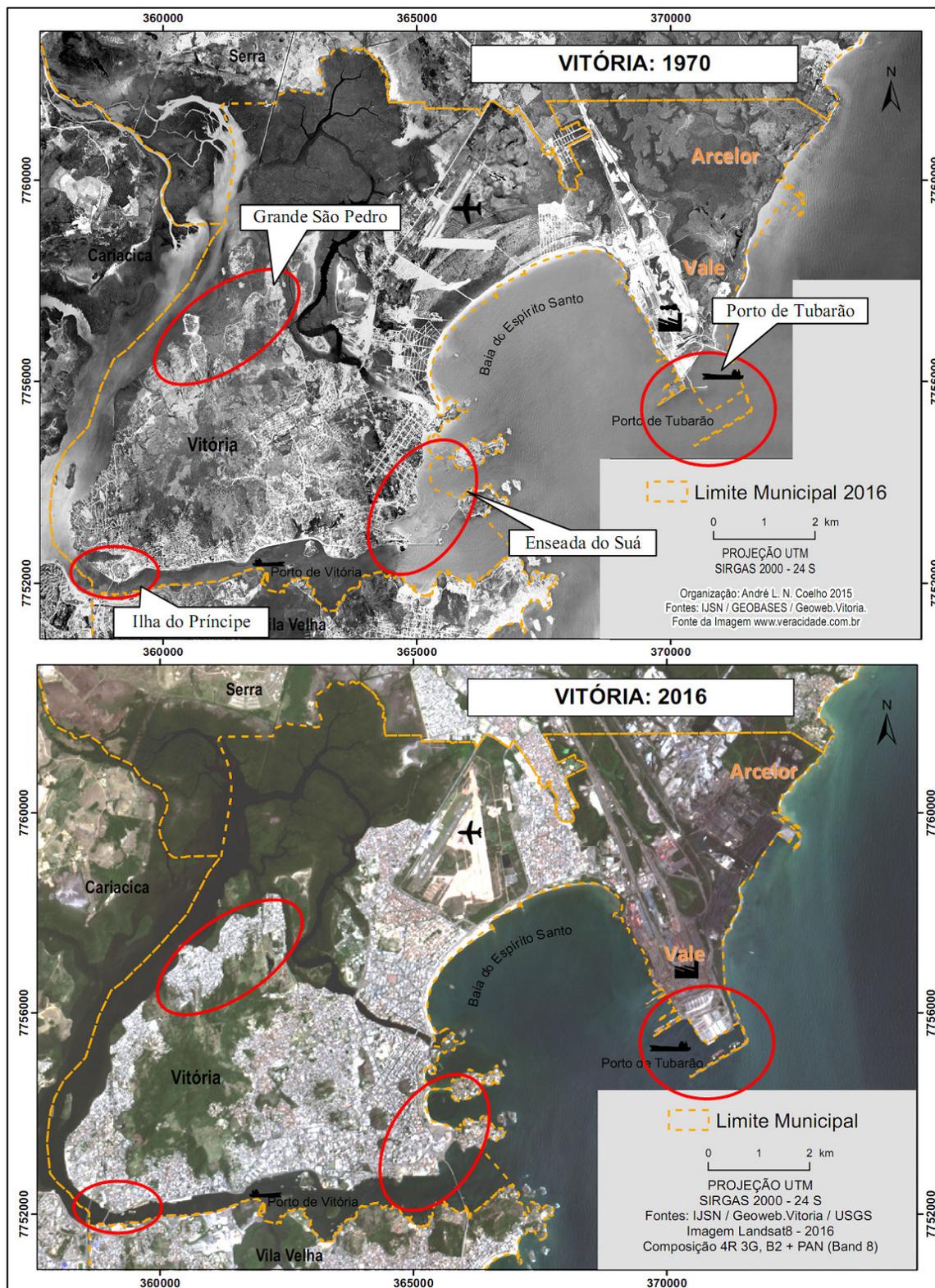


Figura 2 – Município de Vitória em 1970 e 2016 destacando nos círculos os 4 principais processos de aterramentos sobre os corpos d'água.

Uma ligeira avaliação entre as imagens da Figura 2 comprova que praticamente toda a linha de costa da ilha principal e continental passou por processos expressivos de lançamento de materiais nas águas, a exemplo do setor noroeste da Ilha – Região da Grande São Pedro – decorrente do processo de ocupação descontrolado intensificado na década de 80, resultando em aterramentos de manguezais dos bairros Resistência, Nova Palestina, Redenção, Santo André, Ilha das Caieiras e São Pedro. Já porção continental do território percebe-se que praticamente toda a extensão da Baía do Espírito Santo, como a Praia de Camburi, passou por processo de aterro / “engorda” da praia.

Observa-se também na Figura 2 o processo de aterramento da região da Enseada do Suá setor leste-sudeste, evidenciado na Figura 3, as principais etapas em 1970, 1978 e 2013, configurando-se em um dos locais mais transformados resultando na anexação das ilhas: do Boi, do Bode, do Sururu e do Papagaio criando novas áreas para uso residencial, de comércio e serviços, de lazer além da ampliação da rede viária (MENDONÇA, 2009).



Figura 3 – Etapas de aterro da Enseada do Suá em 1970, 1978 e 2013. Fonte: Hiparc Geotecnologia imagens 1970 e 1978 (2015) e USGS imagem ano 2013.

Observa-se também nesse processo de aterramentos a obra realizada a partir do Porto de Vitória (Figura 4) criando novas áreas para imóveis públicos (ex.: Justiça do Trabalho e Ministério da Fazenda), eixos viários como a Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes, ruas adjacentes além de lotes/parcelas.

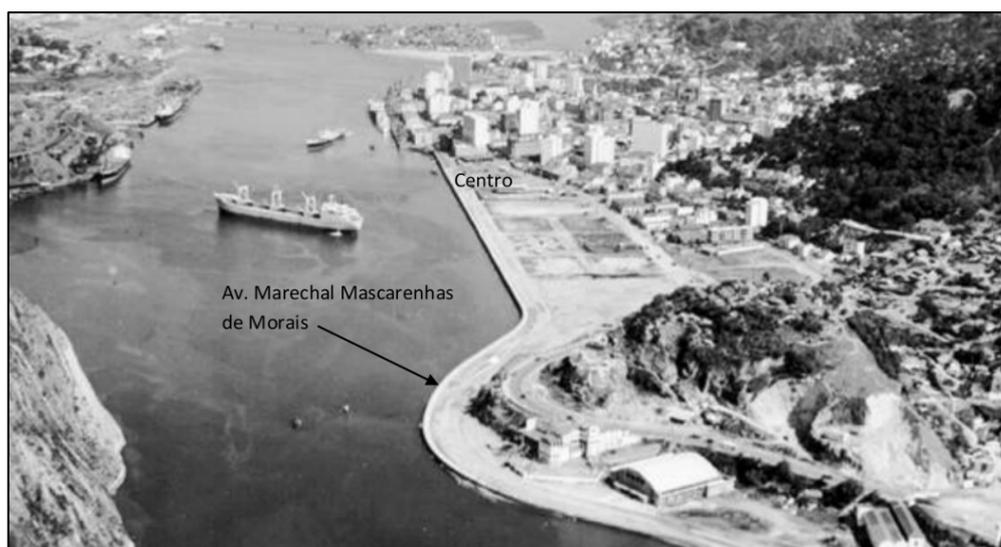


Figura 4 – Foto década de 60 da área aterrada próximo ao Porto de Vitória. Fonte: Freitas (2004).

Nessa avaliação, sobressai também, o lançamento de quantidades consideráveis de materiais (solo) para a construção da nova pista do Aeroporto (Figuras 5 e 6) conforme o comparativo entre as imagens temporais de 1970, 2008 e 2015, totalizando uma área de 202,11 ha.

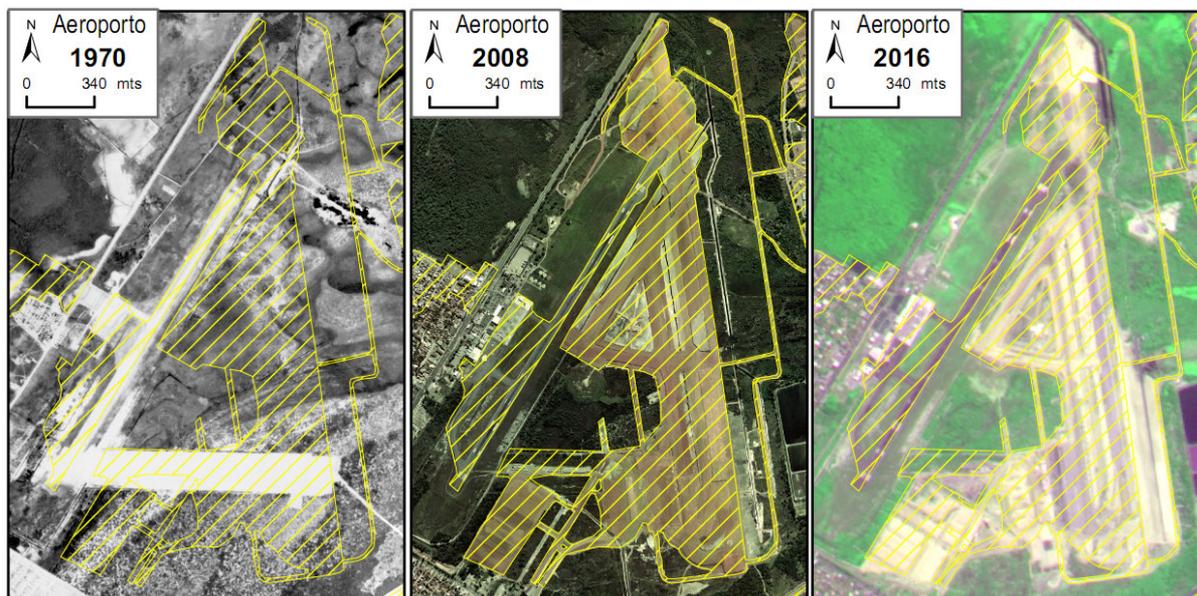


Figura 5 – Avaliação temporal dos aterros/nivelamento de terreno no Aeroporto em 1970, 2008 e 2015. Fonte: Hiparc Geotecnologia imagem 1970 (2015), Ortofotomozaico IEMA do ano de 2008 e INPE imagem CBERS-4 composta+pan 5m de 2016.



Figura 6 – Registro fotográfico da pista do Aeroporto de Vitória em primeiro plano. Em segundo plano o processo de lançamento de materiais (solo) para construção da nova pista, tendo ao fundo o Bairro Jardim Camburi. Foto do Autor em setembro de 2015.

A Figura 7 apresenta o mapa síntese dos os ambientes aterrados no Município de Vitória abrangendo uma área total de 15,74 km² com 50% desses efetuados na Ilha principal e os outros 50% no continente. Na figura também é possível constatar que essas ações ocorreram tanto na linha de costa quanto no interior do Município, notadamente, na Avenida Leitão da Silva, no bairro Jardim Camburi e no Aeroporto.

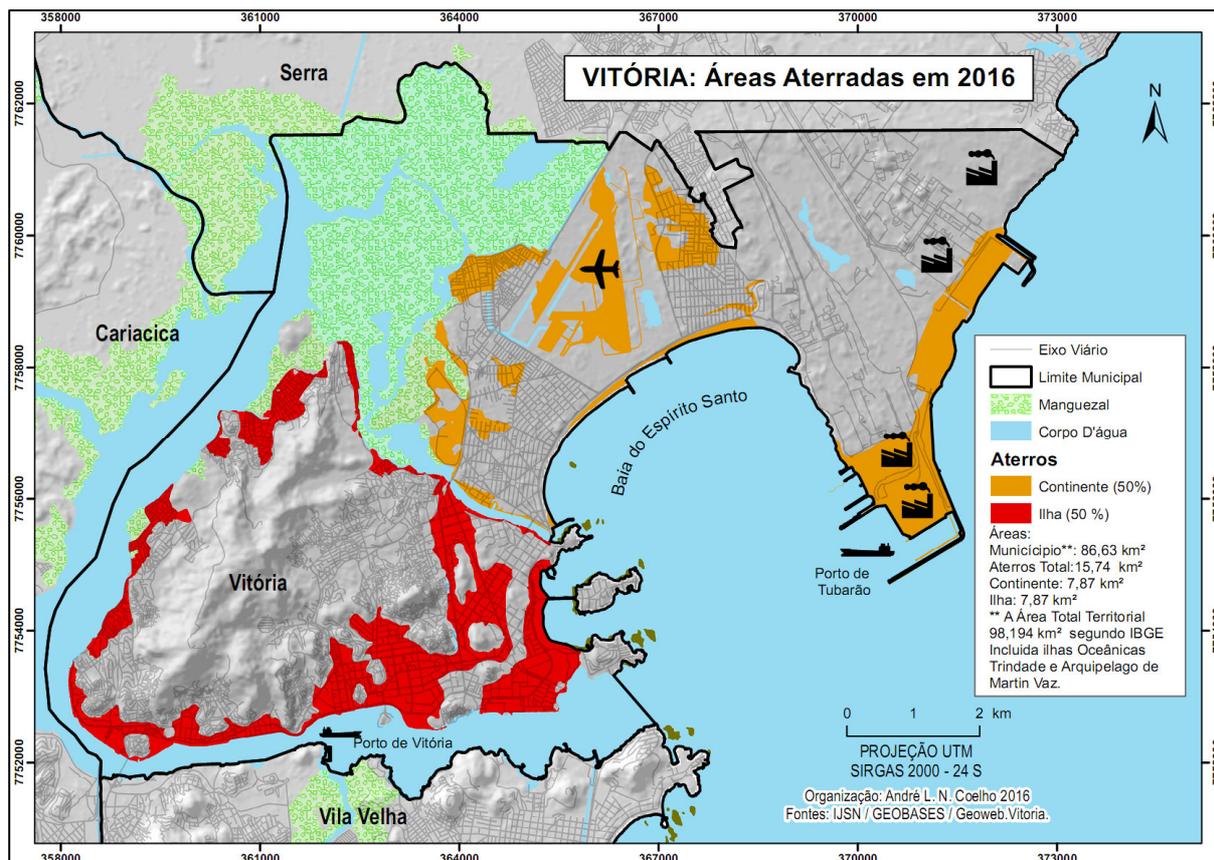


Figura 7 – Áreas aterradas no Município de Vitória.

4. Conclusões

A partir da releitura de pesquisas, documentos, entrevistas e imagens foi possível delimitar e realizar uma avaliação mais detalhada das áreas que passaram por processos expressivos de depósitos de materiais – hidráulico, inerte e sanitário - tanto no interior da ilha principal e continente quanto no ambiente marinho (baía, canal, áreas alagadas e oceano) abrangendo 18,2% do Município de Vitória.

Constatou-se que praticamente todo o entorno da Ilha principal e continente foram afetados por obras de engenharias de aterros anexando diversas ilhas, sobretudo para expansão do sistema de circulação, parcelamentos, áreas de lazer como parte da Enseada do Suá e ampliação das atividades portuárias e aeroportuária. Um processo – do ponto de vista da transformação do espaço físico – semelhante ao realizado nas cidades litorâneas de Rio de Janeiro, Florianópolis, Fortaleza e Porto Alegre.

A pesquisa também identificou, pelo menos, dois processos distintos de aterramentos no Município. Um predominantemente, promovido por interesses de estados/governos visando a expansão de eixos viários, portos e aeroporto para dinamizar e fortalecer a economia do Município e região. Outro verificado no setor noroeste da Ilha principal desencadeado por ações de invasão de manguezais e áreas destituídas de infraestrutura. Por fim, a presente pesquisa (re)abre a possibilidade de novas abordagens analíticas de leitura e decifração desses ambientes do Município a partir desta reavaliação.

Referências Bibliográficas

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. [S.l.]: (2005). Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em 04/04/2016.

- FARIA, Willis de. **Histórico dos Aterros da Baía de Vitória- ES** (2010). Disponível em <<http://deolhonailhavix.blogspot.com.br/2010/08/historico-dos-aterros-da-baia-de.html>>. Acesso em 10/05 2016.
- FITZ, Paulo R. **Cartografia Básica**, São Paulo: Oficina de Textos, 2008a.
- FITZ, Paulo R. **Geoprocessamento sem complicação**, São Paulo: Oficina de Textos. 2008b.
- FREITAS, Jose F. B. Aterros e decisões políticas no Município de Vitória: efeito cascata. In: VIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo. Niterói: ARQ.URB/UFF, PPGG/GEO/UFRJ , IPPUR/UFRJ e PROURB/FAU/UFRJ., 2004. **Anais** v. 1. p. 1-17. Disponível em <<http://unuhostpedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/shcu/article/view/1040>> Acesso em 04/04/2016.
- FREITAS, José. F. B. **Ilha do Príncipe: nobres intenções, modestas ações e resultados**. In: X Seminário de História da Cidade e do Urbanismo. Recife - PE: CECI, **Anais**. 2008. v. 1. p. 01-13.
- FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES / IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES / **Plano Diretor Urbano de Vitória**. Documento de trabalho Nº 1 - Uso no Aterro da Enseada do Suá, Vitória,1978.
- FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES / IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES /. **Aterros, Mangues e Mar: primeiras considerações sobre o problema**. Trabalho para discussão interna. Vitória: 1972. 17 p.
- HIPARC GEOTECNOLOGIA 2015. **Veracidade: linha do tempo 1970 - 1978**. Disponível em: <http://www.veracidade.com.br/>. Acesso em: 5/04/2016.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais para os municípios 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: Base de Dados Geográficos** Disponível em <[Índice de ftp://geoftp.ibge.gov.br/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/)> acesso em 04/03/2016.
- IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, **Ortofotomosaico**, Vitória, 2008.
- IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, **Carta Topográfica do IBGE digital – Município de Vitória-ES escala 1:50.000 Georreferenciada**, Vitória, 1975.
- IJSN/CGEO - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES / COORDENAÇÃO de GEOPROCESSAMENTO – **Base de Dados Geográficos**. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/>>. Acesso em: 06/05/2016.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2016). Imagem CBERS-4 Bandas 1, 2, 3 e 4 orbita: 149, ponto: 123 - passagem 15/09/2016. Disponível em < <http://www2.dgi.inpe.br/CDSR>>. Acesso em 04/10/2016.
- JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**, São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.
- LISBÔA, TÂNIA H. Os **Depósitos Tecnogênicos e a Alteração da Linha de Costa do Distrito Sede de Florianópolis/SC**. Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.
- LO, Chor Pang, YEUNG, Albert K.W. **Concepts and Techniques of Geographic Information Systems**, 2nd Edition, Ph. Series in Geographic Information Science, Prentice-Hall. 2008.
- MARINHA do Brasil. **Carta náutica 1401**. Porto de Vitória e Tubarão. Esc. 1:15000, edições 1928 e 2002.
- MENEZES, P. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- PELLOGIA, Alex. **O homem e o ambiente geológico**. São Paulo: Xamã,, 1998.
- PMV – Prefeitura Municipal de Vitória – **GeoWeb Vitória: Base de Dados Geográficos**. Disponível em: <<http://geoweb.vitoria.es.gov.br/>> Acesso em: 5/03/2015.
- SANTOS, M. A **Natureza do Espaço: Técnica e tempo: razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- SANTOS, Milton, SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: Território e Sociedade no início do Século XXI**, Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia física e Geomorfologia – uma releitura**. Ijuí: Unijuí, 2002.
- USGS - Geological Survey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2016). **Aquisição Dados Aster/GDEM e Imagens satélite Landsat-8** – orbita: 275, ponto: 74 - datas de passagens 30/04/2013, 27/09/2015 e 01/01/2016. EUA. Disponível em < <http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em 04/07/2016.