

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES CENTRO DE
CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS - CCHN PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO (DOUTORADO) EM GEOGRAFIA**

PABLO MEDEIROS JABOR

**ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NOS ÚLTIMOS 150 ANOS
E A CONFIGURAÇÃO DA ORLA DE VITORIA - ESPÍRITO SANTO**

**VITÓRIA
2019**

PABLO MEDEIROS JABOR

**ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NOS ÚLTIMOS 150 ANOS
E A CONFIGURAÇÃO DA ORLA DE VITORIA - ESPÍRITO SANTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - Doutorado - da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jacqueline Albino

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

J11a Jabor, Pablo Medeiros, 1974-
Alterações Morfológicas nos Últimos 150 Anos e a Configuração da Orla de Vitória - Espírito Santo / Pablo Medeiros Jabor. - 2019.
120 f. : il.

Orientadora: Jacqueline Albino.
Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. cartografia histórica. 2. aterros. 3. orla. 4. cidade portuária. 5. potencial de inundação. I. Albino, Jacqueline. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

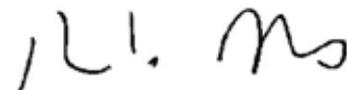
CDU: 91

**“ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS NOS
ÚLTIMOS 150 ANOS E A CONFIGURAÇÃO
DE UMA CIDADE PORTUÁRIA EM VITÓRIA
– ES”**

PABLO MEDEIROS JABOR

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo
como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Aprovada em 17 de setembro de 2019.



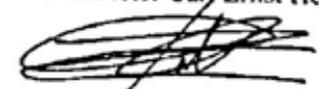
Dr.^a Jacqueline Albinó (Orientadora)



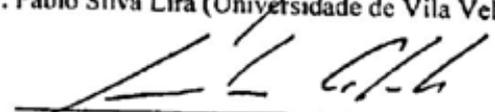
Dr. André Luiz Nascentes Coelho



Dr. Dieter Carl Ernst Heino Muehe



Dr. Pablo Silva Lira (Universidade de Vila Velha - UVV)



Dr. Leandro Calado (Universidade Federal Fluminense – UFF)

Agradecimentos

À minha orientadora, Jacqueline Albino, pessoa maravilhosa a quem eu tenho muito carinho e respeito, não só pela orientação, mas também pela compreensão da minha ausência em alguns momentos e pelo incentivo nas horas mais difíceis, meus sinceros agradecimentos.

À Dani, ao Pedro e ao Henrique, pessoas mais importantes na minha vida e principais incentivadores e inspiradores nesta jornada.

Ao Professor Dieter Muehe, pela amizade instrutiva.

Ao amigo Pablo Lira, por partilhar conhecimento, andanças e amizade.

Ao Leandro Calado, amigo de longa data, por auxiliar e aconselhar durante a elaboração da tese.

Ao Professor André Coelho, referência em estudos na área de geoprocessamento, por aceitar participar da minha banca.

Aos amigos da Marinha do Brasil, em especial ao Comandante João Franswillian, pela disponibilização de material cartográfico imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos colegas do Instituto Jones dos Santos Neves, que me incentivaram e apoiaram todo o tempo.

RESUMO

Este estudo buscou analisar os registros cartográficos históricos relacionados à orla de Vitória e suas baías desde antes das intensas transformações morfológicas que ocorreram ao longo dos últimos 150 anos. Foi realizada uma descrição de como aconteceram as transformações na morfologia da orla de Vitória em uma perspectiva geo-histórico-analítica. Esta pesquisa, bibliográfica e cartográfica, estrutura-se por periodização espaço-temporal do desenvolvimento da orla de Vitória desde 1861, e sua relação com seus portos ao longo do século XX, indicando os principais motivadores das alterações espaciais reconhecidos pela literatura. São apresentadas as alterações mapeadas em planta e em perfis ao longo do canal de acesso ao porto de Vitória e perfis longitudinais entre a baía de Vitória e a ponta de Tubarão, bem como a vulnerabilidade da atual morfologia em planta em função das alterações do nível relativo do mar. Também foram analisadas a evolução histórica do sítio urbano e a relação da cidade com o mar, além de estruturar uma metodologia de georreferenciamento e cartometria de mapas antigos, estabelecendo bases de dados históricos batimétricos e topográficos para a área de estudo. O estudo temporal revelou de sutis a drásticas alterações na orla materializada em aterros e vulnerabilidade, sendo possível identificar a sua representatividade nos mapeamentos realizados.

Palavras chaves: cartografia histórica; aterros; orla; cidade portuária; potencial de inundação.

LISTA DE ABREVIATURAS

COCAR	Comissão de Cartografia
COMDUSA	Companhia de Melhoramentos e Desenvolvimento Urbano
CPV	Companhia Portuária de Vitória
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
FB	folhas de bordo
IDAF	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo
IDW	ponderação do inverso da distância
IEMA	Instituto Estadual de Meio Ambiente
IJSN	Instituto Jones dos Santos Neves
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPHAN	Instituto do Patrimônio e Artístico Nacional
IVC	índice de vulnerabilidade Costeira
LABESUL	Laboratório de Simulação de Escoamento com Superfície Livre
MDT	Modelo Digital de Terreno
NMM	Nível Médio do Mar
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PAP	Porto de Águas Profundas
PDZ	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Vitória
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
PMV	Prefeitura Municipal de Vitória
RMS	Erro Médio Quadrático dos Resíduos
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
UTM	Universal Transversa de Mercator

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da área de estudo.....	14
Figura 2 – Mapa Geológico e Geomorfológico de Vitória. Adaptado de Machado et al. (2017).	15
Figura 3 - Carta Náutica de 1861 (IJSN).....	24
Figura 4 – Planta Demonstrativa Victória Central de 1928 (Arquivo Público do Espírito Santo).....	25
Figura 5 – Carta Náutica de 1928 – Baía de Vitória (IJSN)	26
Figura 6 – Carta Náutica 1401 de 1961 (DHN – Marinha do Brasil)	27
Figura 7 – Carta Náutica 1401 de 1978 (DHN – Marinha do Brasil)	28
Figura 8 – Parte da Folha de bordo referente ao ano de 1953 (DHN – Marinha do Brasil).	29
Figura 9 – Parte da ortofoto utilizada para a base cartográfica de referência (DHN – Marinha do Brasil).....	30
Figura 10 - Destaque do Título da carta Náutica da Baía do Espírito Santo e Porto de Vitória de 1861 com as coordenadas de localização do Convento de Nossa Senhora da Penha.	33
Figura 11 - Mapa com a real posição do Convento de Nossa Senhora da Penha (A) e a localização das coordenadas indicadas na Carta Náutica de 1861 (A).	33
Figura 12 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1861.....	37
Figura 13 - identificação de pontos de controle na Planta Demonstrativa Victória Central de 1928.	38
Figura 14 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1928.....	39
Figura 15 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1961.....	39
Figura 16 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1978.....	40
Figura 17 – Aplicação do Software WinTopo sobre a carta náutica de 1928.....	42
Figura 18 – Linha de costa de 1861.....	43
Figura 19 - Linha de costa de 1928.....	44
Figura 20 – Linha de costa extraída da Carta Náutica 1401 de 1961.....	45
Figura 21 – Linha de costa extraída da Carta Náutica 1401 de 1978.....	46
Figura 22 – A evolução dos aparelhos de sondagem (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA).	47
Figura 23 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1861	48
Figura 24 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1928	49
Figura 25 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1961	49
Figura 26 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1978	50
Figura 27 – Folhas de bordo de 1953 georreferenciadas (esquerda) e pontos batimétricos identificados (direita).....	50
Figura 28 – polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1861	51
Figura 29– polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1928.....	52
Figura 30– polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1961	52
Figura 31 – polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1978.....	53
Figura 32 - Grade de pontos obtidos a partir do modelo digital de terreno atual com a lacuna criada para inserção da batimetria de 1978.....	54
Figura 33 - Detalhe dos pontos do modelo digital de terreno com seleção de pontos próximos à costa para identificação de valores positivos.	55

Figura 34- Conjunto híbrido de pontos entre aqueles obtidos a partir das cartas náuticas e folhas de bordo representativo para o ano de 1978 e os provenientes do modelo digital de terreno.	56
Figura 35 - representação batimétrica e altimétrica para 1861.....	61
Figura 36 - representação batimétrica e altimétrica para 1928.....	62
Figura 37 - representação batimétrica e altimétrica para 1961.....	62
Figura 38 - representação batimétrica e altimétrica para 1978.....	63
Figura 39 - representação batimétrica e altimétrica para 2013.....	63
Figura 40 - Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1861 e 1928. .	65
Figura 41 - Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1928 a 1961. .	66
Figura 42- Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1961 a 1978. .	67
Figura 43 - Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1978 a 2013. .	68
Figura 44 - Perfis topográficos para 1861, 1928, 1961, 1978 e 2013 em uma linha de cerca de 7 km ao longo do canal de acesso ao Porto de Vitória.	69
Figura 45 – Linha definida para os Perfis Topográficos ao longo do canal de acesso ao porto de Vitória.	69
Figura 46 - Perfis Longitudinais entre a Baía de Vitória e o Porto de Tubarão.....	70
Figura 47 - Linha definida para os Longitudinais entre a Baía de Vitória e o Porto de Tubarão.	70
Figura 48- Planta da cidade de Vitória, capital da Província do Espírito Santo, junho de 1873. Arquivo Nacional.....	72
Figura 49 - cinco fases de modificações nas relações de interação Cidade/Porto. Fonte: Monié & Vasconcelos (2019), adaptado de Hoyle (1989).....	74
Figura 50 – Foto publicada no jornal A Gazeta, Vitória, ES, 18/03/1981, cad.2. Referente à ressaca que atingiu a orla de Camburi.	77
Figura 51 - Parte do mapa elaborado em meados de XVIII, mostrando a localização do núcleo que deu origem a atual cidade de Vitória. Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória (PMV).....	79
Figura 52 - Região do Parque Moscoso logo após a conclusão do aterro. Fonte: Biblioteca Central da Ufes.....	80
Figura 53 - Projeto Novo Arrabalde de Saturnino de Brito de 1896. Fonte: Arquivo Público ES.....	82
Figura 54 - Mapa do Município de Vitória na sua conformação atual, com delimitação da região do Novo Arrabalde e entorno. Fonte: Casagrande (2011).	83
Figura 55 - Vista aérea da baía de Vitoria, mostrando o aterro da Companhia de Melhoramentos e Desenvolvimento Urbano (COMDUSA). Projeto 3ª Ponte. Vitoria-ES. 1976 – Fonte: IJSN.	84
Figura 56 - Planta geral de Vitória em 1895, com destaque para os principais cais da cidade. Fonte: MIRANDA (2001). Acervo: Instituto do Patrimônio e Artístico Nacional (IPHAN).	87
Figura 57 - Antigo Cais Shimidt. Aterro para a construção do Porto de Vitória em 1924. Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves.....	89
Figura 58 - Vista aérea de parte da Baía de Vitória. Ao fundo a Praia de Camburi e os bairros Jardim da Penha e Jardim Camburi.. Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves.	90
Figura 59 - Praia de Camburi. Destaque para o loteamento no bairro Jardim Camburi em 1970. Vê-se à esquerda o Porto de Tubarão.....	91
Figura 60 - Foto panorâmica da Praia de Camburi antes da urbanização em 1970. Onde se vê: ao fundo o loteamento do Bairro Jardim Camburi, ao centro Jardim da Penha e abaixo a Praia do Canto. Fonte: IJSN.....	93
Figura 61 – Matéria do Jornal A Gazeta de 02 de Março de 1981.....	94

Figura 62 - Etapas de aterro da Enseada do Suá em 1970, 1978 e 2013. Fonte: Coelho (2017).....	95
Figura 63 - Áreas aterradas em Vitória até 1970 e após 1970.	96
Figura 64 - Orla natural e antrópica de Vitória nos dias atuais.	97
Figura 65 - Simulação de áreas alagáveis em um cenário de elevação do nível do mar em 0,82m acima do nível médio.	99

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 APRESENTAÇÃO.....	9
1.2 AREA DE ESTUDO.....	13
1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA....	16
1.4 OBJETIVOS.....	16
2. METODOLOGIA	17
2.1 EMBASAMENTO DE GEO-HISTÓRIA.....	17
2.2 BUSCA DE DOCUMENTOS HISTÓRICOS, GEORREFERENCIAMENTO E CARTOMETRIA.....	20
2.2.1 Documentos Compilados	20
2.2.2 Escolha dos Mapas do Passado e da Base Cartográfica	22
2.2.3 Georreferenciamento de mapas antigos e folhas de bordo	32
2.2.3.1 Transformações Geométricas.....	35
2.2.3.2 Vetorização dos Mapas Antigos.....	41
2.2.3.3 Extração da Batimetria.....	46
2.2.3.5 Análise Espacial.....	57
3. ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS	61
3.1 GEOHISTORIA E TRANSFORMAÇÕES DA MORFOLOGIA.....	70
3.2 MOTIVADORES DAS INTERVENÇÕES NA ORLA.....	78
3.2.1 Da Insalubridade ao Novo Arrabalde	78
3.2.2 Portos de Vitória	85
3.2.3 Erosão Costeira	92
4. ATUAL CONFIGURAÇÃO DA ORLA	96
5. SUSTENTABILIDADE DA ORLA	98
6. CONCLUSÃO	100
7. REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE A	113

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Os mapas são, sem dúvida, uma das formas mais antigas de comunicação humana. Como mediadores entre um mundo mental interior e um mundo físico exterior, os mapas são ferramentas fundamentais que ajudam a mente humana a dar sentido ao seu universo em várias escalas (HARLEY, 1987).

Segundo Dias (2015), no sentido atual do termo, um mapa é o resultado da aplicação de técnicas cartográficas rigorosas que inibem bastante a utilização de devaneios artísticos. Mas nem sempre foi assim, segundo Harley (1987), os mapas precederam a escrita e a matemática em muitas sociedades e, independentemente da época em que foram produzidos, os mapas remontam à raízes de nossa cultura. Portanto, partindo do princípio que cada sociedade teve ou tem sua própria forma de perceber e de produzir imagens espaciais, Harvey (1987) define um mapa como sendo a representação gráfica que facilita a compreensão espacial de objetos, conceitos, condições processos e fatos do mundo humano.

Para Scalzitti (2011), no decorrer da história humana, a cultura assimilou os elementos apresentados no mapa como a localização dos acidentes geográficos referenciados pelos pontos cardeais (norte-sul; leste-oeste). Outros elementos, como os signos empregados para codificar acidentes geográficos, passaram por inúmeras convenções até poderem, de fato, se tornar signo legível para além daquele que produziu o mapa.

Os grandes deslocamentos realizados pelos humanos utilizaram mapas e conhecimentos cartográficos que foram sendo conquistados ao longo do tempo. O século XIX merece destaque especial na história da Cartografia náutica do Brasil.

Foi entre 1852-1867 que, segundo Archela (2008), foram realizados pelas Companhias Hidrográficas da Marinha do Brasil os Primeiros trabalhos de Cartográfica Náutica.

Para Campos (2007), neste período o levantamento hidrográfico do litoral brasileiro foi realizado por hidrógrafos franceses, como Roussin, Barral, Tardy

de Montravel e principalmente Erest Mouchez. O trabalho destes hidrógrafos possibilitou a construção de cartas náuticas de todo o litoral brasileiro.

Conforme Guedes (1972), o litoral brasileiro foi até há muito pouco tempo, pelas relativas facilidades que ofereciam as comunicações marítimas, o eixo principal da expansão do País. Portanto, grande parte dos acontecimentos históricos ao longo da costa tiveram lugar, obrigando os historiadores a constantemente recorrer às cartas náuticas para melhor situar no espaço aqueles acontecimentos. Guedes (1972) destaca que os trabalhos realizados por Mouchez no litoral brasileiro, que se destacam pela qualidade e elevado conhecimento, proveniente do incremento da navegação costeira, se configuram como legado cartográfico.

Duas foram as grandes etapas dos trabalhos de Mouchez no Brasil. Na primeira, comandando o D'Entrecasteaux (1861-1862) foram efetuadas as campanhas que deram lugar à "II. e Section. De Bahia a Rio de Janeiro" das Les Cotes du Bresil, Description et Instructions Nautiquiss e forneceram-lhe elementos (levantados ou compilados) para a elaboração (até 1864) de nada menos de 3 folhas da Carta-Roteiro da Costa do Brasil, 8 cartas particulares e 20 planos de portos ou ancoradouros, todos relativos à costa brasileira. (GUEDES, 1972).

Ainda que a qualidade tenha sido um atributo relevante ao trabalho de Mouchez apontado por Guedes (1972), os documentos cartográficos daquela época não eram muito confiáveis, apresentando erros consideráveis de geometria, conforme aponta Gaspar e Leitão (2017).

Os erros existentes nos mapeamentos realizados até o fim do século XIX não impedem interpretação dos documentos, de fato, segundo Gaspar e Leitão (2017), é possível lançar mão de modernas técnicas de análise cartométrica e modelação numérica, para clarificar a verdadeira natureza das cartas náuticas, e assim explorar este rico material iconográfico sobre a costa.

Conforme Cracknell (1999), atualmente a zona costeira é uma faixa de grande importância econômica e social, pois apesar de ocupar cerca de 18% da superfície do globo, ao seu redor ocorre um quarto (1/4) da produtividade primária global e em seu entorno estão localizados dois terços (2/3) das cidades

com populações acima de 2,6 milhões de habitantes correspondendo a cerca de 60% da população humana. No entanto, ao longo de boa parte da história humana a costa teve sua ocupação restrita aos portos, ou atracadouros; ou seja, locais abrigados para as embarcações. Segundo Corbin (1989), o restante do litoral era o território do vazio, “povoado por monstros”, lugar de piratas e contrabandistas e com importância relativa apenas à referência de posicionamento para navegação.

Portanto, analisar os registros cartográficos históricos se configura como oportunidade de ampliar o conhecimento sobre as transformações que ocorrerão em regiões costeiras.

Segundo Oliveira (2010), a história da humanidade destaca que as áreas de domínio costeiro se revelam como zonas de atração ao uso e ocupação, sendo as características geográficas-geomorfológicas importantes condicionantes na convergência do uso desses espaços, sendo que uma das possibilidades de uso é o porto.

Segundo Monié e Vasconcelos (2012), nas cidades portuárias, em especial, porto e cidade formam um sistema com interações que variam no tempo sob influência das dinâmicas tecnológicas, sociais, urbanas e produtivas. Tanto as mudanças nas atividades e infraestruturas portuárias implicam em novos posicionamentos frente ao espaço urbano, quanto o desenvolvimento e crescimento urbanos também levam a uma nova postura da cidade em relação à presença do porto.

A literatura sobre temática portuária vem revelando um crescente interesse nas relações entre portos e cidades. Vários pesquisadores, sobretudo a partir da década de 1960, começaram a produzir reflexões e análises sobre a interação entre portos e cidades. Os estudos de Bird (1963); Hayuth (1982); Hoyle (1988; 1989; 1996); Boubacha (1997); Wang e Olivier (2003); Ducruet (2004; 2005) e Henry (2006); Monié e Vasconcelos (2012) e Rocha (2019) produziram importantes reflexões acadêmicas que acompanham as transformações nas relações entre portos e cidades de diversas partes do mundo. Essas transformações estão imprimindo significativas mutações nos vínculos que permeiam estas relações.

O intenso processo de modernização vivido pela sociedade brasileira a partir da segunda metade do século XX, envolve, entre outros processos, a conformação de redes de fluxos materiais que englobam o deslocamento e o transporte de bens e pessoas. O direcionamento da ocupação e na conformação do território da mobilidade urbana são impactados por esta rapidez da urbanização.

Segundo Campos (2017), Vitória é uma cidade marítima que, como a maioria das cidades portuárias brasileiras, possui, de acordo com a história, relação intrínseca com o mar e seus portos, nos quais a modernização resulta na permanente reestruturação territorial, paisagística, econômica e social da cidade. Outros autores que destacam a relação de cidade-porto em Vitória são Siqueira (1995; 2010), Cruz e Campos (2010), Vasconcelos (2011; 2014), Soares e Lima Jr. (2005).

Originalmente, Vitória possuía limitada faixa de terra firme entre as montanhas e mar e registros históricos apontam para uma ocupação em torno do porto e na base do seu Maciço Central, correspondente ao centro atual da cidade. Segundo Baviera (2013), os relatos de viajantes e desenhos registrados no período colonial revelam o mar e as montanhas desempenhando papéis significativos na composição da paisagem de Vitória e na localização da região.

A história de ocupação da Grande Vitória está intimamente ligada à presença e ao desenvolvimento do seu porto e suas respectivas redes de transporte, desde seu surgimento, até os dias de hoje, passam por transformações promovidas por planos e projetos globais e locais, de financiamentos públicos e privados, que desde o início previram modificações na estrutura do porto e da cidade, incluindo ampliações das instalações portuárias, rodoviárias e ferroviárias; reestruturação do transporte e construção de novas vias; entre outros projetos.

Dessa forma, o presente trabalho pretende analisar os registros cartográficos históricos relacionados à orla de Vitória e suas baías desde antes das transformações morfológicas mais intensas que ocorreram ao longo de cerca de 150 anos, a partir de 1861, até os dias atuais.

1.2 AREA DE ESTUDO

A começar pela Capital, que foi sempre a principal cidade do Estado, nada acharemos digno de menção. Cidade velha e pessimamente construída, sem alinhamentos, sem gosto, sem *architectura*, segundo os caprichos do terreno; apertada entre a Bahia e um grupo de montanhas; não tendo campo para desenvolver-se sem a dependência de grandes *despezas*; mal abastecida de água; com um serviço de iluminação a *gaz* duplamente arruinado, pelo estado do material e pela situação da sua *empresa*; carecedora de um fornecimento regular de carnes verdes; sem edifícios notáveis; repartições e serviços públicos mal acomodados a falta de prédios; sem um *theatro*, sem um passeio público, sem bons *hospitales*, sem um serviço de limpeza bem organizado, sem um matadouro decente; desprevenida de toda defesa sanitária; necessita de construir novos cemitérios devido a irrevogável condenação dos *actuaes*; finalmente, balda até de pessoal operário para os serviços ordinários de estiva, de transportes, cargas e descargas de navios, *construcções*, e todos os indispensáveis em qualquer centro populoso de menor *actividade* e importância *commercial* (MONIZ FREIRE, 1896).

Desta descrição, feita em 1896, pelo governador Moniz Freire (1892-1896), resta somente o fato de permanecer “apertada entre a Bahia e um grupo de montanhas”. A reestruturação da cidade é salientada diante do crescimento comercial que se confronta com uma condição urbana precária, foi, portanto, no governo de Moniz Freire, por meio de obras de saneamento, conformação de rede ferroviária e principalmente de aterros, que se inicia a alteração definitiva da orla da cidade de Vitória.

A cidade é composta por uma parte insular (ilha de Vitória) e outra continental (planície de Camburi). Geomorfologicamente, pode-se dividir a região de Vitória em duas baías, sendo elas: a Baía de Vitória, composta por uma porção insular granítica circundada pelo estuário da Baía de Vitória e Canal da Passagem; e a Baía do Espírito Santo, correspondendo à enseada e à zona submersa adjacente à Praia de Camburi, localizada na porção continental de planície marinha/fluvial quaternária (ALBINO et al., 2001).

O sistema estuarino da Baía de Vitória apresenta dois canais de comunicação com o mar: o Canal da Passagem e o Canal do Porto, na porção Sul da Baía de

Vitória. Este sistema é formado pelo deságue dos Rios Santa Maria da Vitória, Formate-Marinho, Bubu, Aribiri, Córrego Piranema e o Canal da Costa.

O Rio Santa Maria da Vitória é o que contribui com maior volume de água doce para a Baía de Vitória, sua vazão média é de 15,7 m/s, os demais contribuem com menos de 3 m/s (Rigo, 2004). De acordo com Rigo (2004), uma característica importante deste rio é a presença de duas barragens em seu médio curso: a de Rio Bonito, de regulação anual; e a de Cachoeira Suíça, de regulação diária, além da barragem de regularização de nível da Companhia Espírito-Santense de Saneamento (CESAN), presente em seu baixo curso.

O município de Vitória possui 93,38 km² e está situada entre os paralelos 20°19'09' de latitude sul e os meridianos 40°20'50' de longitude oeste, limita-se ao norte com o município da Serra, ao sul com Vila Velha, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Cariacica, conforme se observa no Mapa de localização da área de estudo (Figura 1).

Figura 1 - Mapa da área de estudo.

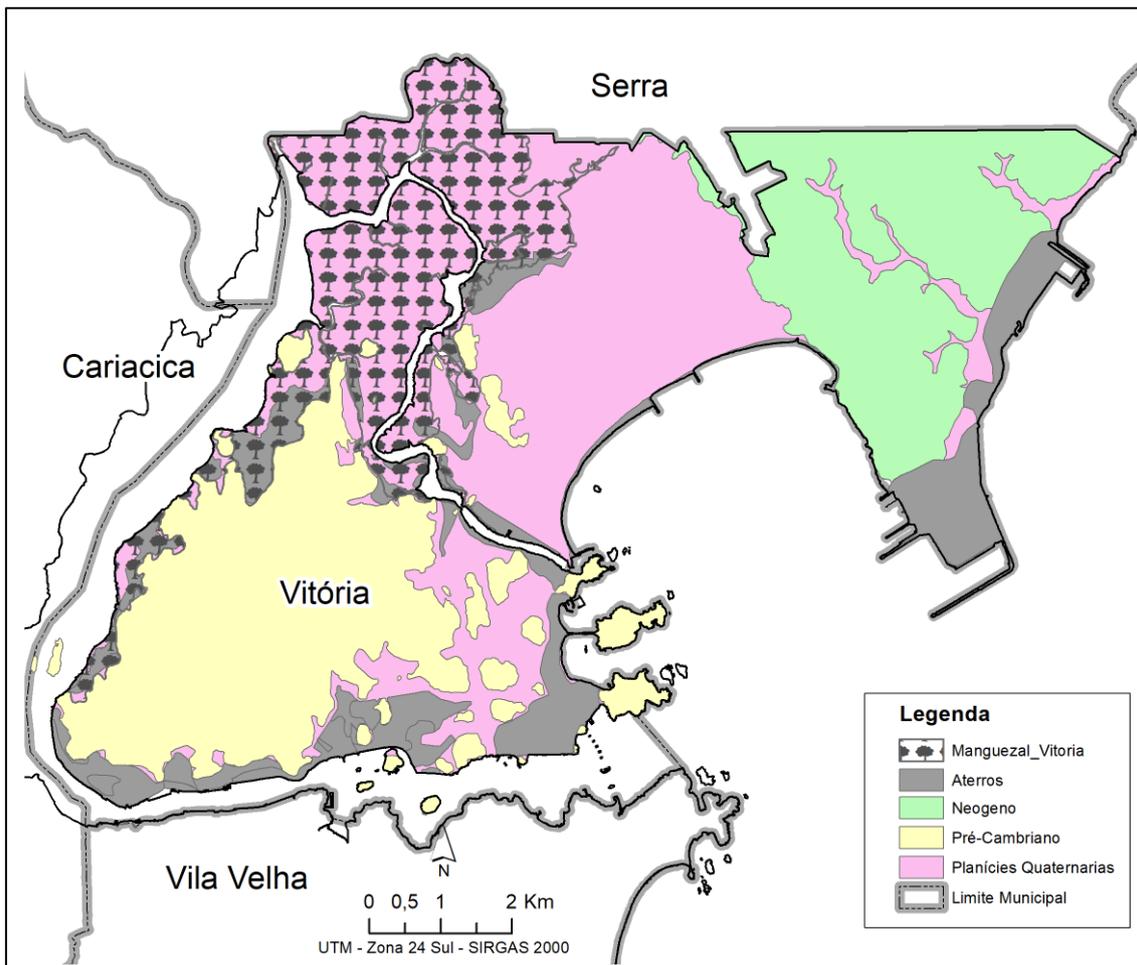


A área de estudo é caracterizada por um relevo bastante recortado e irregular, marcado por um maciço no centro da ilha principal, morros e ilhotas de promontórios rochosos Pré-Cambrianos (granito/gnaiss) do Complexo Paraíba do Sul que se alternam com os tabuleiros Terciários (Neógeno) da Formação Barreiras (MARTIN et al. 1996). Conforme dados do modelo digital de elevação com batimetria ETOPO 2 (National Geophysical Data Center / Geodas

Databases – NGDC/GDA/NOAA), a atitude média em Vitória é de 15m, com máxima de 308m no maciço no centro da ilha principal.

Na Figura 2 tem-se o mapa geológico e geomorfológico de Vitória após a expansão territorial da cidade por meio de aterros. Conforme Machado et al. (2017), exceto os aterros na área do Porto de Tubarão, praticamente todos os aterros foram realizados sobre depósitos Quaternários costeiros de idade Holocênica. Nestas áreas incluem os depósitos arenosos de origem marinha e depósitos arenosos e areno-lamosos de origem flúvio-marinha, destaque para os depósitos paludais associados às áreas de manguezal.

Figura 2 – Mapa Geológico e Geomorfológico de Vitória. Adaptado de Machado et al. (2017).



Conforme Machado et al, atualmente o Município de Vitória apresenta 10km² de área aterrada correspondente a cerca de 12% de sua cobertura geológica e 61% do perímetro da orla artificializada. 52% dos aterros foram realizados sobre a lâmina d'água e ou sobre a cobertura de bosque de mangues que deram lugar a eixos viários, áreas de lazer e bairros residenciais.

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

É possível desenvolver uma metodologia e realizar uma análise geoespacial da variação batimétrica com base em cartografia histórica e atual? Em quais setores/pontos das Baía de Vitória e do Espírito Santo a variação batimétrica/morfologia foi mais expressiva? Quais foram os motivadores das intervenções na orla?

HIPÓTESE: As Baias/Orla de Vitória e do Espírito Santo assumem comportamento morfológico distinto longo dos últimos 150 anos refletindo em mudanças de forma abrupta e de intensidade em cada setor/espço diante das intervenções antrópicas.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Descrever como aconteceram as transformações na morfologia da orla de Vitória em uma perspectiva geo-histórico-analítica. Esta pesquisa, bibliográfica e cartográfica, estrutura-se por periodização espaço-temporal do desenvolvimento da orla de Vitória desde 1861, e sua relação com seus portos ao longo do século XX. Serão apresentadas as alterações mapeadas em planta e em perfis ao longo do canal de acesso ao porto de Vitória e perfis longitudinais entre a baía de Vitória e a ponta de Tubarão, bem como a evolução histórica do sítio urbano e a relação da cidade com o mar.

Objetivos Específicos

- Estruturar uma metodologia de georreferenciamento e cartometria de mapas antigos, estabelecendo bases de dados batimétricas e topográficas para a área de estudo, representativas para os períodos correspondentes aos mapas históricos;
- Apresentar uma compilação de informações históricas sobre a Baía de Vitória a respeito das intervenções ocorridas ao longo de cerca de 150 anos, identificando os principais motivadores das alterações espaciais.

- Contextualizar e quantificar as alterações morfológicas ao longo de cerca de 150 anos;

e ainda

- Avaliar a sustentabilidade da atual morfologia em planta em função das alterações do nível relativo do mar.

2. METODOLOGIA

2.1 EMBASAMENTO DE GEO-HISTÓRIA

O recurso metodológico da geo-história permite a análise das diferentes conformações espaciais em determinado período. Consistem em pensar o espaço numa perspectiva temporal, e procurar a sua empiricização nos espaços construídos (SQUIAVE, 2018).

O conceito de “geo-história” foi formulado pelo historiador francês Fernand Braudel (1902-1985), provavelmente entre 1940 e 1945 quando foi capturado pelos alemães, e escreveu sobre este tema durante a prisão. Em sua grande obra “Mediterrâneo e o mundo mediterrânico na época de Felipe II” (Braudel, 1983), escolheu a Geografia como parceira primordial para seus estudos e apresentou suas interpretações das civilizações como espaços e suas diferenciações, sendo estas em tempos de curta, média e longa duração. Aguirre Rojas (2003), citado por Lima e Amora (2012, p.51), afirma que:

A proposta Braudeliiana da geo-história [...] é afinal a exemplificação desta específica síntese entre história e geografia. Ela combina o ‘raciocínio histórico’ com o ‘raciocínio geográfico’, visando colocar em seu centro a dialética espaço/tempo que constitui, sem dúvida alguma, uma das coordenadas centrais de qualquer teoria social. Aguirre Rojas (2003).

Na Geografia brasileira são destaques estudiosos como Vasconcelos (1999), Santos (2002), Abreu (1998; 2003), Ab’Saber (2003), Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ed. Ateliê. Lira (2008), Moraes (1989; 2000; 2008), em todas estas obras, os autores tratam do espaço

como o acúmulo de tempos, com contribuições metodológicas de se apreender o território em sua historicidade com destaque a análise de fontes documentais primárias, ressaltando a oportunidade de utilização da História como método e processo para interpretação e análise geográfica.

Neste sentido, Lima e Amora (2012) destacam que Braudel apresentou importantes contribuições não apenas na visão de espaço, mas também, em relação ao tempo, buscando ir além da visão de tempo ocasional, de tempo do evento, de narrativa linear, que impõem uma continuação sequencial dos fatos, que justifica a visão do presente, do passado e do futuro. E explica:

De acordo com Braudel (1996b) o curto prazo e o longo prazo coexistem e são inseparáveis, e acrescenta que “vivemos ao mesmo tempo no curto e no longo prazo: a língua que falo, o ofício que exerço, minhas crenças, a paisagem humana que me rodeia, eu herdei; existiam antes de mim, existirão depois de mim”. Já na sua celebre obra sobre a longa duração (BRAUDEL, 1958; 2007) esclarece que dar ênfase ao longo o prazo, não significa negar o curto prazo, em que a própria estrutura deve ser entendida historicamente. (LIMA; AMORA, 2012, p. 64).

Desse modo, uma análise que leve em conta a historicidade a longo prazo de uma cidade, sua coexistência com os tempos médios e curtos, mostra-se importante para o estudo do seu espaço geográfico.

Braudel (1987), reflete sobre o largo espectro histórico de vocação interacional das cidades: “cidades existem desde a Pré-História. São estruturas multisseculares que fazem parte da vida comum. Mas são também multiplicadores, capazes não só de se adaptarem à mudança, como de contribuir poderosamente para ela” (BRAUDEL, 1987, p. 22).

O olhar geo-histórico retrata e analisa os períodos históricos de uma cidade tendo como foco a organização espacial produzida. Assim, condições espaciais pretéritas são absorvidas como um “estudo geográfico de processos históricos” (FONSECA et al., 2016, p. 133).

Trazendo o debate da Geografia para os estudos urbano com foco no passado, a referência a Vasconcelos (1999) é importante pois nos apresenta proposições

teórico-metodológicas sobre a Geo-História urbana. Vasconcelos (1999) propõe também a utilização de alguns procedimentos para um estudo das cidades brasileiras:

- 1) Estabelecer uma periodização das longas durações, examinando as continuidades e as grandes rupturas, de acordo com os eventos históricos de maior importância para a cidade em exame;
- 2) examinar o contexto de cada período em análise, buscando retirar das fontes primárias e secundárias disponíveis, o que ocorreu de mais importante para a cidade, e que aspectos nas diferentes escalas (internacional, nacional, regional, local), podem ter causado impacto direto e indireto na cidade. Devem ser considerados os ciclos econômicos (como o de Kondratiev) e examinadas as questões relevantes de ordem ideológica, política, econômica, social, cultural, espacial etc.;
- 3) Examinar os agentes mais importantes, externos e locais, que contribuíram para modelar a cidade, como o Estado, a igreja, os Agentes Econômicos, os diferentes estratos da população etc., com papéis e pesos diferenciados segundo o período em exame;
- 4) Finalmente, e mais importante para nós, examinar o desenvolvimento espacial da cidade em cada período, tomando como referência, principal a cartografia original (e a iconografia existente), mas complementada pelas informações escritas (inclusive as estatísticas), e de preferência fontes de fontes primárias. A partir de um certo nível de crescimento da cidade, as partes da mesma poderão ser examinadas individualmente, segundo os vetores principais de expansão (VASCONCELOS, 1999, p.199).

A aplicação de longa duração proposta por Braudel (2007), para uma leitura das constâncias e rupturas nas formações territoriais de Vitória, especialmente em relação à sua orla, percebe-se a complexidade de relações que compõe a produção do espaço.

O olhar geo-histórico sobre Vitória, em especial sua orla e suas baías, permite descrever e interpretar os períodos históricos da cidade tendo como centro a organização espacial produzida, com profundas mudanças morfológicas. Para

isso, mobilizaram-se mapas históricos e produziram-se outros com o objetivo de resgatar a dinâmica das alterações ocorridas na configuração de uma cidade em cerca de 150 anos.

O mapa é a forma de linguagem mais antiga que a própria escrita. Sempre foi utilizado pelos homens para se orientarem, se localizarem e se informarem, ou seja, se comunicarem, segundo Almeida (2007). Segundo Miceli (2002, p.35), “os mapas subsistiram à passagem dos séculos, trazidos à luz pela investigação arqueológica”. Se acrescentarmos a um repertório de mapas outras métricas, o potencial heurístico pode ampliar significativamente.

A geo-história pode, então, lançar mão de algumas possibilidades novas em seus estudos retrospectivos. Trata-se de recursos de análise espacial aplicados à cartografia histórica.

2.2 BUSCA DE DOCUMENTOS HISTÓRICOS, GEORREFERENCIAMENTO E CARTOMETRIA

2.2.1 Documentos Compilados

Os documentos históricos fundamentais para o desenvolvimento desta tese buscam retratar as situações que motivaram as alterações morfológicas em Vitória, e suas referências, organizadas cronologicamente, estão apontados no Apêndice “A” desta tese.

As referências consistem em estudos, legislações e produções cartográficas, que evidenciem as alterações na cidade de Vitória a partir de 1861, esta data se refere ao mapa batimétrico da baía de Vitória mais antigo utilizado neste estudo.

Segundo Villa (2015), durante vários anos, os historiadores narravam suas histórias nas quais o espaço físico, em que aconteciam os fatos, e os processos históricos pareciam não ter importância alguma. Hoje, é comum que trabalhos historiográficos recentes empreguem o espaço físico como elemento de explicação.

Segundo Dutenkefer (2016), o mapa como produto de uma representação de nosso passado social oferece, ao olhar geográfico, representações de antigas espacialidades que proporcionam aos pesquisadores um fazer geo-histórico. Em outras palavras permite compor uma explicação de diversos eventos e estabelecer uma cronologia de acontecimentos históricos partindo da localização e análise dos fenômenos espaciais que tais mapas podem de alguma forma revelar.

A exatidão dos mapas históricos é estudada através de técnicas de georreferenciamento e cartométricas. “Cartometria é o campo da Cartografia que trata das medições e cálculo de valores numéricos relativos aos mapas e cartas” (GASPAR, 2009, p. 9).

Não é uma tarefa simples georreferenciar mapas históricos, Dutenkefer (2016), estabelece a existência de dois caminhos: georreferenciamento absoluto e/ou relativo. Georreferenciar absolutamente busca estabelecer adequadamente uma relação das feições do mapa histórico com as suas coordenadas geográficas – latitude e longitude. Essa é a primeira dificuldade. Especialmente quando se trata de mapeamento antigo pretérito ao uso de coordenadas geográficas, ou com seu estabelecimento demasiadamente precário.

Apenas no final do século XVII, evidencia-se a característica científica da cartografia, com a descoberta do método para determinação da longitude. Segundo Magalhães (2009), no Brasil o processo é utilizado pela primeira vez em meados do século XVIII, pelos padres jesuítas Capassi e Soares. Este último finalizou a carta de terrafirme e da costa do Brasil, do Rio da Prata a Cabo Frio, a primeira carta de grande trecho da costa brasileira, efetivamente científica.

No entanto, apenas em 1966, foi estruturada a Comissão de Cartografia (COCAR), com a missão de organizar uma Política Cartográfica Nacional. Em 1967, o Decreto-Lei 243, de 28/02, fixa as primeiras Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira.

Segundo Gaspar (2007), o método foi sugerido pela primeira vez por Tobler (1966), que calculou os erros de projeção do Mapa de Hereford (1283) em relação ao mapa atual, que permitiu a identificação da projeção adotada e avaliar

os erros cartográficos contidos no mapa histórico (LIVERATOS, 2006; GASPAR, 2007 e 2009; DAVEAU, 2010, VILLA, 2015).

Reconstituir a evolução do discurso geográfico sobre um determinado espaço ao longo do tempo não passa apenas pelas fontes textuais, envolve também a pesquisa em Cartografia Histórica, que tem sido diversificada, na qual a análise do mapa se relaciona com a representação gráfica de dinâmicas e de padrões territoriais. Entender os mapas históricos em diferentes contextos espaciais e culturais pressupõe o entendimento das diversas informações representadas graficamente nos documentos, bem como a variedade de técnicas utilizadas na produção. (CASTRO, 2013, p. 582).

O georrefenciamento de mapas antigos pode ser obtido aplicando transformação geométrica, afim e polinomial, de forma com que seja possível medir os resíduos (distâncias entre coordenadas dos mapas antigos georreferenciadas de seus correspondentes na base cartográfica "atual") gerados no procedimento. Assim, é possível verificar a viabilidade de reconstruir os mapas antigos fundamentando-se em uma metodologia alternativa de recuperação de dados do passado, o que pode contribuir nas investigações das mudanças ocorridas na costa de Vitória e na batimetria de suas baías ao longo do tempo.

2.2.2 Escolha dos Mapas do Passado e da Base Cartográfica

Primeiramente foram coletadas reproduções de documentos cartográficos disponíveis no Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), no Arquivo Público do Espírito Santo). A opção pela pesquisa nestas instituições baseou-se no fato das mesmas levantarem, há mais de trinta anos, dados e informações sobre o Espírito Santo e sobre a Região Metropolitana da Grande Vitória, possuindo cópias da maior parte dos documentos cartográficos que têm relevância para a história da área de interesse. Além das instituições estaduais, foram coletadas cartas náuticas e folhas de bordo referentes à Baía de Vitória e do Espírito Santo, junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil. O Quadro 1 apresenta a descrição dos documentos cartográficos obtidos.

Os documentos mais relevantes ao estudo foram os referentes à Cartografia Náutica, incluindo cartas náuticas e Folhas de Bordo. Estes documentos têm

como finalidade a representação hidrográfica da faixa oceânica adjacente ao litoral brasileiro, assim como dos rios, canais e outras vias navegáveis de seu território. A Cartografia Náutica é elaborada oficialmente no Brasil pela Marinha e tem todas as informações necessárias à segurança da navegação.

Quadro 1 – Documentos Cartográficos obtidos.

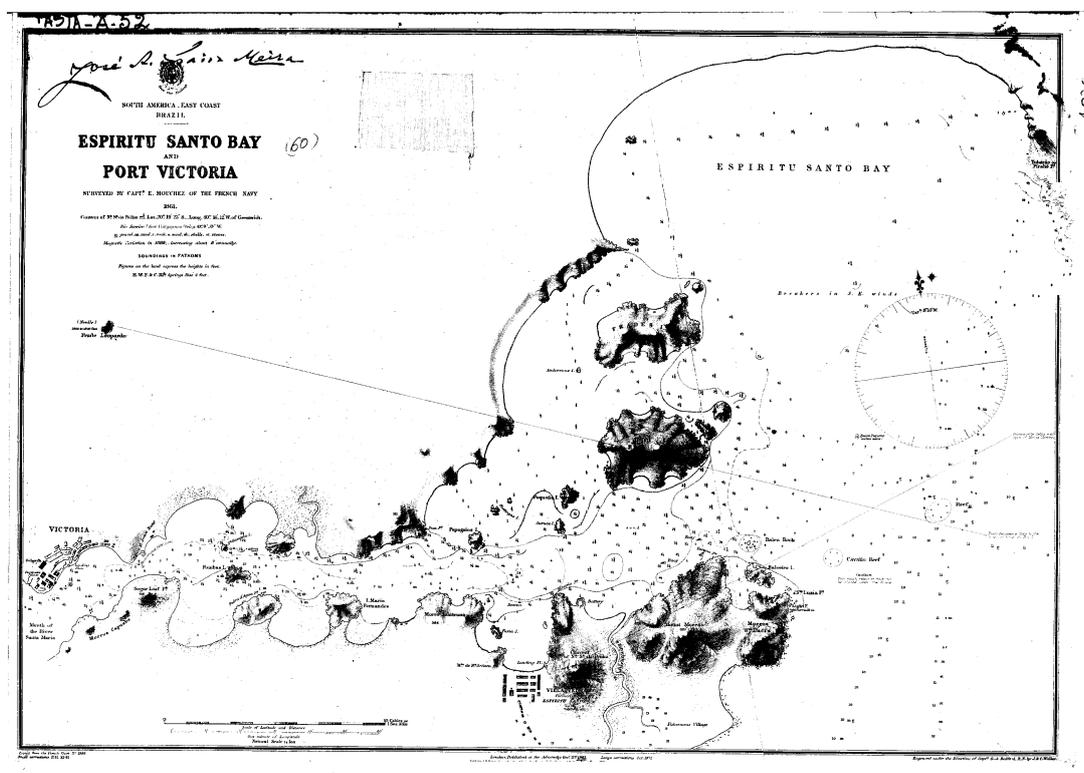
TIPO	DATA	DESCRIÇÃO	ABRANGÊNCIA	FONTE
Carta Náutica	1861	Documento cartográfico produzido pela Marinha Francesa	A partir da região correspondente ao centro de Vitória até o exterior da Baía de Vitória e parte da Baía do Espírito Santo.	IJSN
Planta Demonstrativa Victória Central	1928	Desenho de Álvaro Gonçalves referente ao centro da cidade	Região do Centro de Vitória. Escala: 1.2.500	Arquivo Público ES
Carta Náutica	1928	Levantamento da Diretoria de Navegação da Marinha do Brasil	Baía de Vitória e Baía do Espírito Santo. Escala 1:17.000	IJSN
Folhas de bordo	1951	Referente a Carta Náutica nº 1401	Baía de Vitória e Baía do Espírito Santo.	DHN
Carta Náutica	1961	Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.	Baía de Vitória.	DHN
Folhas de bordo	1953	Referente a Carta Náutica nº 1401	Baía de Vitória e Baía do Espírito Santo.	DHN
Folhas de bordo	1975	Referente a Carta Náutica nº 1401	Baía de Vitória e Baía do Espírito Santo.	DHN

Carta Náutica	1978	Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.	Baía de Vitória e Baía do Espírito Santo. Escala 1:15.000	DHN
---------------	------	---	--	-----

a) Carta Náutica de 1861

A carta náutica de 1861 (Figura 3) foi obtida junto ao IJSN e formato gravura (medindo 297 x 420 mm) sua elaboração é atribuída à Marinha Francesa (Serviço de Hidrografia da Marinha) com levantamentos hidrográficos de responsabilidade do Capitão E. Mouchez. Com sondagem apresentada em Braças e figuras em terra expressas em Pés e escala de 1/14.400. Esta carta não possui representação de grade de coordenadas, sendo a única referência é a indicação das coordenadas geográficas para a Igreja do Convento da Penha, localizado em Vila Velha (20° 19' 23" S e 40S e 40° 16' 12" W).

Figura 3 - Carta Náutica de 1861 (IJSN)



b) Planta Demonstrativa Victória Central de 1928

A Planta “Demonstrativa Victória Central” de 1928 (Figura 4) foi obtida junto ao Arquivo Público do Espírito Santo no formato digital sua elaboração é atribuída à Álvaro Gonçalves, desenhista da Secretaria de Agricultura. A escala do trabalho foi estabelecida em 1:2.500 e a área mapeada se estende da Rua São Henrique (no bairro Vila Rubim) até o Monumento ao Trabalho.

Figura 4 – Planta Demonstrativa Victória Central de 1928 (Arquivo Público do Espírito Santo)

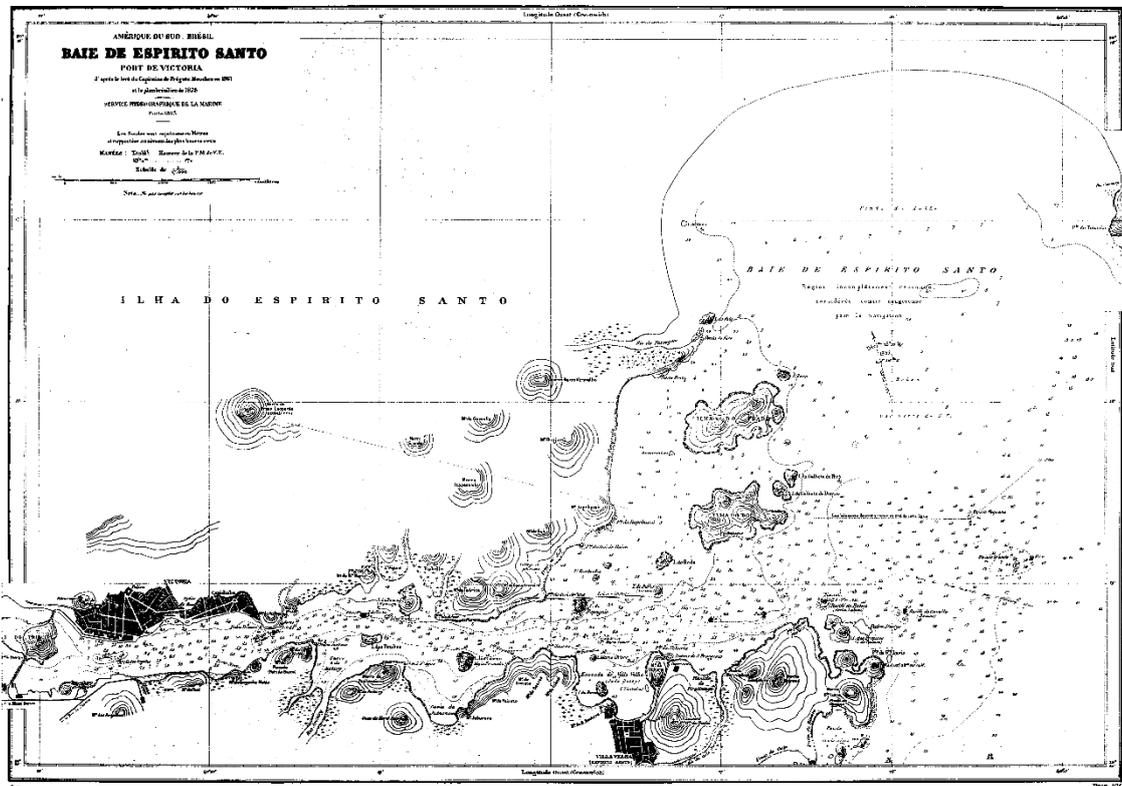


c) Carta Náutica de 1928

A carta náutica de 1928 (Figura 5) foi obtida junto ao IJSN e formato em gravura (medindo 297 x 420 mm) sua elaboração é atribuída à Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil. Com sondagem e figuras em terra expressas em Metros e escala de 1/17.000, trata-se do primeiro levantamento hidrográfico registrado para a região em que se executou redução de sondagens para o nível de redução da maré, ou *Datum Vertical*, (nível que corresponde à média das baixa-mares de sizígia), para eliminar as variações das marés e garantir ao navegante que este não encontre

nenhuma profundidade menor do que as representadas na carta náutica.

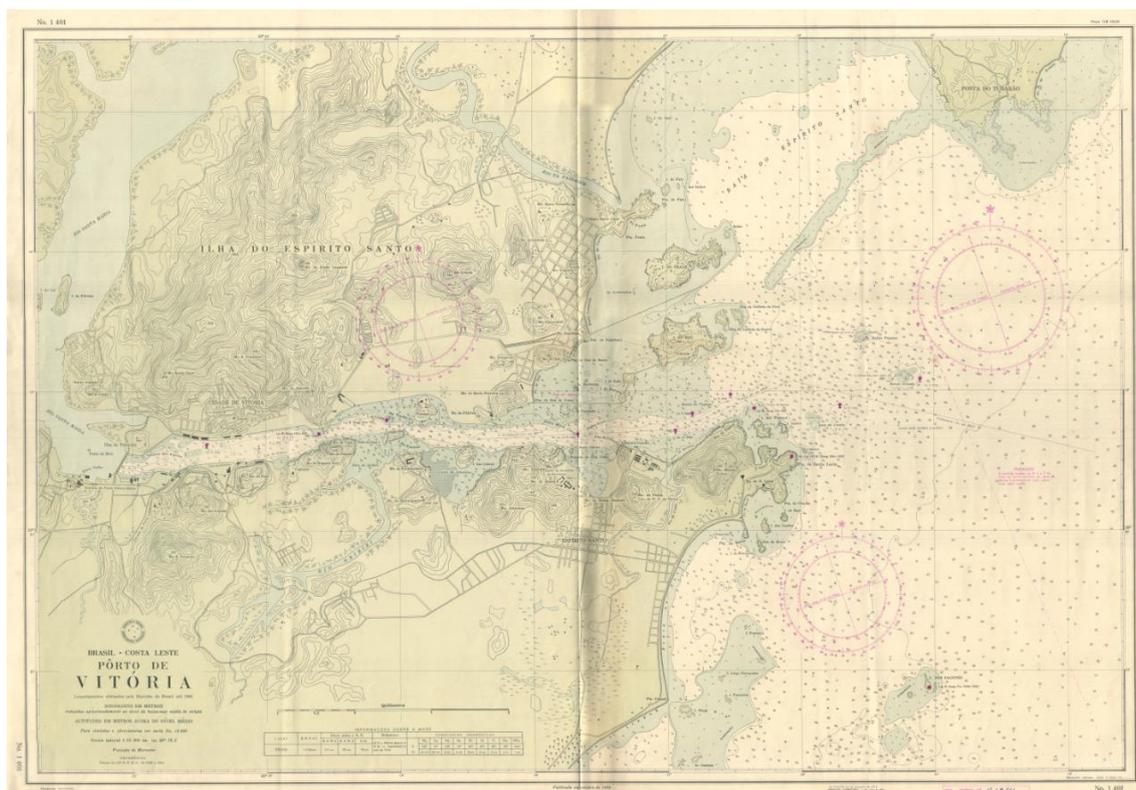
Figura 5 – Carta Náutica de 1928 – Baía de Vitória (IJSN)



d) Carta Náutica de 1961

A carta náutica de 1961 (Figura 6) foi obtida junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil em formato original (medindo 297 x 420 mm) sua elaboração é atribuída à Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil. Com sondagem e figuras em terra expressas em Metros e escala de 1:15.000. Trata-se de uma típica Carta de Mercator, com o conjunto dos meridianos e paralelos apresentados em reticulado. Ao longo dos meridianos extremos da carta está representada a escala de latitudes e ao longo dos paralelos superior e inferior da carta está representada a escala de longitudes. A carta apresenta título completo com a indicação de área geográfica geral “Costa Leste” e referência geográfica específica “Porto de Vitória”.

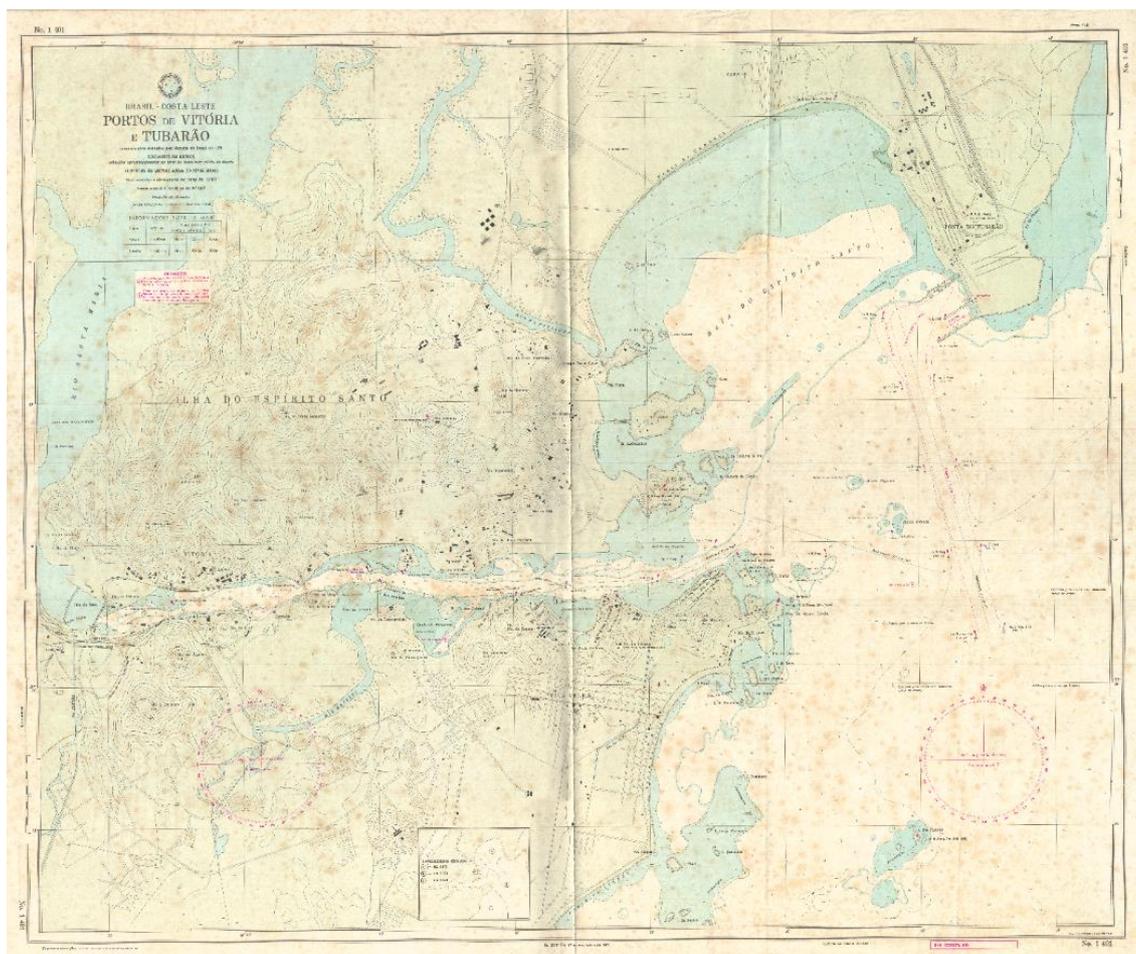
Figura 6 – Carta Náutica 1401 de 1961 (DHN – Marinha do Brasil)



f) Carta Náutica de 1978

A carta náutica de 1978 (Figura 7) foi obtida junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil em formato original (medindo 297 x 420 mm) sua elaboração é atribuída à Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil. Com sondagem e figuras em terra expressas em Metros e escala de 1:15 000. Trata-se, assim como a carta de 1961, de uma típica Carta de Mercator, com o conjunto dos meridianos e paralelos apresentados em reticulado. A carta de 1978, no entanto, teve a área de referência geográfica específica alterada, ampliando sua representação para “Porto de Vitória e Porto de Tubarão”. Entre os documentos estudados, foi o primeiro a ampliar a abrangência para a Baía do Espírito Santo.

Figura 7 – Carta Náutica 1401 de 1978 (DHN – Marinha do Brasil)



g) Folhas de Bordo da DHN

As folhas de bordo (FB) são documentos operacionais que possuem informações batimétricas coletadas ao longo de uma campanha hidrográfica, e contém maior densidade de informações do que uma carta náutica. Na FB constam os elementos obtidos nas diversas operações e serviços, de forma a constituir uma representação exata do relevo subaquático e do terreno adjacente.

Uma vez que a campanha hidrográfica é concluída, a FB passa às mãos de um desenhista cartográfico para criar um desenho mais leve em comparação com a FB, não tão sobrecarregado de informação, mas sim, com a suficiente para dar segurança ao navegante (que é o objetivo principal de uma carta náutica). Segundo Sampaio (1996), este desenho mais leve se caracteriza por possuir informações de

sondagens irregularmente distribuídas, equilibrando a estética, a informação suficiente ao respeito do fundo junto ao traçado estratégico das linhas de mesma batimetria (isobatimétricas) em função da morfologia do leito marinho e dos acidentes geográficos e a segurança, motivo pelo qual as linhas isobatimétricas são suavizadas com o critério de tendência para a menor profundidade.

Foram identificadas junto à DHN, duas folhas de bordo referentes a campanhas realizadas em 1953 e 1975. Tais documentos foram utilizados, em composição com as cartas náuticas obtidas para os anos de 1961 e 1978, para aumentar a densidade de pontos para representar o fundo marinho. A Figura 8 apresenta parte da Folha de bordo referente ao ano de 1953.

Figura 8 – Parte da Folha de bordo referente ao ano de 1953 (DHN – Marinha do Brasil).

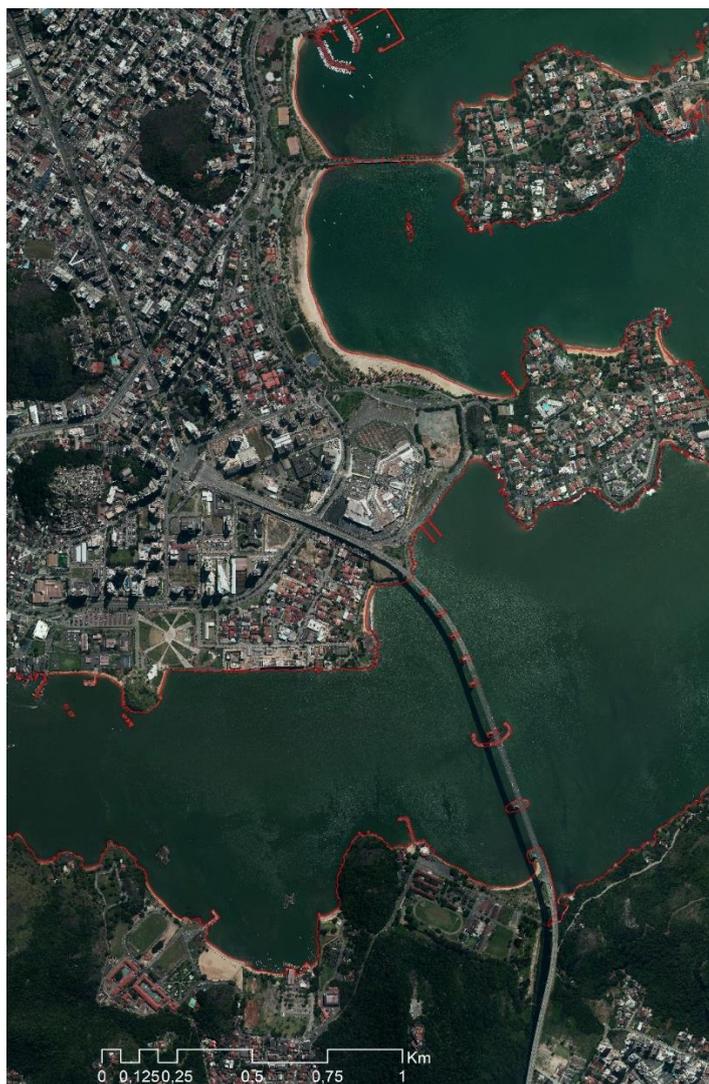


h) Base Cartográfica de Referência

Após a escolha dos mapas e cartas antigos, foi necessário encontrar uma base cartográfica para atender a área em questão (Figura 9). Para isso, utilizou-se um conjunto de arquivos digitais da cidade de Vitória fornecido pelo IJSN.

Apresentada em escala 1:10.000, a base cartográfica encontra-se no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), com datum horizontal SIRGAS 2000, Fuso 24S, tendo seu levantamento aerofotogramétrico executado pela empresa HIPARC Geotecnologia, em 2013. Tal fato dá um caráter de atualidade ao arquivo, visto que, ao comparar a sua data de elaboração com o último mapa antigo estudado (1978), sua construção é bastante recente.

Figura 9 – Parte da ortofoto utilizada para a base cartográfica de referência (DHN – Marinha do Brasil)



Os dados referentes à planimetria da base aerofotogramétrica indicam que 90% dos pontos apresentam erros inferiores a aproximadamente 2 metros no terreno, ou seja, 0,2 milímetros na escala do arquivo. Portanto, de acordo com as Seções I e II do Decreto nº 89.817/84, o arquivo enquadra-se na classe A do Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC (BRASIL, 1984). Vale destacar que esta observação é válida para o enquadramento do documento cartográfico conforme as instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia nacional.

Deve-se ainda salientar que o momento no qual a base cartográfica foi construída não influi na metodologia de georreferenciamento, ou seja, o que importa é a utilização de um arquivo digital que permita identificar pontos comuns aos que estão contidos nas plantas antigas, de forma que seja realizado o processo. No entanto, a base cartográfica atual, incluindo a batimetria e altimetria, também foi utilizada para comparações e análises mais aprofundadas que estão descritas no próximo capítulo.

A configuração batimétrica e altimétrica recente (referente ao ano de 2013) foi obtida pelo modelo digital de terreno cedido pelo Laboratório de Simulação de Escoamento com Superfície Livre (LABESUL), gerado através da compilação de uma série de dados, destacando-se entre eles a Carta Náutica 1401 da Marinha do Brasil, em sua 8ª edição (2007), levantamento batimétrico dos canais (RIGO, 2001) e levantamento altimétrico obtido pela integração do Modelo Digital de Terreno (MDT) e do Modelo Digital de Elevação (MDE), subprodutos do projeto “Mapeamento Territorial Básico do Estado do Espírito Santo”, elaborado pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA) e produzido pelo Instituto Jones dos Santos Neves.

2.2.3 Georreferenciamento de mapas antigos e folhas de bordo

Segundo James e Hodgson (2012), mapas antigos geralmente contêm grandes incertezas, no entanto o conteúdo de informações históricas pode justificar a sua análise, especialmente onde as mudanças geomorfológicas foram substanciais. A precisão em geoprocessamento pode ser caracterizada nos domínios espaciais (X, Y e Z) e também no domínio temporal.

Existem várias técnicas assistidas por computador para a visualização da distorção e precisão planimétricas. Forstner e Oehrli (1998), bem como Livieratos (2006), fornecem visões gerais concisas das técnicas desenvolvidas para a análise gráfica de mapas antigos.

A maioria das visualizações deriva de dois conjuntos de pontos; ou seja, um conjunto se origina de uma referência moderna de mapa (base cartográfica de referência) e é considerado perfeitamente preciso, enquanto os pontos do outro conjunto são retirados do mapa antigo e é suposto ser impreciso.

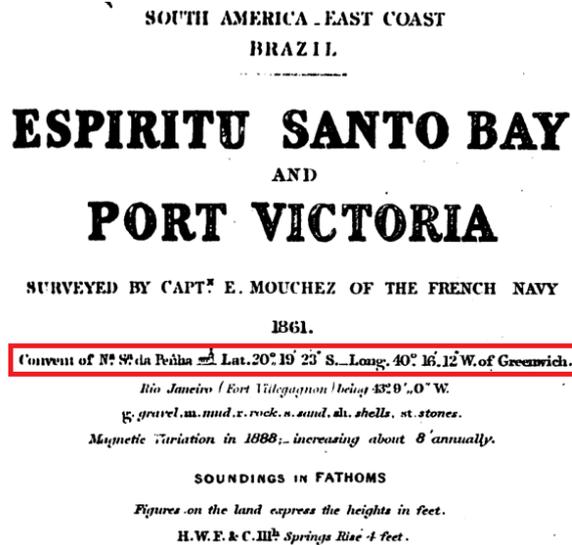
Antes da visualização ser gerada, os dois conjuntos de pontos devem compartilhar um sistema de coordenadas comum. Transformações afins fazem os dois sistemas de coordenadas coincidirem, convertendo um conjunto de pontos no sistema de coordenadas do outro conjunto. Isto é obtido escalando, mudando, e rotacionando um conjunto de tal forma que as diferenças entre os dois conjuntos são mínimas, de acordo com o método dos mínimos quadrados.

Os mapas históricos e folhas de bordo foram transformados do meio analógico para o digital através de digitalização por scanner com resolução de 700 DPI, adequadas para armazenamento em formato matricial (*raster*). Com tal procedimento foi possível obter o mapa em uma estrutura de representação de dados espaciais em que os seus menores elementos – os pixels (*picture elements*) estarão na forma de uma matriz de n linhas por m colunas. Em seguida, todos os documentos digitalizados foram georreferenciados seguindo a metodologia descrita por Dutenkefer (2016).

Não é uma tarefa simples georreferenciar mapas históricos em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), mesmo que tais mapas apresentem alguma informação de posicionamento geográfico. Uma clara evidência desta dificuldade pode ser verificada ao se confrontar a única informação de coordenadas

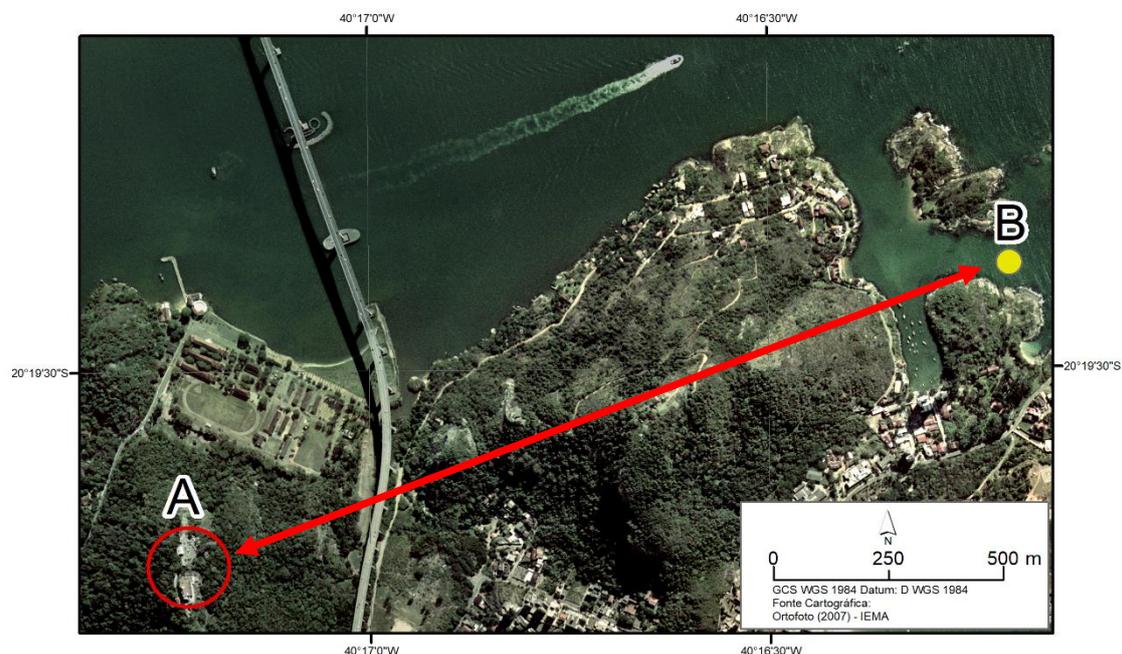
presente na carta náutica de 1861, a posição da Igreja do Convento de Nossa Senhora da Penha, com as coordenadas do mesmo monumento determinadas pelos métodos modernos de georreferenciamento (Figura 10).

Figura 10 - Destaque do Título da carta Náutica da Baía do Espírito Santo e Porto de Vitória de 1861 com as coordenadas de localização do Convento de Nossa Senhora da Penha.



As coordenadas do monumento indicadas no título da carta, localizado em Vila Velha (20° 19' 23" S e 40° 16' 12" W) dista 1.921 m das coordenadas reais (20° 19' 45" S e 40° 17' 14" W), conforme pode ser verificado na Figura 11.

Figura 11 - Mapa com a real posição do Convento de Nossa Senhora da Penha (A) e a localização das coordenadas indicadas na Carta Náutica de 1861 (B).



O processo de Georreferenciamento, fundamental para o desenvolvimento deste estudo, visa estabelecer adequadamente uma relação das feições do mapa histórico com as suas coordenadas geográficas – latitude e longitude e envolve:

- (a) Definição de um Datum / Sistema de Referência
- (b) a verificação da geometria dos mapas antigos;
- (c) a identificação e a gestão eficiente de pontos de controle de um mapa histórico para as transformações geométricas;
- (d) a transferência desses dados para um mapa de referência correspondente, calculando grades de distorção, vetores de erro e isolinhas de escala e rotação;
- (e) A realização do georreferenciamento tendo como base os pontos de controle.

Estas etapas foram realizadas utilizando o software livre *MapAnalyst*¹ (etapas “a”, “b”, “c” e “d”), e ArcMap² (etapa “e”).

O *MapAnalyst* é um programa que permite exibir, processar, realçar e produzir dados matriciais para várias aplicações, tais como manipulação de fotografias aéreas, imagens de satélite ou outro tipo de imagem que seja digitalizada. O software possibilita o processamento de imagens matriciais com a aplicação um algoritmo de transformação ao conjunto de pares de pontos (identificados e não colineares) sobre o mapa origem, com seus homólogos na base cartográfica de referência, estável e de melhor qualidade, obrigando a uma justaposição vertical dos mesmos.

Segundo D’Alge (2001), os usuários de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) já se acostumaram a ter que clicar com o mouse nos quatro cantos do mapa e fornecer as coordenadas geográficas ou de projeção. O SIG calcula os parâmetros de uma transformação de afinidade que guarda a relação entre coordenadas de mesa e coordenadas do mapa, em um processo denominado transformação geométrica.

¹ tool for the analysis of old maps. Disponível em: <<http://mapanalyst.org/>>. Acesso em: 03/09/2017

² Da empresa Environmental Systems Research Institute – ESRI.

Os pares de pontos designam-se pontos de controle ou *ground control points* (GCP). Além disso, este programa possui um campo no qual é possível gravar, retirar e adicionar pontos de relacionamento para o georreferenciamento, de forma que é possível acompanhar os resíduos gerados para cada ponto escolhido.

Na aplicação do algoritmo aos pontos de controle, a qualidade da justaposição entre pontos é medida através da determinação do *root mean square error* (RMS) ou erro médio quadrático (EMQ), que é o desvio entre uma série de valores de uma variável e a sua correspondente série de valores de referência e também é um estimador que pode ser utilizado como medida da magnitude da exatidão do processo.

A qualidade de todo o processo de georreferenciamento, por exemplo do ajuste do mapa antigo ao mapa atual, é tanto maior quanto menor o RMS.

2.2.3.1 Transformações Geométricas

Podem utilizar-se vários algoritmos de transformação no georreferenciamento, esta escolha depende da quantidade de pontos de controle que tenham sido selecionados (ou possíveis) e do resultado pretendido para a imagem final. Entre as possibilidades estão as transformações polinomial e *spline*.

Segundo Valverde (2016), a transformação polinomial aplica uma função polinomial e o algoritmo de ajuste dos mínimos quadrados (*least-squares fitting*) aos pontos de controle. Esta transformação está otimizada para exatidão global do mapa, não garantindo exatidão local. As funções polinomiais podem ser classificadas quanto a seu grau. O grau de uma função polinomial corresponde ao valor do maior expoente da variável do polinômio. O número de pontos de controle necessários para as funções polinomiais é:

- 1 ponto de controle para transformação polinomial de ordem zero (*Shift*),
- 3 pontos de controle para transformação polinomial de 1ª ordem (*Affine*),
- 6 pontos de controle para transformação polinomial de 2ª ordem,
- 10 pontos de controle para transformação polinomial de 3ª ordem.

A polinomial *Shift* é utilizada em mapas que já têm referência espacial e necessitam apenas de deslocamento. A polinomial Affine aplica translação, transformação de escala e rotação (com manutenção das relações entre os elementos). O resultado em geral mantém as linhas direitas com prejuízo da forma. As polinomiais de 2ª ou 3ª ordem são usadas para corrigir distorções mais complexas e aplicam torções e curvaturas.

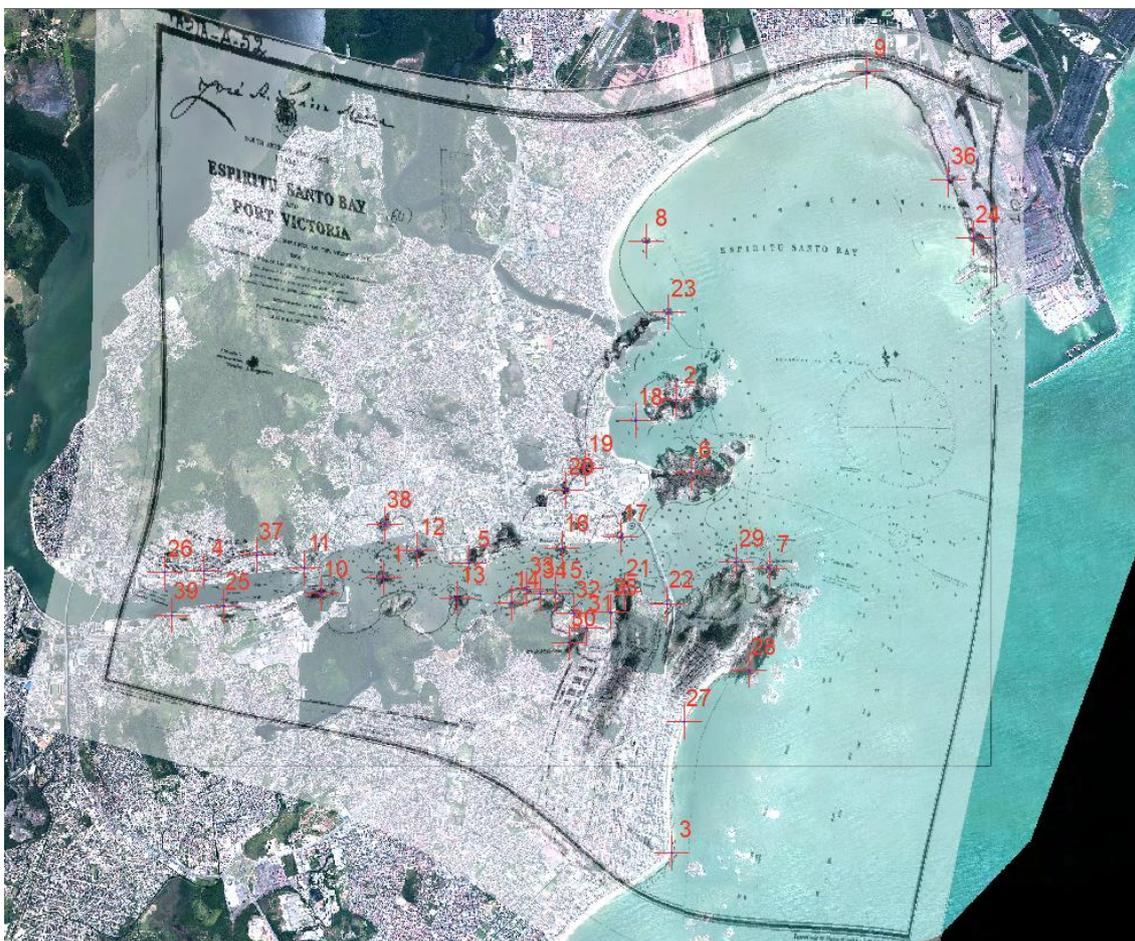
A transformação *Spline* é um método *rubber-sheeting* (WHITE & GRIFEM, 1985), Esta transformação converte exatamente os pontos de controle origem nos pontos destino mas não garante a exatidão nos *pixels* distantes do conjunto dos pontos de controle. Este método baseia-se no seguinte pressuposto: mapas de diferentes épocas podem ser georreferenciados assumindo-se que os atributos topográficos da área não sofreram mudanças significativas durante o tempo que separa o mapa antigo do mapa mais atual. Desta forma, é possível sobrepor-se, inclusive, as curvas de nível de um mapa recente, a um mapa antigo.

As figuras 12 a 16 apresentam os pontos de controle determinados através do programa MapAnalyst para os documentos (Carta náutica de 1861, Planta Demonstrativa Victória Central de 1928, carta náutica de 1928, carta náutica de 1961 e carta náutica de 1978).

Para os documentos mais antigos, de 1861 a 1928 (Figuras 12, 13 e 14), foi realizada a transformação geométrica *Spline*, buscando garantir a preservação das relações topológicas entre os objetos dispostos no mapa histórico e a coincidência espacial entre os pontos de controle do mapa histórico e os pontos de controle da referência cartográfica atual.

Sobre a carta náutica de 1861 (Figura 12) foram aplicados 39 pontos de controle em elementos como Ilhas, afloramentos rochosos e topos de elevações. A impossibilidade de estabelecimento de pontos de controle em locais mais afastados da costa, provocou grades distorções nestas áreas. Em outras palavras, notadamente há uma preservação das feições nas proximidades dos pontos de controle e grandes discrepâncias nas áreas em que não existem pontos de controle próximos. Assim, o melhor aproveitamento desta carta, se restringe à linha de costa e pontos batimétricos nas regiões da carta mais próximas aos pontos de controle.

Figura 12 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1861.



Para a realização das transformações geométricas sobre a planta demonstrativa Victoria Central de 1928 (Figura 13) foram determinados 29 pontos. Estes pontos estão posicionados sobre elementos naturais ou arruamentos e monumentos indicados na carta e que permanecem até os dias de hoje. Em se tratando de um documento de maior escala (1:2.500), se comparado com os demais produtos cartográficos utilizados neste estudo, foi possível obter uma boa distribuição dos pontos, diminuindo as distorções das bordas.

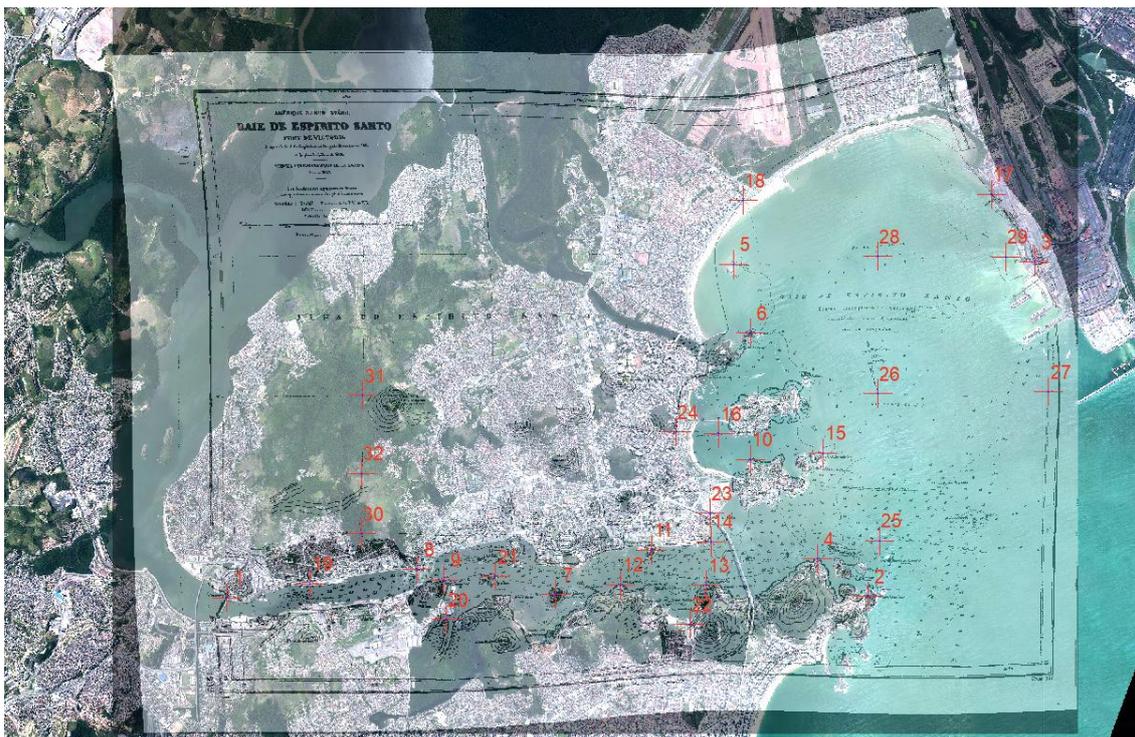
Figura 13 - identificação de pontos de controle na Planta Demonstrativa Victória Central de 1928.



A Carta Náutica de 1928 (Figura 14) é o primeiro dos documentos cartográficos utilizados neste estudo a apresentar reticulado. O reticulado é o conjunto dos meridianos e paralelos ao longo dos quais, nos extremos da carta, estão representadas as escalas de latitudes e de longitudes. A existência do reticulado, em tese, ajuda no processo de correção geométrica, uma vez que os pontos de controle podem ser posicionados sobre as posições conhecidas dos cruzamentos das linhas do reticulado.

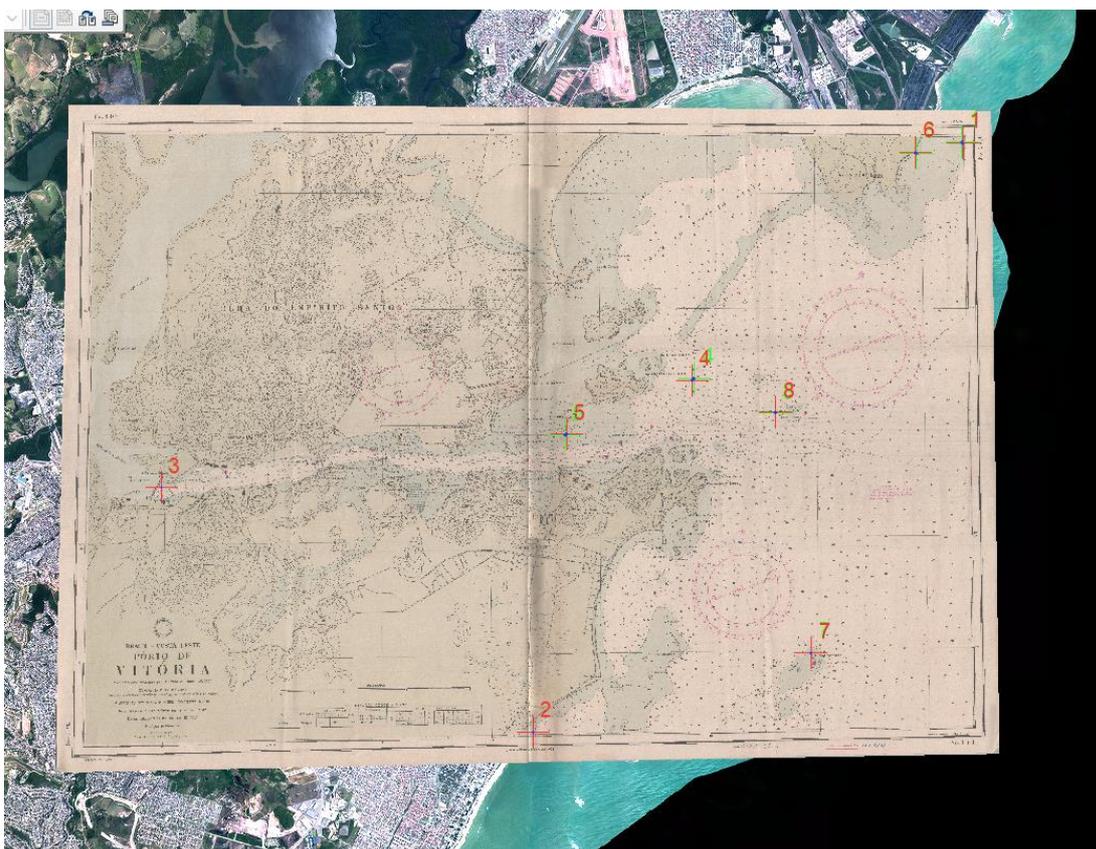
No entanto, é perceptível que a carta de 1928, assim como a de 1861, foi “artisticamente” desenhada, apresentando, provavelmente, poucas observações provenientes de medições de campo. Assim, o uso de 26 pontos de controle sobre elementos como Ilhas, afloramentos rochosos e topos de elevações, se mostraram mais assertivos no ajuste de posicionamento de tais elementos sobre as ortofotos de 2012.

Figura 14 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1928.



O tratamento das Cartas Náuticas de 1961 e 1978 (Figuras 15 e 16, respectivamente) foi realizado utilizando-se transformação polinomial de 3ª e 2ª ordem, respectivamente.

Figura 15 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1961.

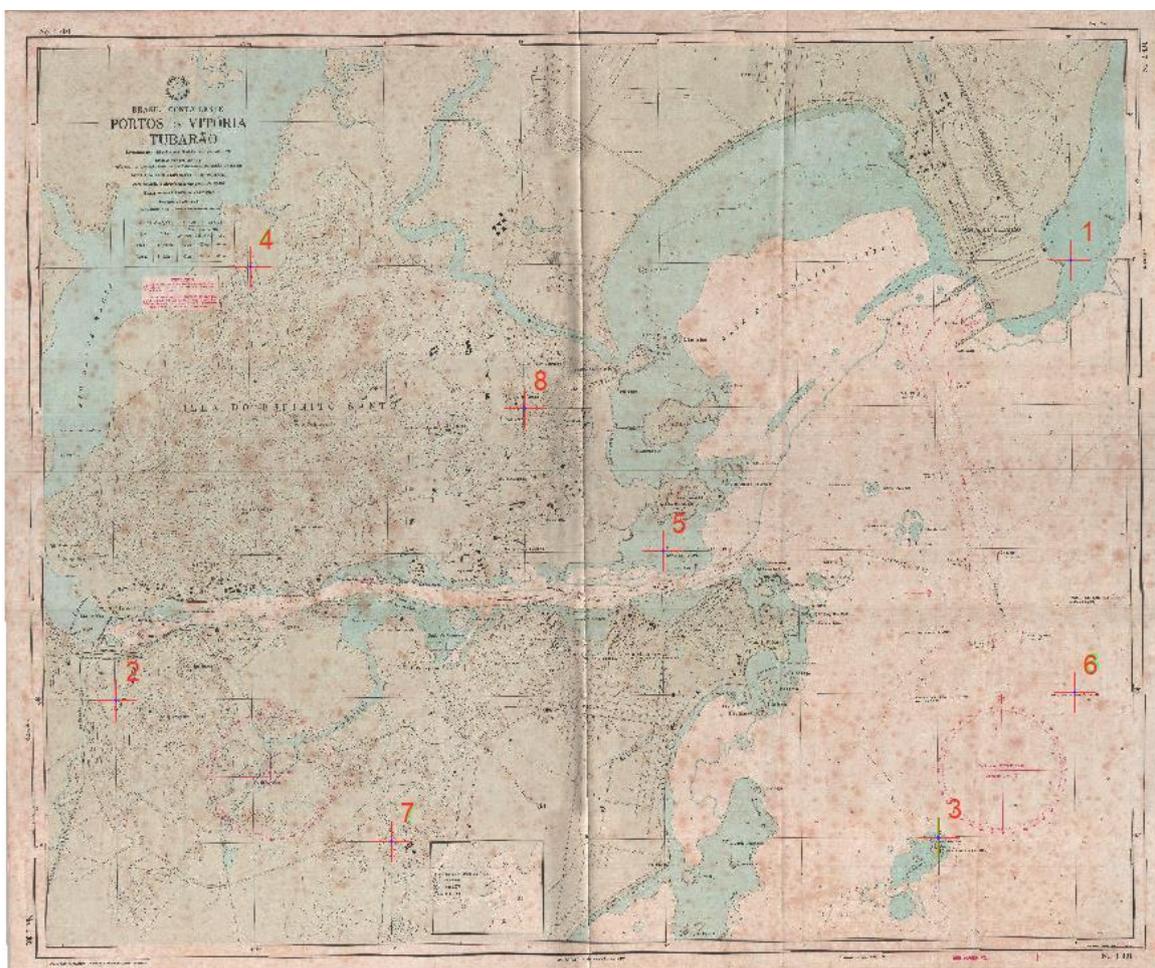


Os pontos de controle com o erro residual de cada ponto de controle na carta náutica de 1961 após a aplicação da transformação polinomial de 3ª são apresentados na tabela 1. O georreferenciamento desta carta apresentou RMS de 1,21m.

Tabela 1 - Pontos de controle com o erro residual de cada ponto de controle na Planta Demonstrativa Victória Central de 1963

Ponto	X origem	Y origem	X referência	Y referência	Residual X	Residual Y	Residual
1	9215,84	-6480,55	369556,49	7751163,89	0,04	0,00	0,04
2	2407,23	-2126,04	360844,49	7756711,15	0,06	0,00	0,06
3	9586,23	-2205,03	369891,77	7756641,40	0,06	0,00	0,06
4	9550,36	-3571,60	370080,78	7754870,46	-0,07	0,00	0,07
5	6384,12	-2899,88	366058,05	7755670,23	0,07	0,00	0,07
6	6447,37	-1380,30	365961,31	7757479,37	-0,07	0,00	0,07
7	7133,19	-5311,62	366960,83	7752600,83	-0,08	0,00	0,08
8	941,31	-5642,11	359005,08	7752073,31	0,13	-0,08	0,16
9	2406,70	-5026,82	360817,79	7752942,30	-0,71	0,42	0,82
10	3289,56	-5861,47	361960,93	7751773,80	-2,10	1,23	2,44
11	3249,66	-5687,18	361911,55	7752014,07	2,68	-1,57	3,10

Figura 16 - Identificação de pontos de controle na carta náutica de 1978.



A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo apresenta os pontos de controle com o erro residual de cada ponto de controle na carta náutica de 1978 após a aplicação da transformação polinomial de 2ª, foram necessários poucos pontos para o seu georreferenciamento, apresentando RMS de 0,77m.

Tabela 2 - Pontos de controle com o erro residual de cada ponto de controle na Planta Demonstrativa Victória Central de 1978

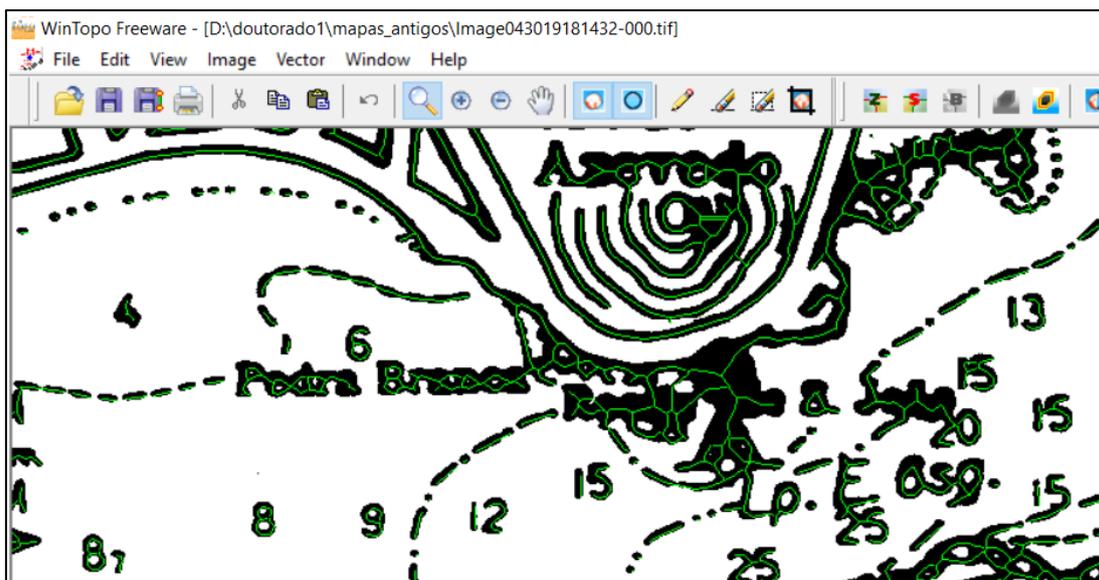
Ponto	X origem	Y origem	X referência	Y referência	Residual X	Residual Y	Residual
1	5.157,7	-1.933,5	371.213,7	7.756.689	0,1	0	0,10
2	13.976,3	-21.094,0	359.072,6	7.751.054	-0,02	0	0,02
3	5.241,5	-18.394,7	360.767,9	7.756.603	0,4	0,08	0,41
4	11.007,0	-10.135,9	366.018,5	7.752.955	1,3	0,2	1,32
5	13.872,2	-1.870,1	371.253,0	7.751.150	-0,2	0	0,26
6	16.853,3	-15.580,4	362.567,5	7.749.238	-0,07	0	0,07
7	8.115,6	-12.893,8	364.263,7	7.754.786	-1,4	-0,2	1,47

2.2.3.2 Vetorização dos Mapas Antigos

Para facilitar o procedimento de vetorização, foi utilizado o aplicativo WinTopo Freeware, que oferece uma boa solução para transformar dados raster em dados Vetoriais, particularmente no formato shapefile de forma a ser compatível com a maioria dos aplicativos de SIG. Vetorizar uma imagem consiste em transformar esta imagem em linhas, arcos e demais objetos editáveis em softwares que usam o conceito de vetores.

O aplicativo teve um bom desempenho no processamento da imagem raster de todos os mapas antigos tratados, transformando de forma automática para formato vetorial do tipo linha a maioria das feições encontradas no mapa original (Figura 17).

Figura 17 – Aplicação do Software WinTopo sobre a carta náutica de 1928.



Após a identificação automática, foram feitos ajustes manuais em todos os mapas para a eliminação dos vetores que não representassem feições de interesse, que eram basicamente as linhas de costa. Além disso, as linhas de costas extraídas de cada um dos mapas foram complementadas, com trechos de regiões que provavelmente sofreram pouca alteração ao longo do tempo, como a área ao fundo da baía. Com este procedimento foi possível comparar os mapas no mesmo dimensionamento espacial. As Figura 18 a 21 apresentam o resultado final da eliminação de segmentos de linhas que não representavam linha de costa e também a complementação da região inexistente na representação dos mapas antigos.

Para os mapas mais antigos (de 1861 e 1928), em que a representação da costa é precária, em função das características de mapeamento, em que o rigor cartográfico era inexistente e tecnologicamente impossível, o ajuste também incluiu alterar as feições em que não houve mudança. Assim, foram inseridos segmentos referentes à costões rochosos e ilhas.

Figura 18 – Linha de costa de 1861.

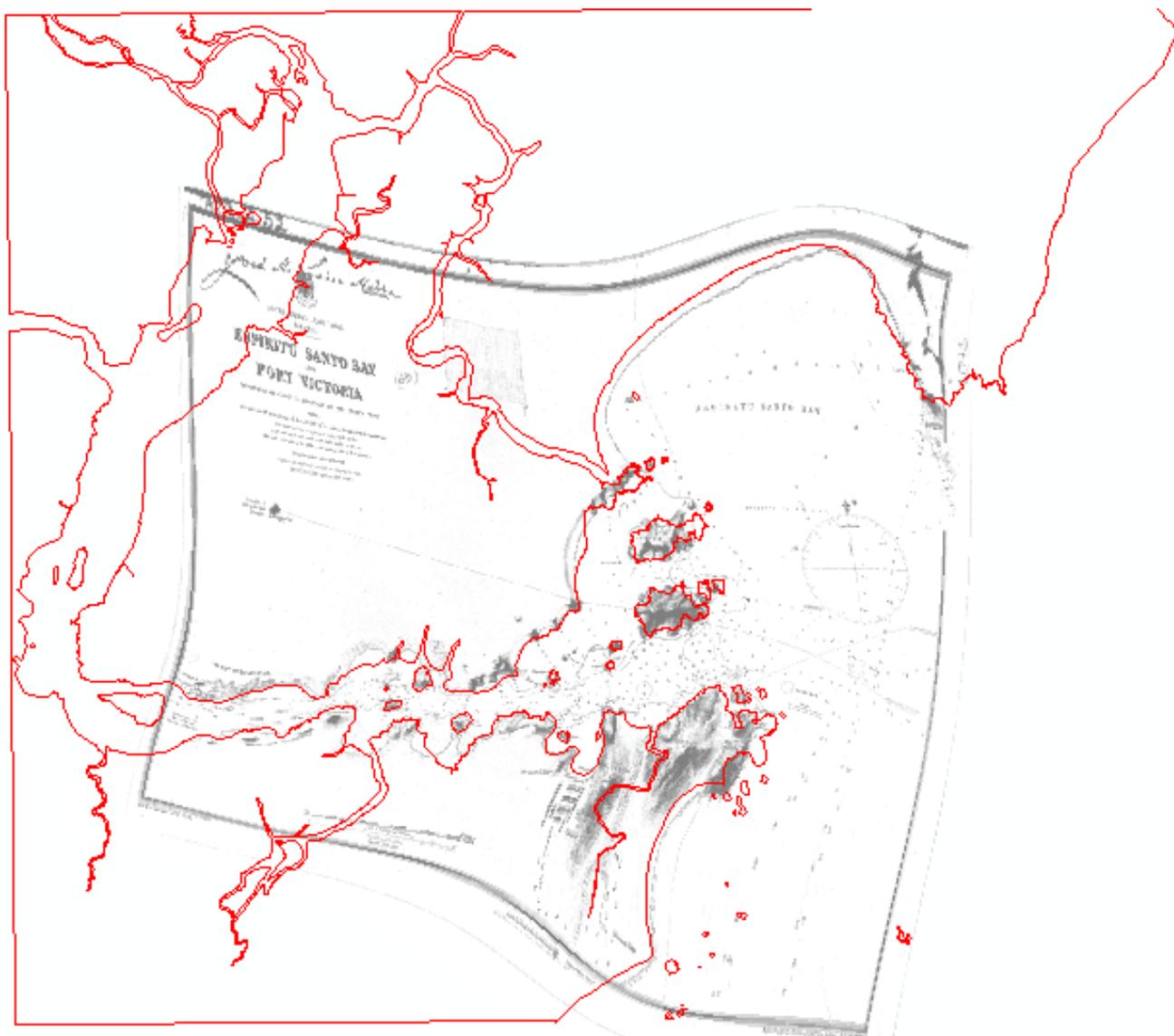
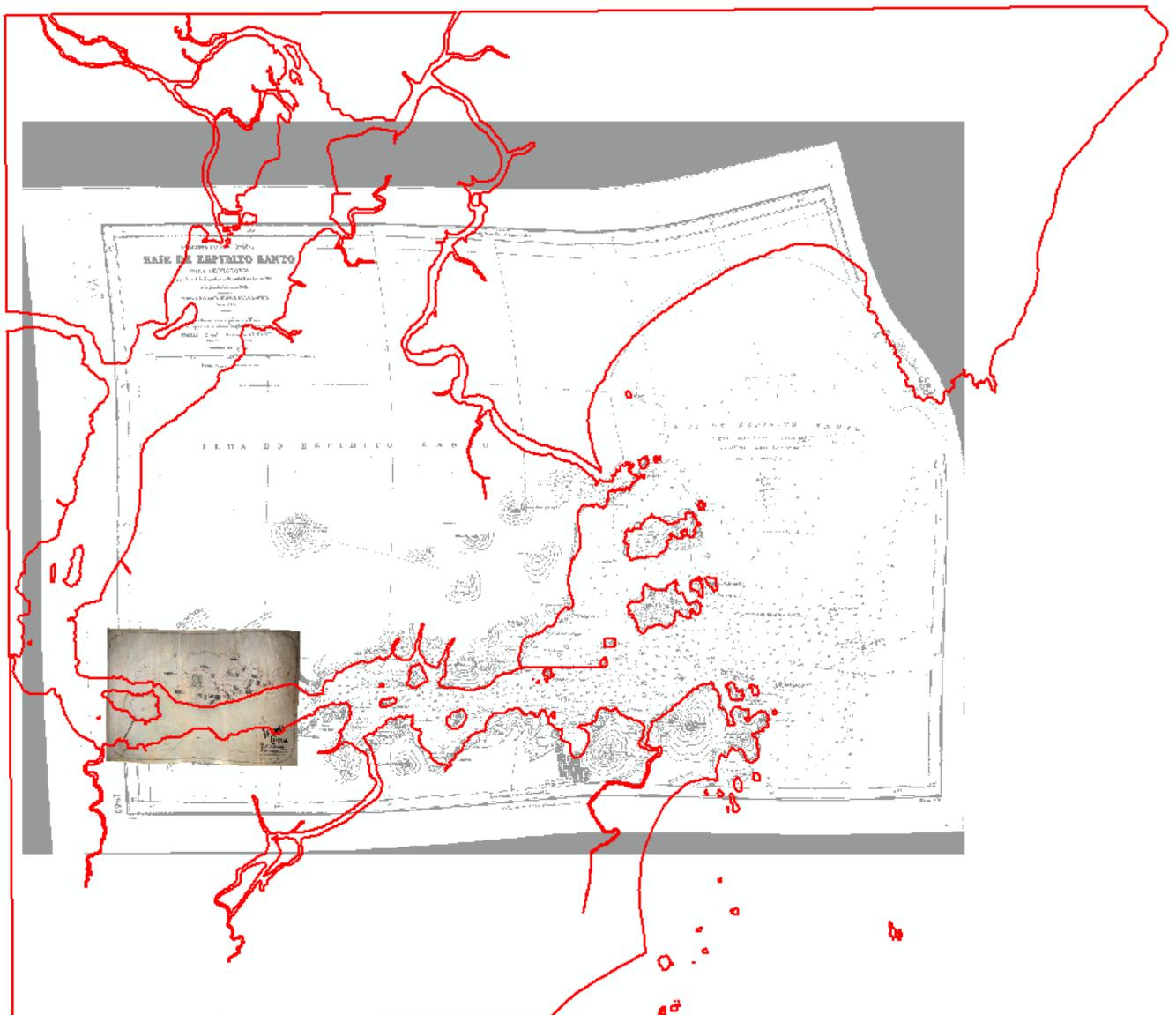


Figura 19 - Linha de costa de 1928.



Para os registros provenientes de folhas de bordo (1953 e 1975) e cartas náuticas de 1961 e 1978 (Figura 20 e 21, respectivamente), foram utilizadas para a identificação da linha de costa, além dos mapas antigos, as fotografias aéreas de 1950 e 1970 que apresentam resolução espacial de 30 metros e foram disponibilizadas pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo (IDAF).

Figura 20 – Linha de costa extraída da Carta Náutica 1401 de 1961.

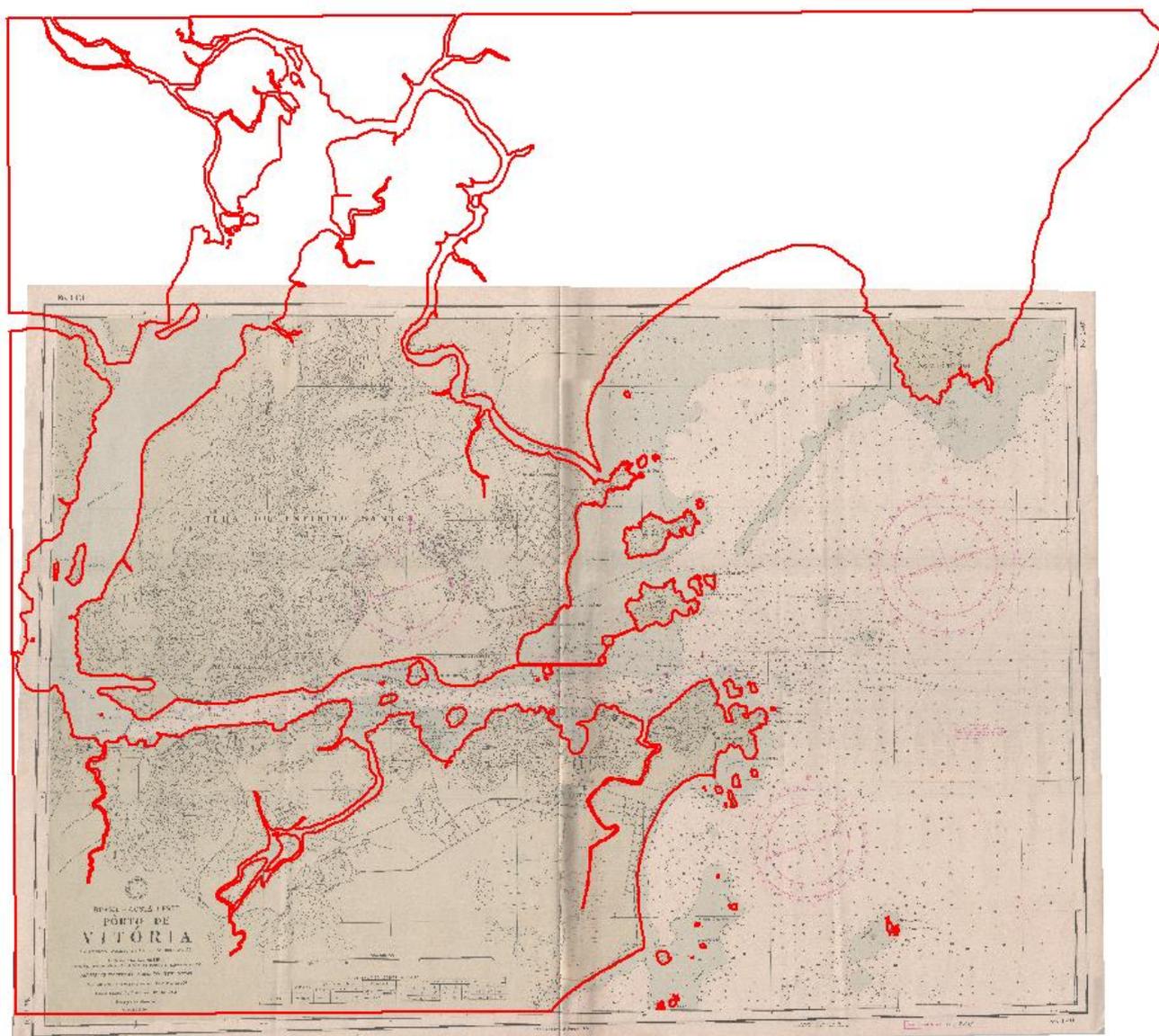
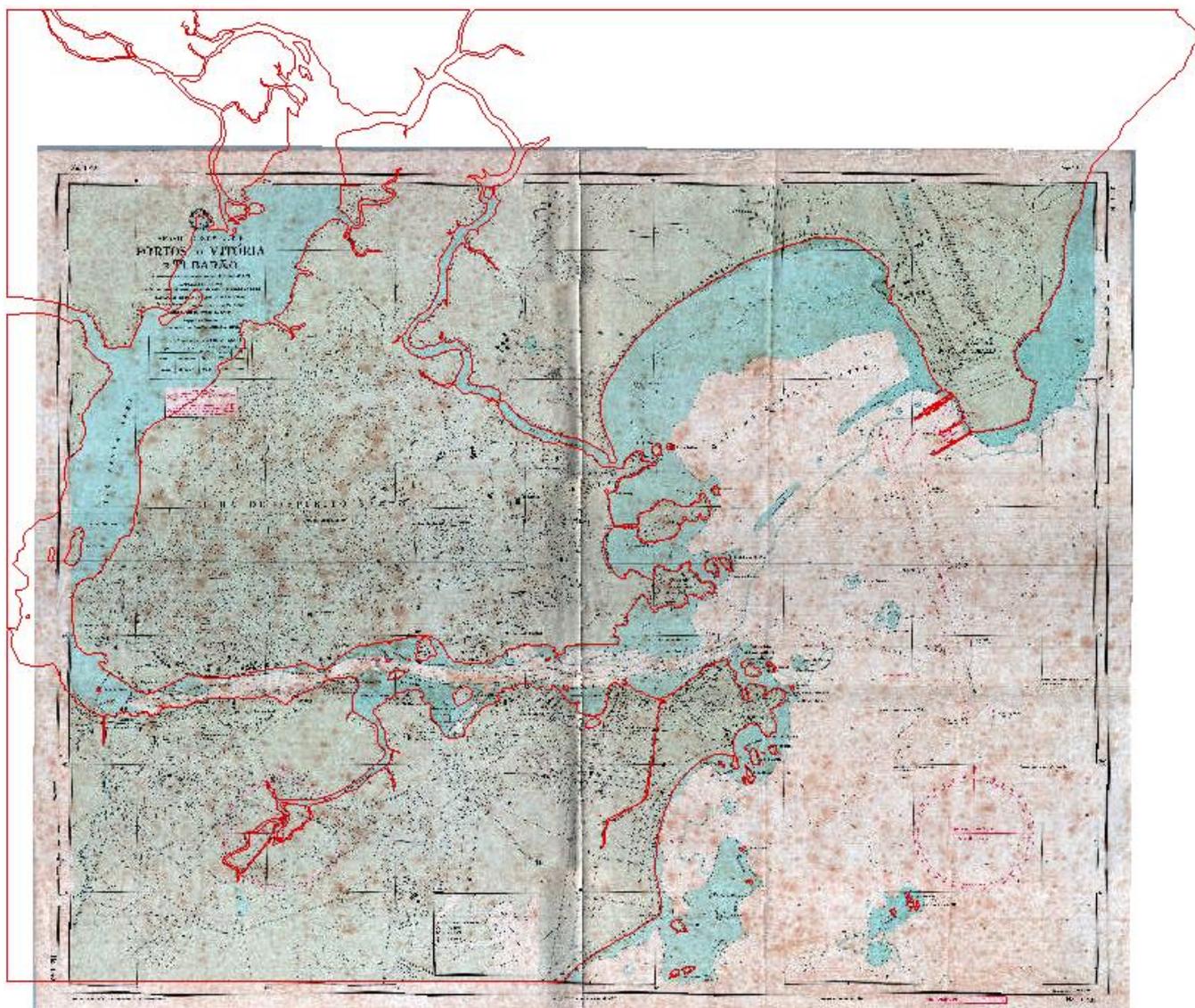


Figura 21 – Linha de costa extraída da Carta Náutica 1401 de 1978.



2.2.3.3 Extração da Batimetria

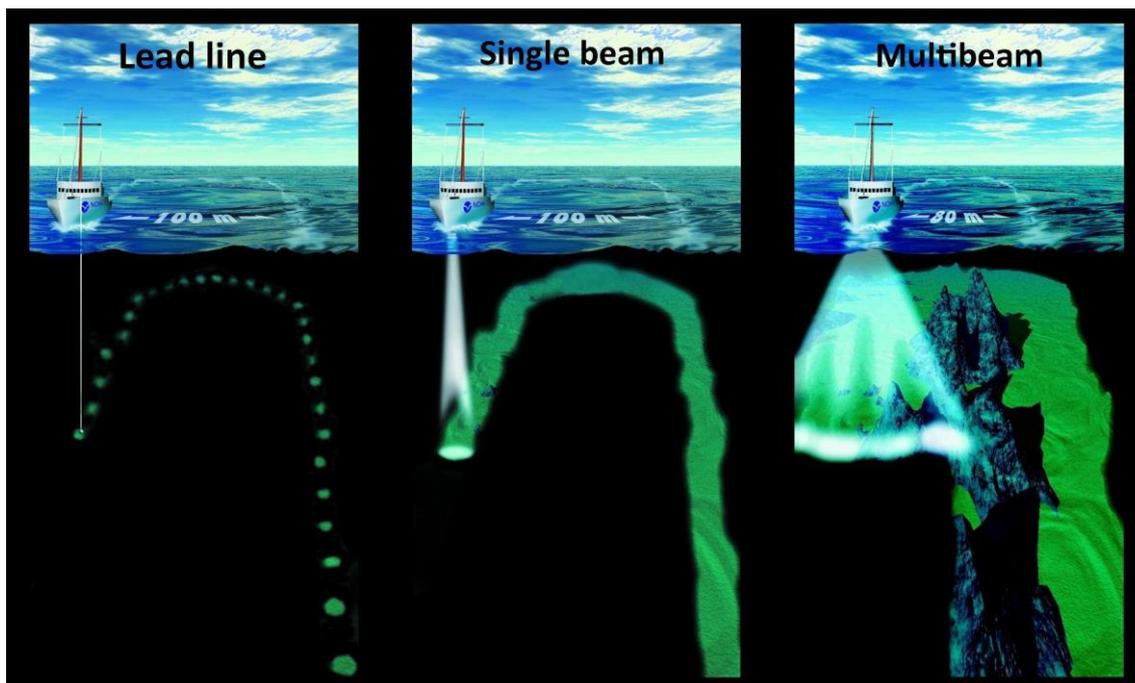
A determinação da profundidade no mar foi um desafio tecnológico para os pesquisadores até meados do século XX. Dois desafios tornavam a tarefa especialmente complexa, o primeiro é o de cobrir com dados de profundidade uma área específica, sem deixar muitas lacunas. O segundo foi a incapacidade de ser totalmente preciso ao observar a posição da medição.

As profundidades eram medidas com linhas de prumo (*lead line*) - cordas com chumbo em uma extremidade - que eram lançadas e lidas manualmente. Embora as sondagens fossem geralmente precisas, faltava cobertura entre as sondagens pontuais. E é preciso lembrar que isso foi antes da era do GPS.

Enquanto os sextantes davam posições precisas quando um hidrógrafo podia observar a costa, quanto mais afastada, menos precisa era a posição.

O salto tecnológico para a realização da batimetria, que era feita com a linha de prumo, passou pelo ecobatímetro monofeixe (*single beam*), até chegar ao ecobatímetro multifeixe (*multibeam*) é representado na Figura 22.

Figura 22 – A evolução dos aparelhos de sondagem (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA).



Assim, dos documentos que foram analisados, os dados batimétricos obtidos a partir das cartas de 1861 e 1923 se enquadram nesta situação referente ao posicionamento e cobertura. Entretanto, em se tratando de área costeira, relativamente pequena (especialmente no interior da baía de Vitória), a densidade de pontos permitiu a realização de interpolação.

Os pontos batimétricos de todos os mapas antigos foram identificados manualmente utilizando o software *ArcMap* 10.3. O Quadro 2 abaixo apresenta o quantitativo de pontos obtidos para cada um dos mapas antigos estudados.

Quadro 2– Quantitativo de pontos batimétricos obtidos em cada mapa antigo

Ano	Pontos
1861	791
1928	1783
1961	6085
1978	1706
Total	10365

As Figura 23 a 26 apresentam os levantamentos batimétricos, obtidos a partir das cartas de 1861, 1928, 1961 e 1978, respectivamente.

Figura 23 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1861

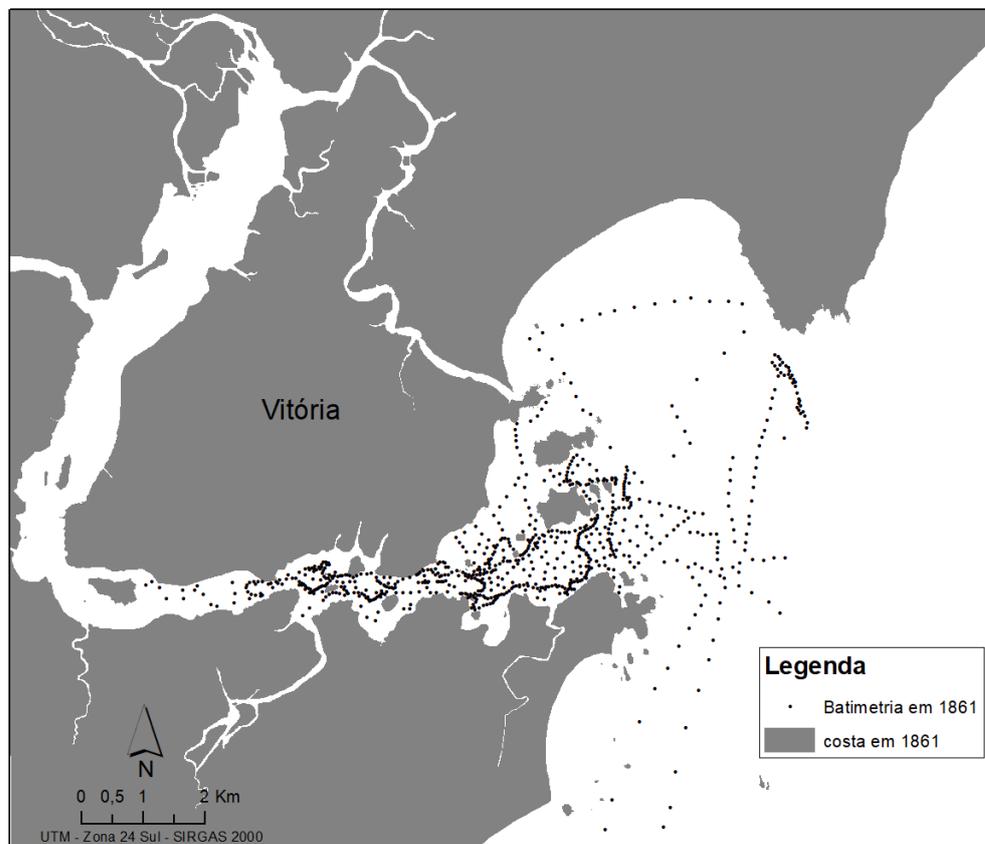


Figura 24 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1928

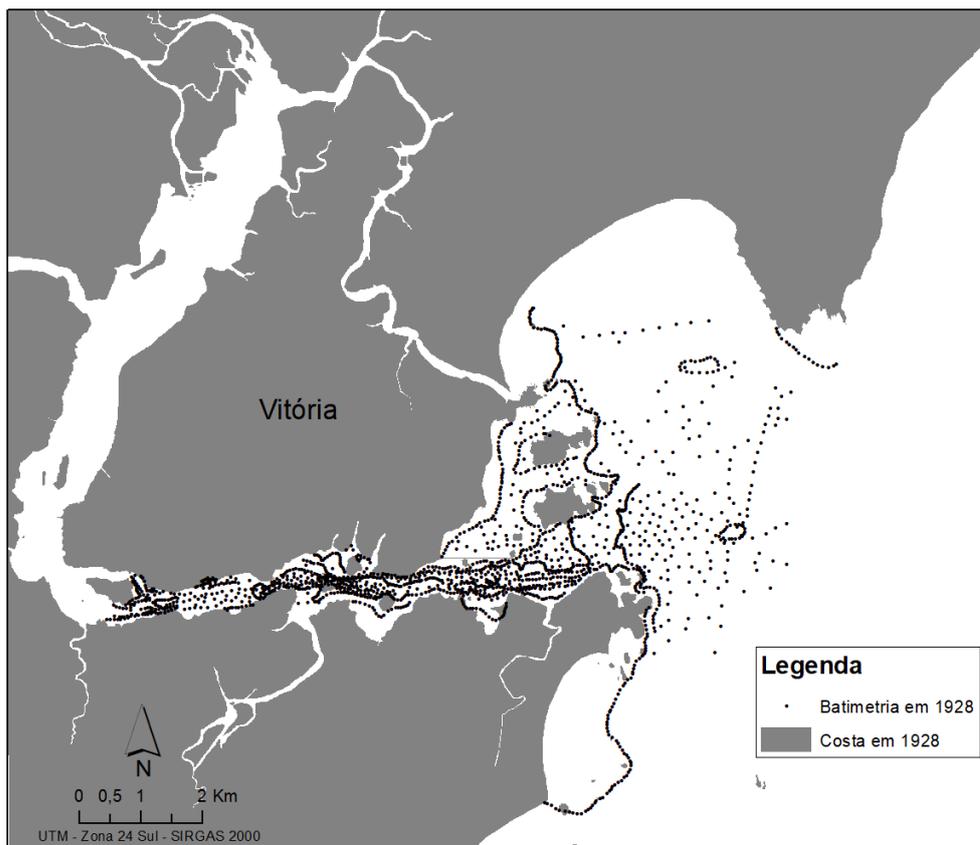


Figura 25 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1961

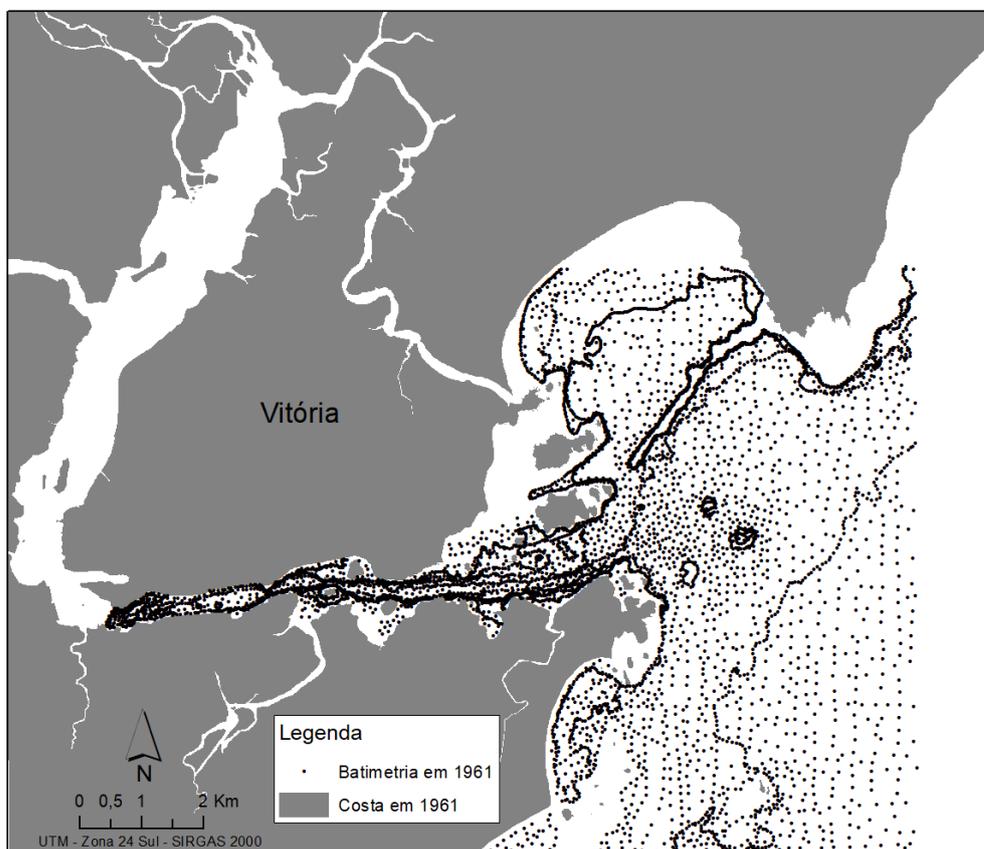
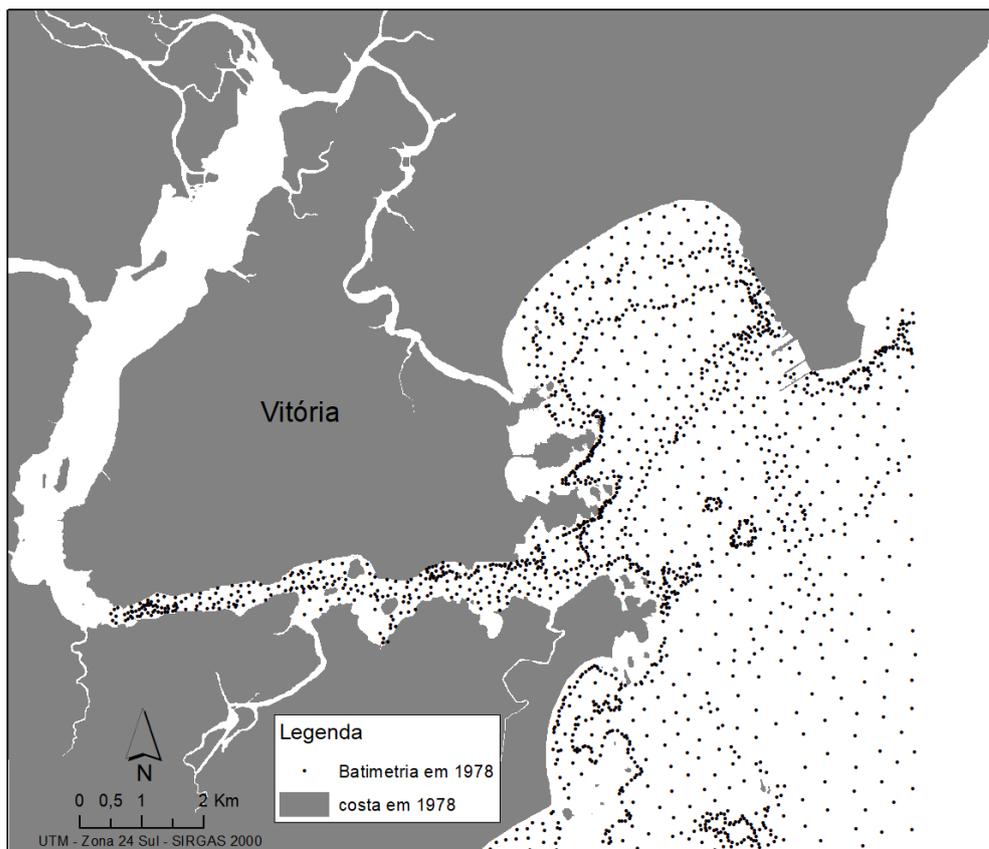
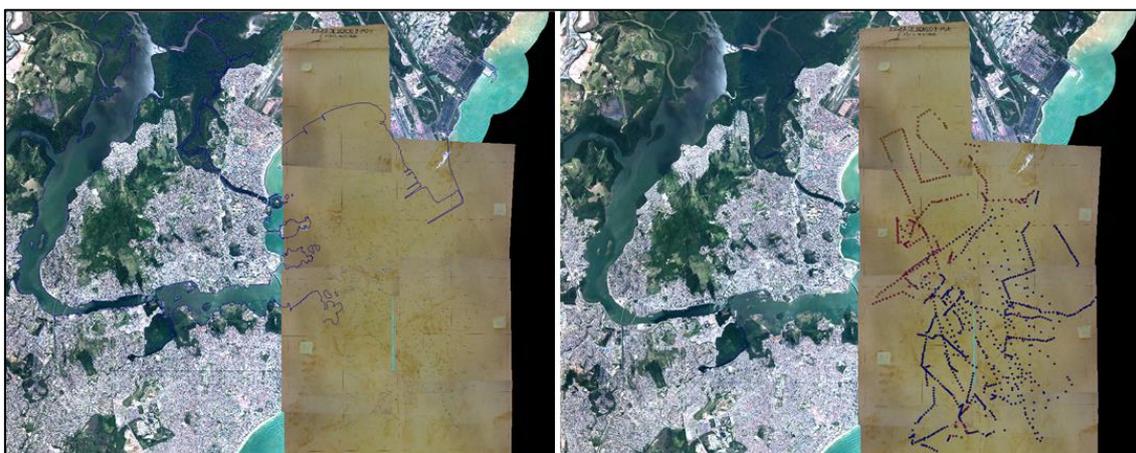


Figura 26 - Batimetria e Costa extraídas da carta de 1978



Importante ressaltar que as folhas de bordo de 1953 (Figura 27) e 1975 foram utilizadas para complementar o volume de pontos para as cartas náuticas de 1962 e 1978, respectivamente.

Figura 27 – Folhas de bordo de 1953 georreferenciadas (esquerda) e pontos batimétricos identificados (direita).



Para ser possível a representação da batimetria e altimetria de toda a área (incluindo as áreas costeiras, e fundo da baía de Vitória), onde há ausência de pontos históricos, foi necessário lançar mão da base de dados de referência, obtida a partir do modelo digital de terreno cedido pelo Laboratório de Simulação

de Escoamento com Superfície Livre (LABESUL). Assim, foi delimitado, para cada carta um polígono para a região em que se concentravam os pontos originais digitalizados (Figura 28 a 31). O objetivo desta delimitação é criar uma área para a qual seja possível inserir os pontos de cada carta na grade regular de dados extraída do modelo digital de terreno atual e criação de um conjunto híbrido de pontos.

Importante ressaltar que as áreas limites para cada interpolação é automaticamente estabelecida pela função *topo to raster* correspondendo a um polígono retangular delimitado pelas coordenadas mais extremas em cada direção.

Figura 28 – polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1861

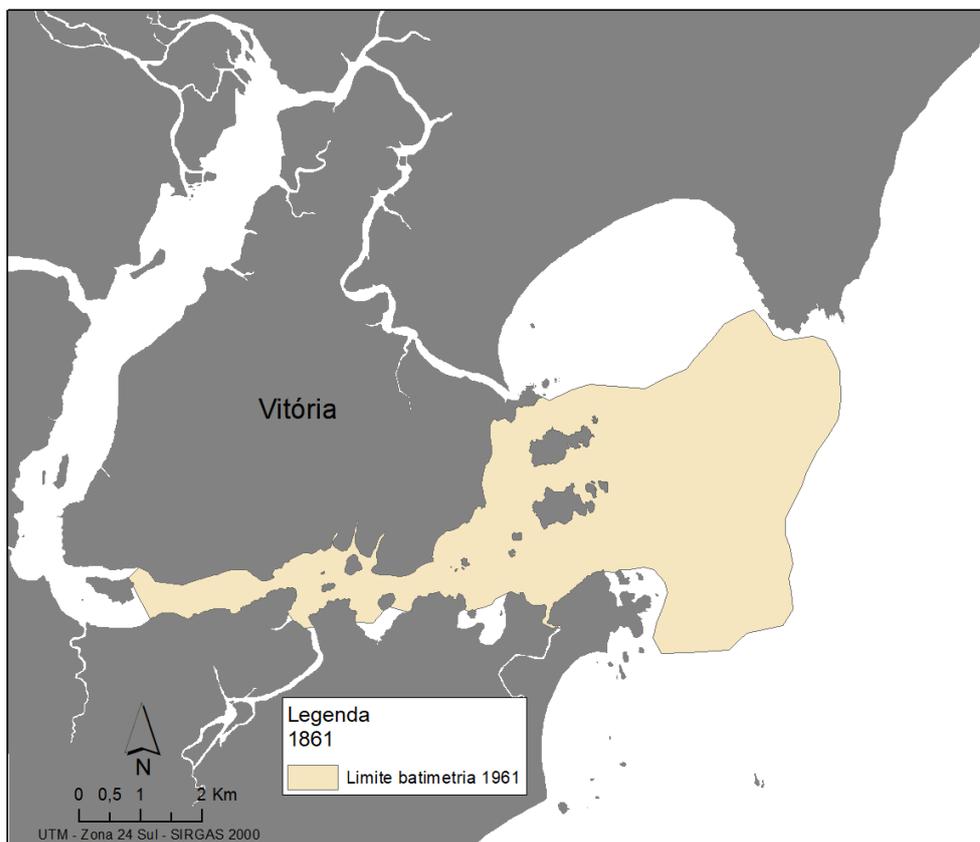


Figura 29– polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1928

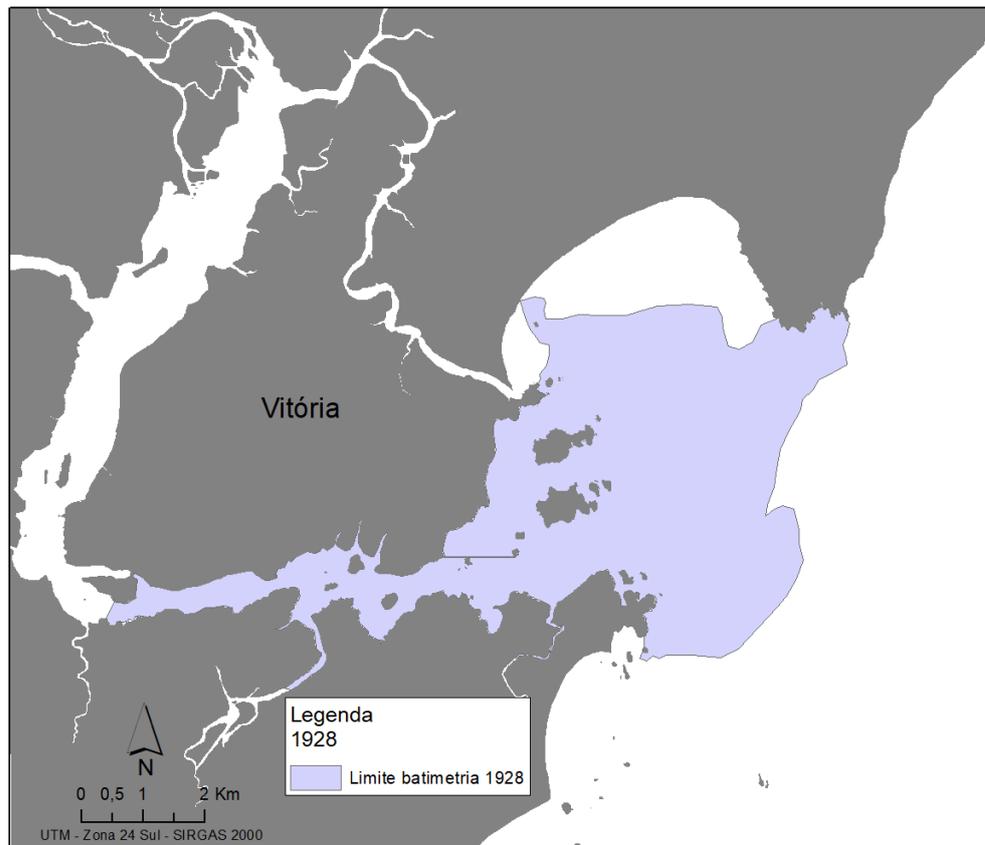


Figura 30– polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1961

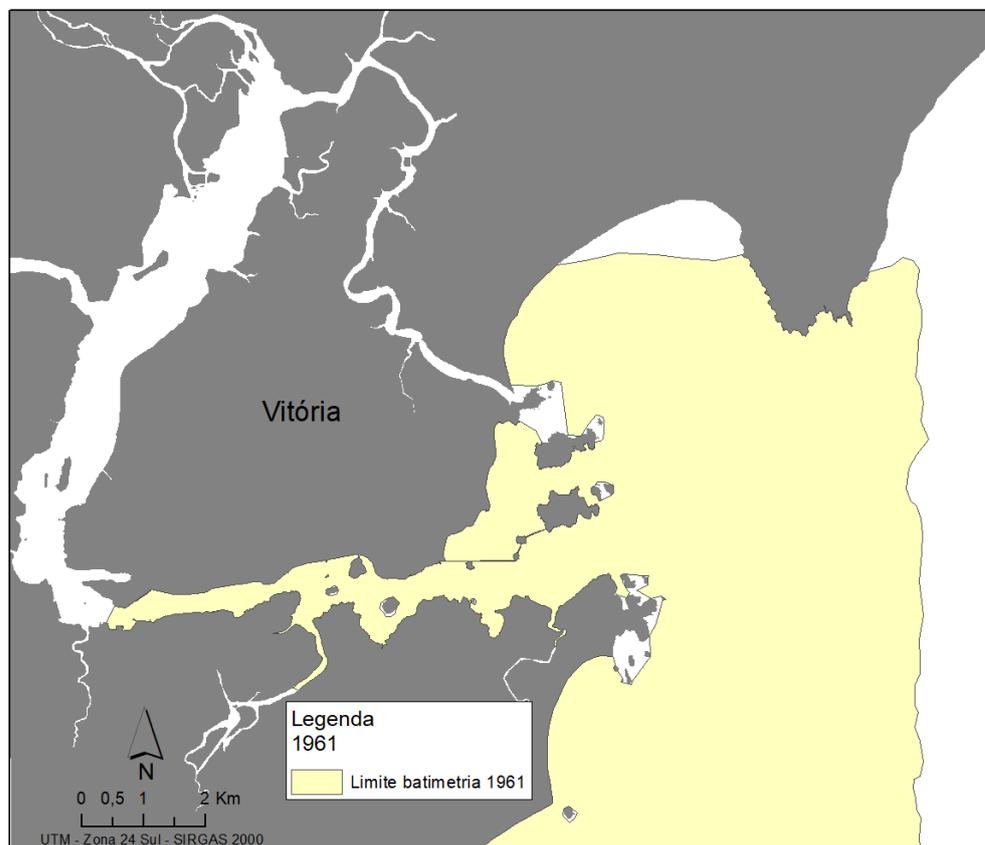
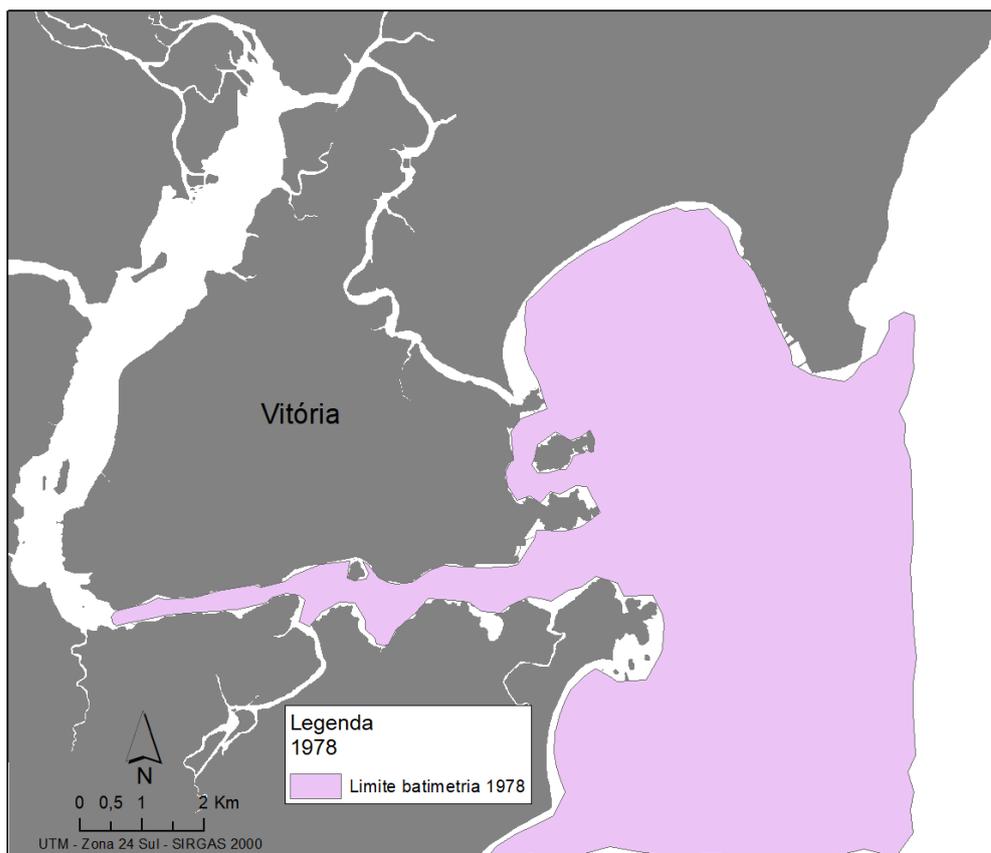


Figura 31 – polígono limite para a interpolação dos pontos da carta de 1978



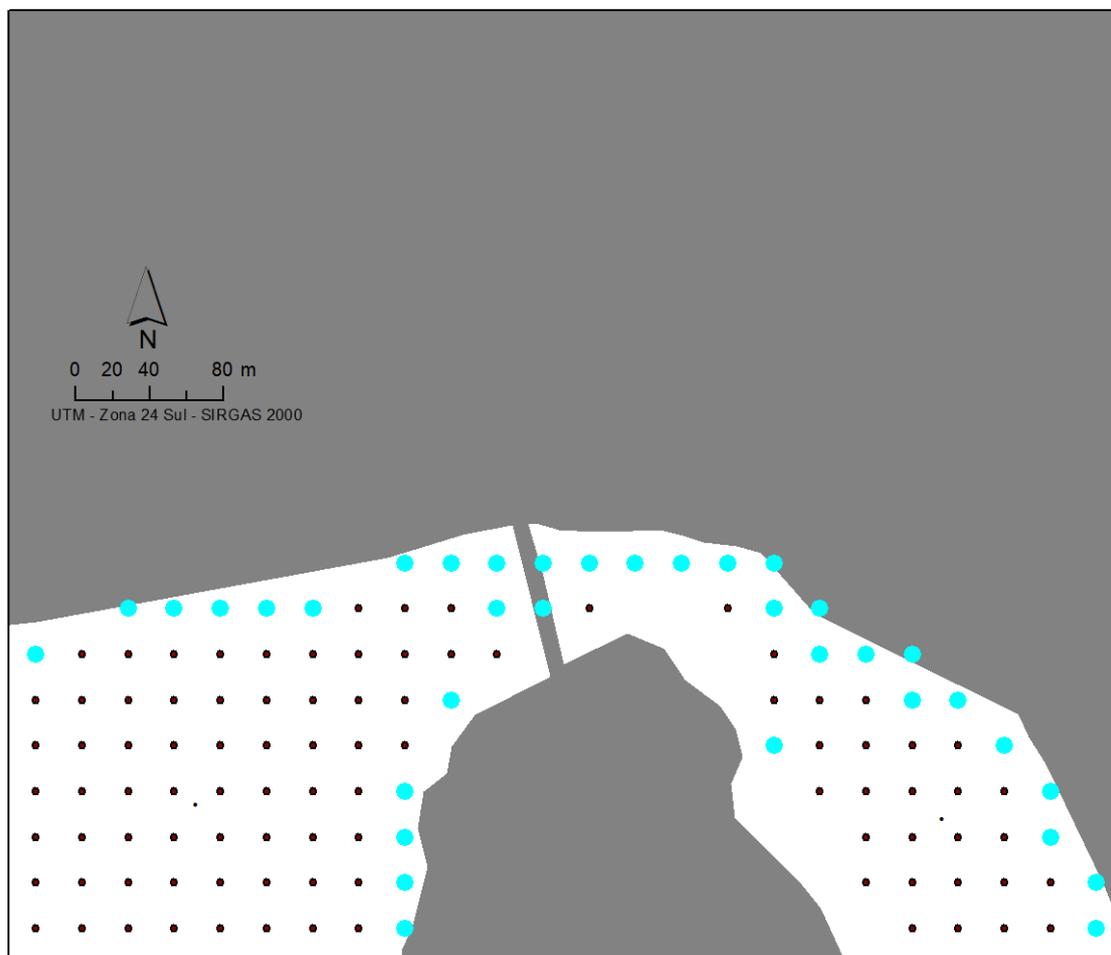
A figura 32 abaixo ilustra o processo de inserção de pontos batimétricos antigos para a reconstituição da área representativa para períodos referentes às cartas náuticas antigas. Este processo (na imagem referente ao ano de 1978) foi realizado utilizando cada polígono limite criado, e inserindo a batimetria referente a cada ano.

Figura 32 - Grade de pontos obtidos a partir do modelo digital de terreno atual com a lacuna criada para inserção da batimetria de 1978



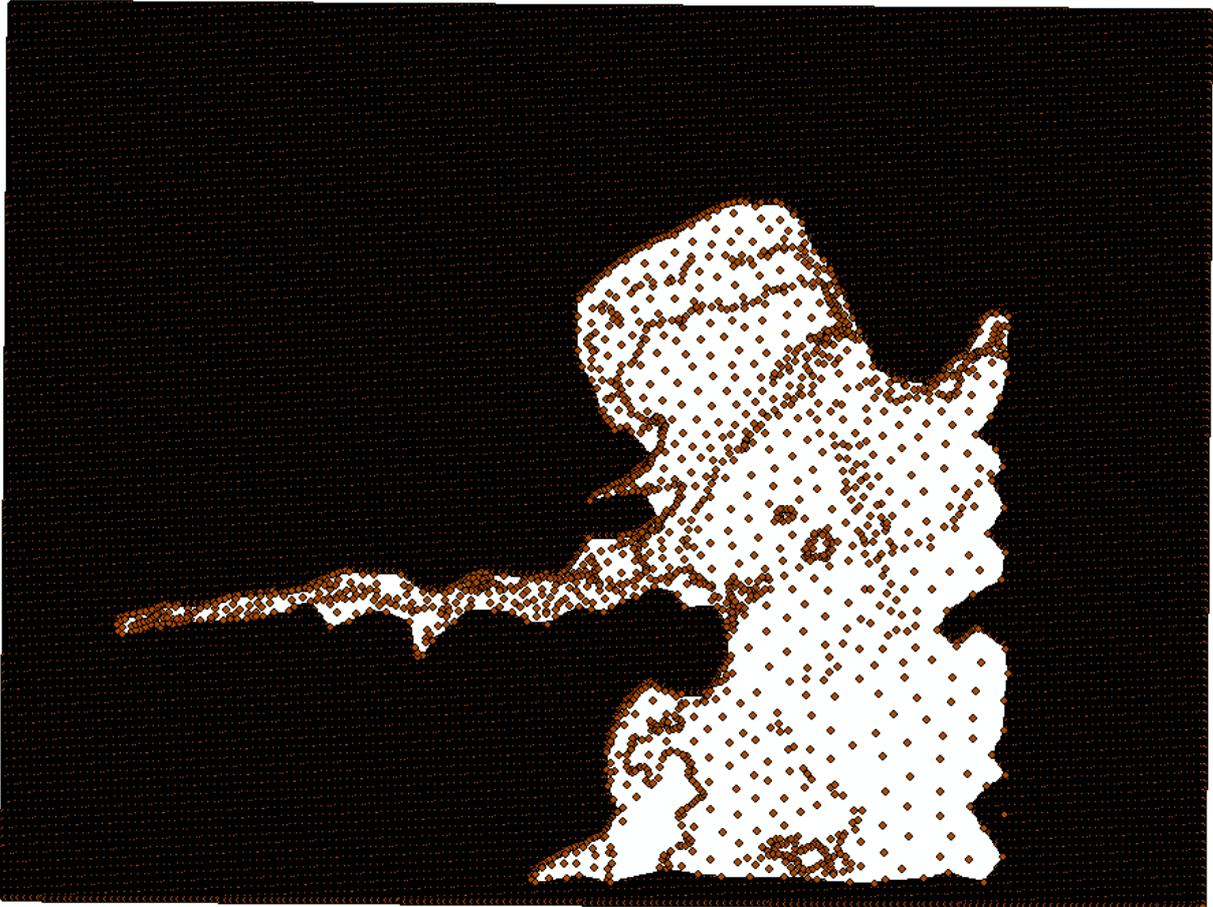
Em relação às linhas de costa, foi realizado um processo semelhante. As linhas de costa reconstituídas (para os anos de 1861, 1928, 1961 e 1978) foram inseridas ao modelo digital de terreno, com cota zero, eliminando-se pontos próximos com cota positiva (até uma distância de 15 metros em direção ao mar) com o objetivo de gerar uma interpolação suave e evitar discrepâncias associadas a precisão. A Figura 33 apresenta em detalhe de escala a seleção de pontos próximos à costa de 1978.

Figura 33 - Detalhe dos pontos do modelo digital de terreno com seleção de pontos próximos à costa para identificação de valores positivos.



O resultado desta etapa é a formação de um conjunto de pontos híbrido entre aqueles obtidos a partir das cartas náuticas e folhas de bordo e os provenientes do modelo digital de terreno, conforme o exemplo para o ano de 1978 (Figura 34).

Figura 34- Conjunto híbrido de pontos entre aqueles obtidos a partir das cartas náuticas e folhas de bordo representativo para o ano de 1978 e os provenientes do modelo digital de terreno.



Após a criação do conjunto híbrido de pontos referente a cada ano, foi possível aplicar a função *Topo to Raster*, do *ArcMap*, e assim obter as representações batimétricas e altimétricas para cada um dos períodos pretéritos estudados, configurando os modelos digitais de terreno para cada ano.

2.2.3.4 Determinação da linha de costa atual e áreas aterradas

Em relação à linha de costa, os limites costeiros rochosos são facilmente demarcados com a nítida identificação visual da interface entre a água e a rocha visível nas fotografias aéreas. Já para a vetorização da linha de costa da praia de Camburi, verificou-se visualmente a “linha” que marca o limite atingido durante a preamar, caracteriza-se por uma mudança nítida de tonalidade nas areias da praia, facilmente identificável nas fotografias aéreas e imagens de sensoriamento remoto (CROWELL, 1991). Assim, a determinação da linha de costa atual foi feita utilizando as ortofotos de 2012, cedidas pelo Instituto

Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA, 2012) com 1 metro de resolução espacial.

A identificação das linhas de costa a partir dos mapas históricos permitiu, a partir da análise de diferenças, a separação de polígonos equivalentes às áreas aterradas que provocaram alteração da morfologia costeira referente ao limite da costa.

2.2.3.5 Análise Espacial

As análises espaciais descritas abaixo foram utilizadas para analisar os dados ou apresentar resultados a partir da extração dos dados dos documentos cartográficos estudados. Para isto foi utilizado o software *ArcMap 10.3*.

Diferença Simétrica

A ferramenta Diferença Simétrica (DS) calcula a interseção geométrica de duas camadas de informação espacial (camada de entrada e camada de atualização) e cria uma terceira camada de áreas que não são sobrepostas entre elas. Isso significa que feições ou partes de feições da camada de entrada que NÃO se sobrepõem aos recursos da camada de atualização serão registrados na camada de saída. A mesma lógica se aplica a camada de atualização em relação a camada de entrada: que feições ou partes de feições da camada de atualização que NÃO se sobrepõem que feições ou partes de feições da camada de entrada serão registrados na camada de saída.

As camadas ou classes de recurso de entrada e atualização devem ser polígonos.

A DS realiza o cálculo da seguinte forma:

- Determina a referência espacial para processamento. Essa também será a referência espacial de saída. Todas as classes de recursos de entrada são projetadas (em tempo real) nessa referência espacial.
- Separa os recursos e insere vértices na interseção das arestas das feições;

- Descobre relações geométricas (sobreposição) entre os Recursos de entrada e atualização.
- Registra os Recursos de entrada que não são sobrepostos pelos Recursos de atualização, bem como os Recursos de atualização que não são sobrepostos pelos Recursos de entrada na Classe de Recursos de saída.
- Determina a referência espacial de saída (Sistema de coordenadas e domínios), para que todos os recursos de entrada e recursos de atualização estejam nos mesmos domínios.

A diferença simétrica é dada pela Equação 2.1

$$A \Delta B = \{x: x \in A \cup B \text{ e } x \notin A \cap B\}$$

(2.1)

Álgebra de Mapas

Segundo Barbosa et al. (1998) A Álgebra de Mapas compõe uma linguagem especializada para realizar operações que tem tanto um sentido matemático quanto cartográfico e espacial. A classe de operações utilizada para a análise neste estudo foi a de transformação zonal ou por região que opera sobre um mapa de origem e um conjunto de regiões delimitadas por polígonos na forma matricial ou vetorial.

A operação utilizada foi a Diversidade Zonal, que gera um resultado onde o valor resultante em todas as posições geográficas que compõem uma região é igual ao número de valores diferentes do atributo no mapa de origem.

O conceito de zonalidade é utilizado em operadores de análise espacial, com restrições espaciais definidas por áreas, permitindo a identificação de alterações em relação a determinado parâmetro, em diferentes cenários para a mesma área. Neste estudo foi fundamental para a determinação das áreas que sofreram variação da batimetria entre os diferentes dos mapas históricos.

Perfil Topográfico

Segundo Coelho Junior et. Al. (2014), o perfil topográfico é uma representação gráfica que faz parte da altimetria, representando-a em uma linha. Ainda que a visão geral fique prejudicada, pois se precisa de um número imenso de perfis do mesmo terreno em posições e direções diferentes para uma visualização panorâmica, é uma importante ferramenta de análise pois auxilia na identificação, no cálculo das declividades do terreno e cálculo de volume.

A construção de um perfil topográfico pode ser realizada seguindo as seguintes etapas: 1) Sobre o mapa topográfico define-se uma reta, que corresponde à seção transversal do perfil a ser construído; 2) Ajusta-se um quadriculado sobre o mapa de maneira que o eixo horizontal sobre o qual se vai construir o perfil seja paralelo à linha que foi traçada no mapa; 3) Projeta-se sobre o eixo horizontal a intersecção das curvas de nível com a reta, tendo em conta a cota correspondente; 4) Traça-se um eixo vertical, que representa a altitude ou cotas; 5) Recorrendo ao eixo vertical localiza-se e marca-se o valor de cada curva de nível.

Neste estudo foi estabelecida uma linha de cerca de 7 km no canal de acesso ao porto de Vitória para a delimitação dos perfis topográficos das as batimetrias de 1861, 1928, 1961,1978 e 2013.

Interpolação Espacial

Com os avanços dos sistemas computacionais e o melhoramento das técnicas para mapeamento, é possível uma avaliação mais precisa da qualidade dos atributos que são mapeados. Os métodos de interpolação dos dados utilizados para determinar modelos de representação espacial, são exemplos disso.

Esses modelos podem representar fenômenos com valores distribuídos em todos os pontos de sua extensão. Os valores em toda a superfície, são derivados de um conjunto limitado de amostras valores, sendo esses baseados em medições diretas, como valores de altura (ou cota) para uma elevação da superfície.

O objetivo da interpolação dos dados espaciais é estimar obter estimativa de valores em áreas não contempladas pela amostragem, trata-se de uma análise geoestatística.

Segundo Landim (2000), na geoestatística são consideradas as características espaciais de autocorrelação de variáveis regionalizadas, onde deve existir uma dependência espacial, fazendo com que os dados amostrados possam ser usados para a estimação de valores nos lugares em que a variável não é conhecida.

São muitos os métodos de interpolação utilizados, como a *Krigagem*, ponderação do inverso da distância (IDW), interpolação polinomial global, interpolação polinomial local, funções de base radial (spline) e *Topo to Raster*.

A função *Topo to Raster*, utilizada neste estudo, tem sua origem nos trabalhos desenvolvidos por Hutchinson (1988,1989) e o sucesso da aplicação desta técnica se dá por permitir que dados vetoriais, como curvas de níveis, cursos d'água e delimitações de bacias, possam ser utilizados durante a interpolação, diminuindo os possíveis erros que venha a serem acometidos pelo método. Essa técnica de interpolação foi criada com o objetivo específico de converter dados vetoriais em modelos hidrológicos de elevação de terreno precisos.

Segundo Hutchinson (2009), a interpolação dos dados é realizada utilizando a soma ponderada dos quadrados dos resíduos a partir dos dados de elevação da superfície representada pela grade amostral, podendo ser descrito pela definição de um modelo estatístico para o conjunto de dados, onde o valor de $Z_{est}(l_i)$ de cada posição (x_i, y_i) é dado pela Equação 2.2:

$$Z_{est}(l_i) = f(x_i, y_i) + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, np$$

Onde:

$Z_{est}(l_i)$, é o valor estimado da profundidade para o local l_i ;

(x_i, y_i) , representam o local l_i para o qual é estimada a profundidade;

f é uma função de amortização para as localizações horizontais em um *grid* finito;

np , é o número de pontos amostrados; e

ε_i , é um resíduo de média zero.

3. ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS

As figuras 31 a 34 apresentam os modelos digitais de terreno (MDT) para os períodos de 1861, 1928, 1961 e 1978, respectivamente.

Figura 35 - representação batimétrica e altimétrica para 1861

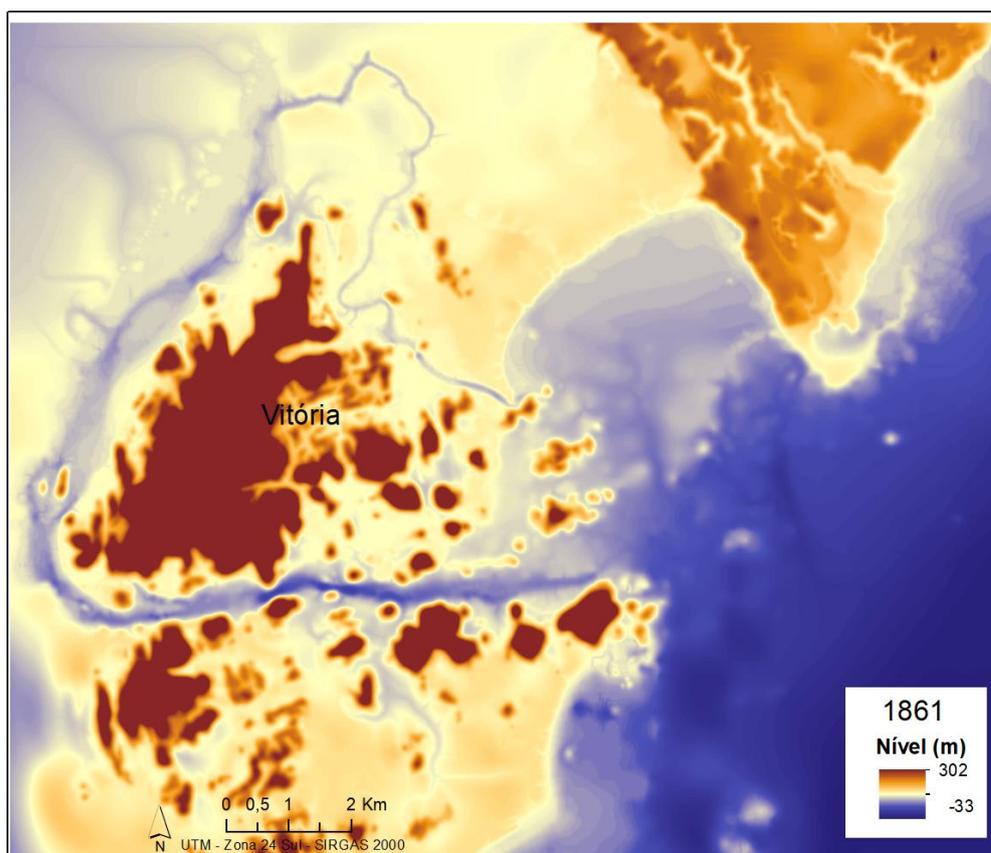


Figura 36 - representação batimétrica e altimétrica para 1928

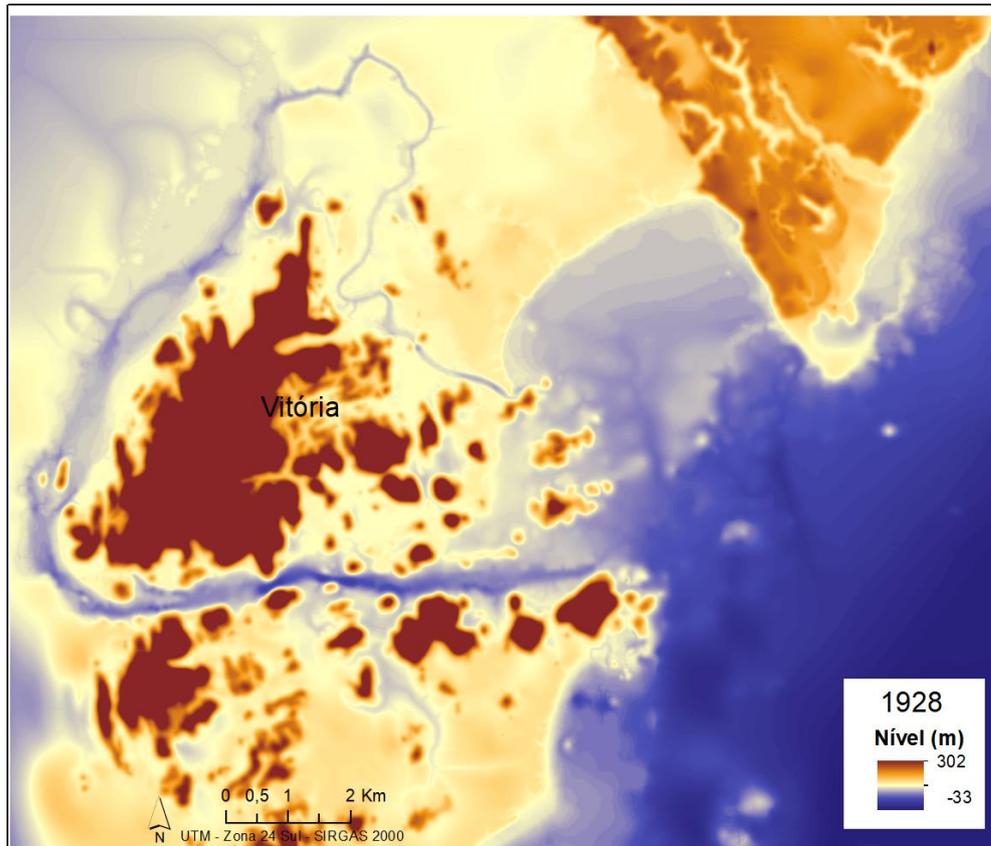


Figura 37 - representação batimétrica e altimétrica para 1961

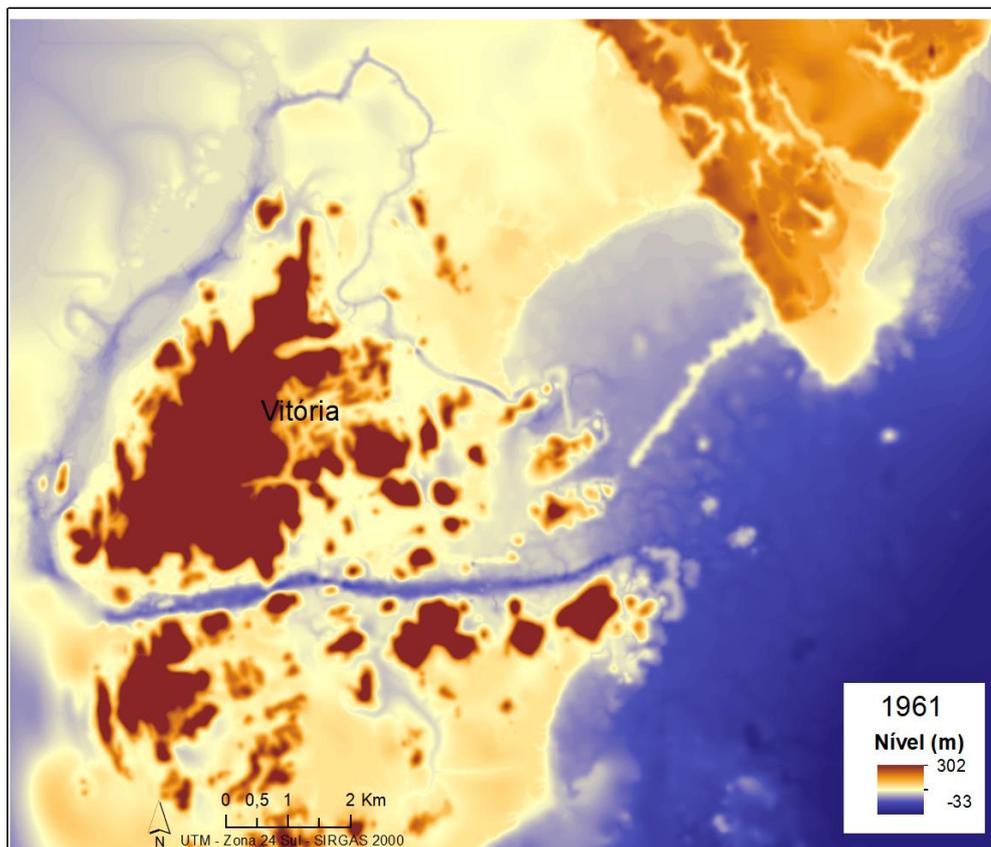


Figura 38 - representação batimétrica e altimétrica para 1978

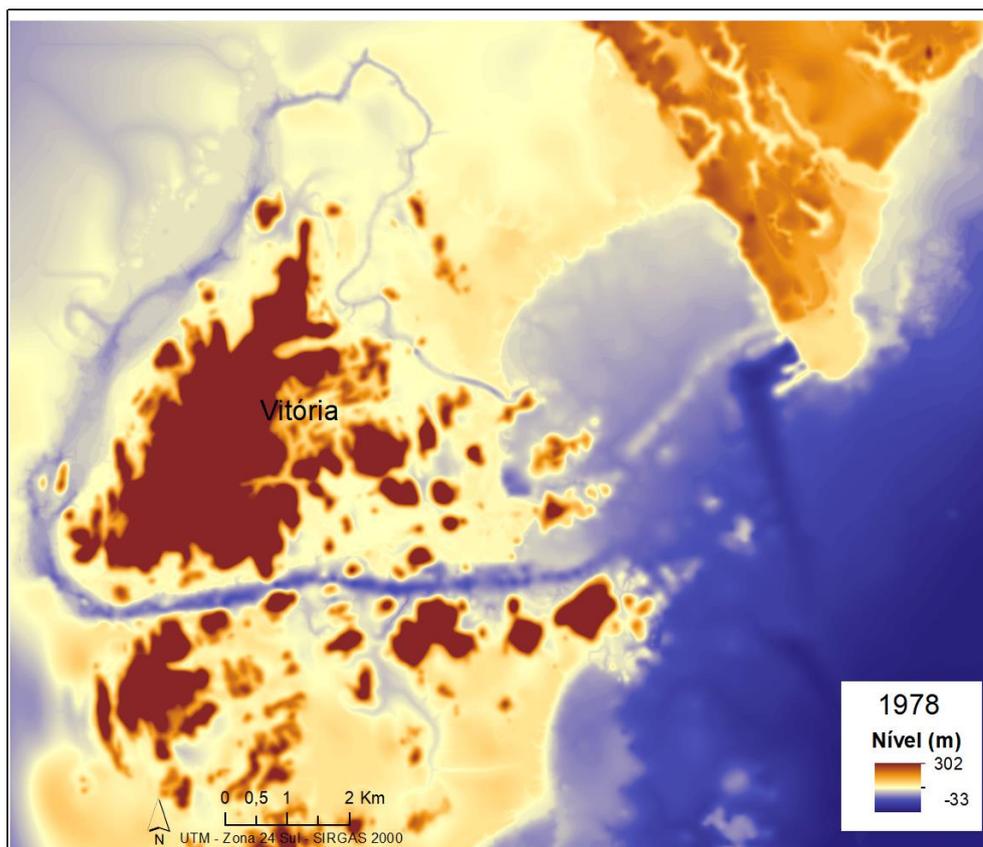
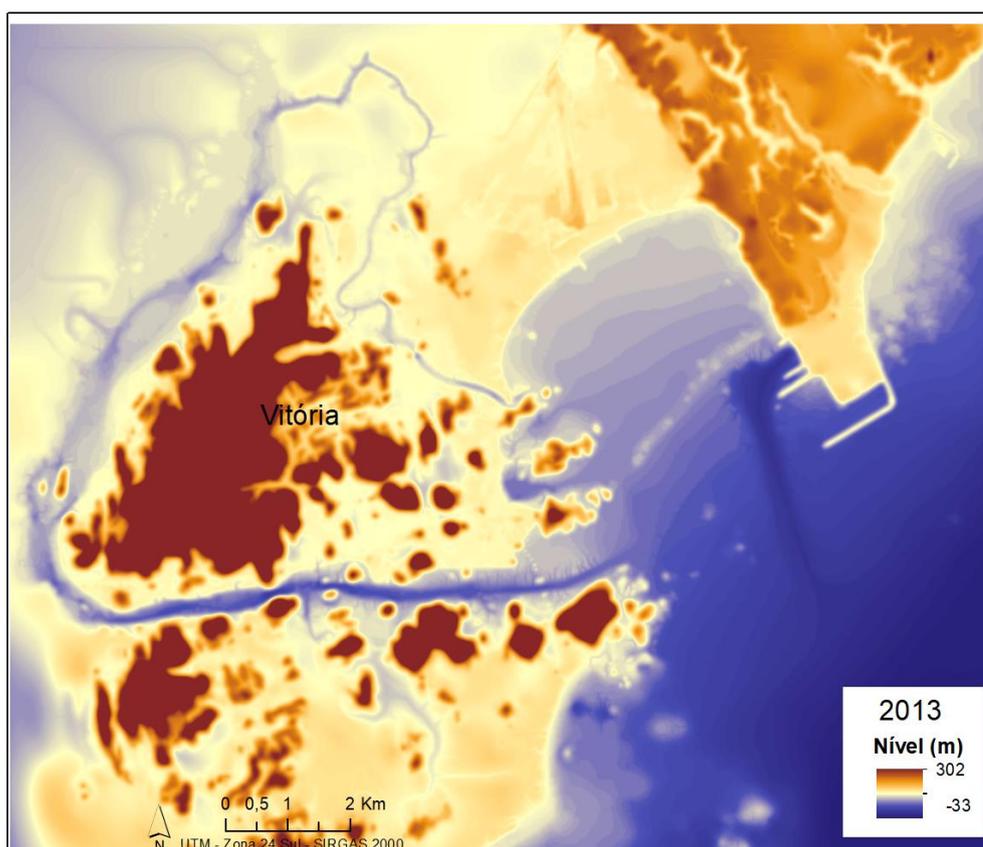


Figura 39 - representação batimétrica e altimétrica para 2013



Para representar a evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos a que se refere cada um dos mapeamentos realizados a partir do material cartográfico antigo, foi realizada respectivamente, a diferença simétrica e álgebra de mapas.

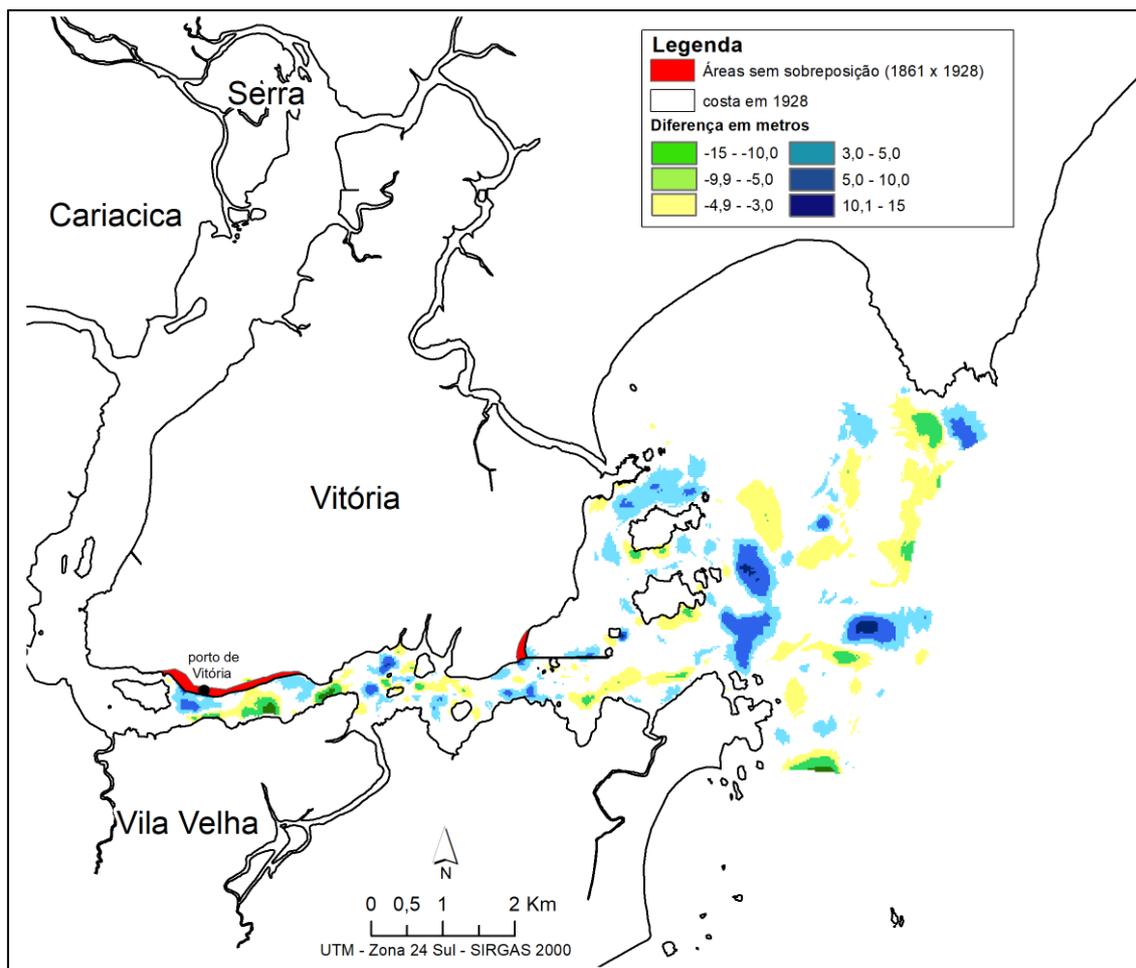
Essa análise permitiu a elaboração dos mapas apresentados nas Figuras 40 a 43, que apresentam a evolução batimétrica obtendo respectivamente as áreas sem sobreposição entre os anos: 1961 e 1928; 1928 e 1961; 1961 e 1978; 1978 e 2013.

Em cada mapa, a diferença simétrica é apresentada em vermelho que representam as diferenças entre as linhas de costa analisadas, o que sugere a existência de área de aterro, configurando depósitos tecnógenos, conforme descritos por Machado et al. (2017), que nestes casos alteraram a morfologia da costa.

Os polígonos com variação de cores entre amarelo e verde representam as diferenças zonais negativas entre as batimetrias com valores mais profundos para o mapa mais recente. Os polígonos com variações de azul (positivos), por sua vez, representam a ocorrência de profundidades maiores no mapa mais antigo.

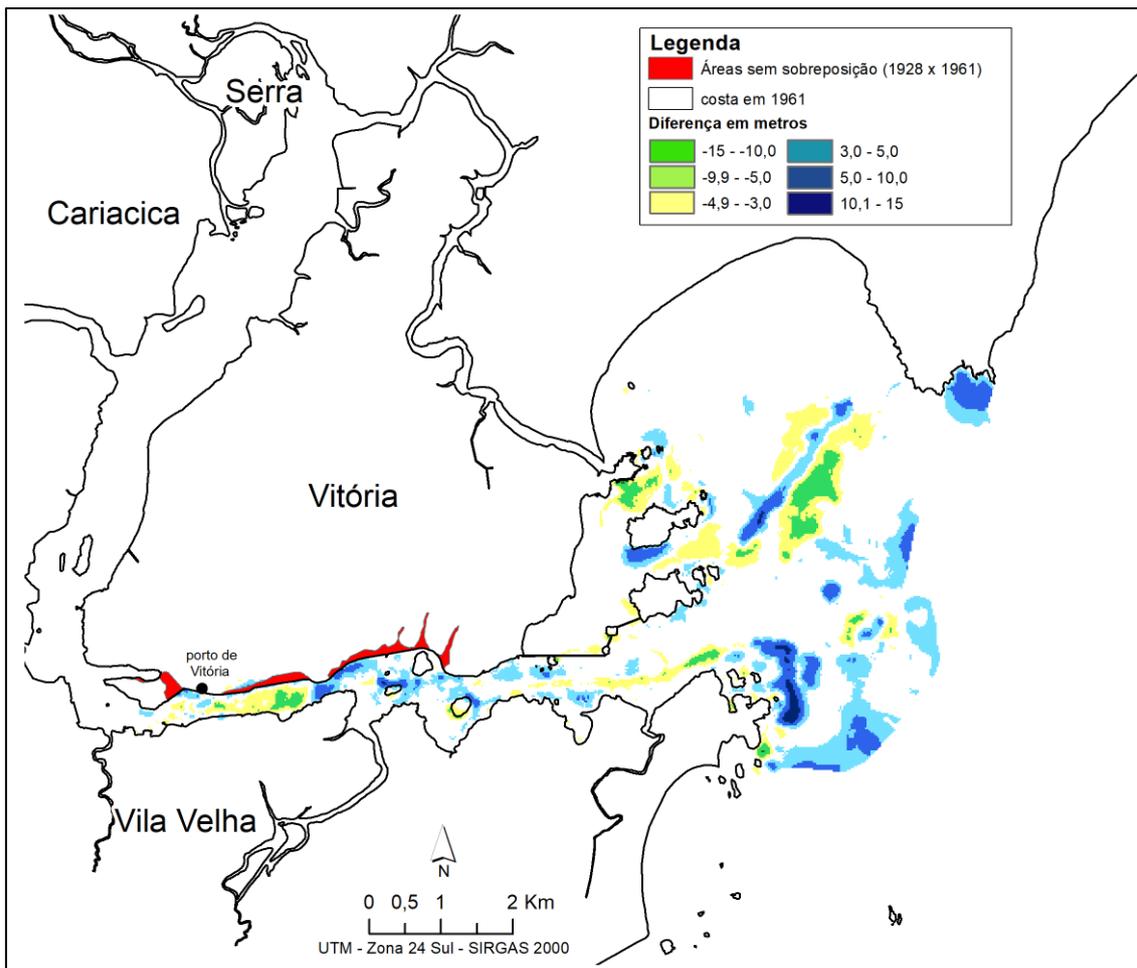
Na Figura 40 é possível perceber que na comparação entre 1861 e 1928, a principal área sem sobreposição entre as linhas de costa se concentra próximo ao porto de Vitória (com cerca de 200.000 metros quadrados), há também uma área menor, referente ao quebra-mar construído próximo à desembocadura da Baía de Vitória, com 50.000 metros quadrados. Em relação à variação batimétrica, pode-se afirmar que a maior parte das diferenças observadas entre os dois períodos evidencia maiores profundidades no mapa de 1928. As diferenças maiores, concentradas na parte externa à baía de Vitória, no entanto, podem estar relacionadas a erro de posicionamento, uma vez que em mapeamentos antigos, o distanciamento da costa pode aumentar as chances de maiores erros de posicionamento.

Figura 40 - Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1861 e 1928.



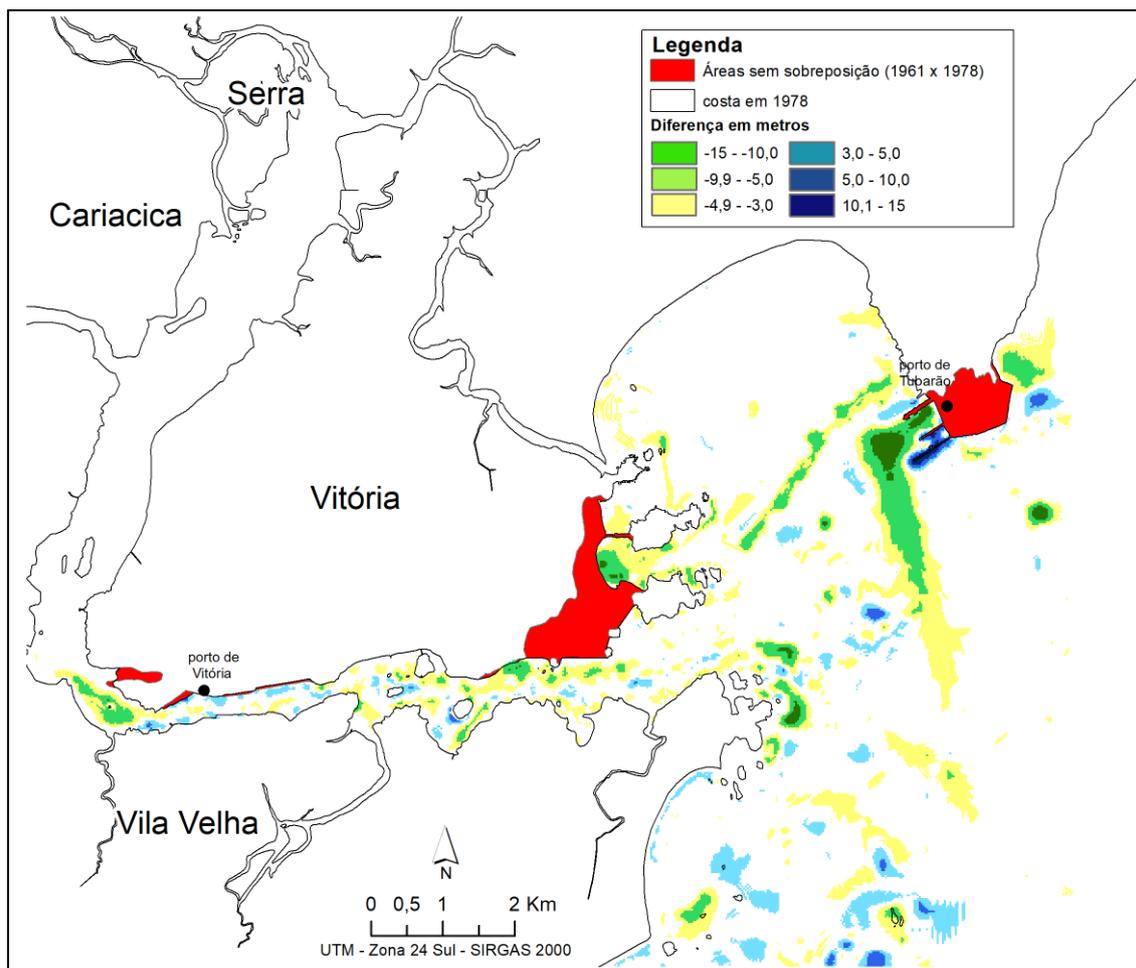
Na Figura 41, a comparação entre 1928 e 1961, mostra que todas as áreas sem sobreposição estão distribuídas em boa parte da face da costa de Vitória voltada para a cidade de Vila Velha, com cerca de 358.456 metros quadrados, com destaque para a definitiva incorporação da Ilha do Príncipe à Ilha principal de Vitória, com 75.524 metros quadrados. A variação batimétrica apresenta mais áreas com maiores profundidades no mapeamento de 1928, excetuando-se duas regiões em que o mapa de 1961 apresentou profundidades maiores: próximo ao porto de Vitória e na área mais externa à baía do Espírito Santo. Da mesma forma que a comparação entre 1861 e 1928, é possível que as observações em áreas mais afastadas da costa estejam relacionadas à problemas de posicionamento das cartas mais antigas.

Figura 41 - Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1928 a 1961.



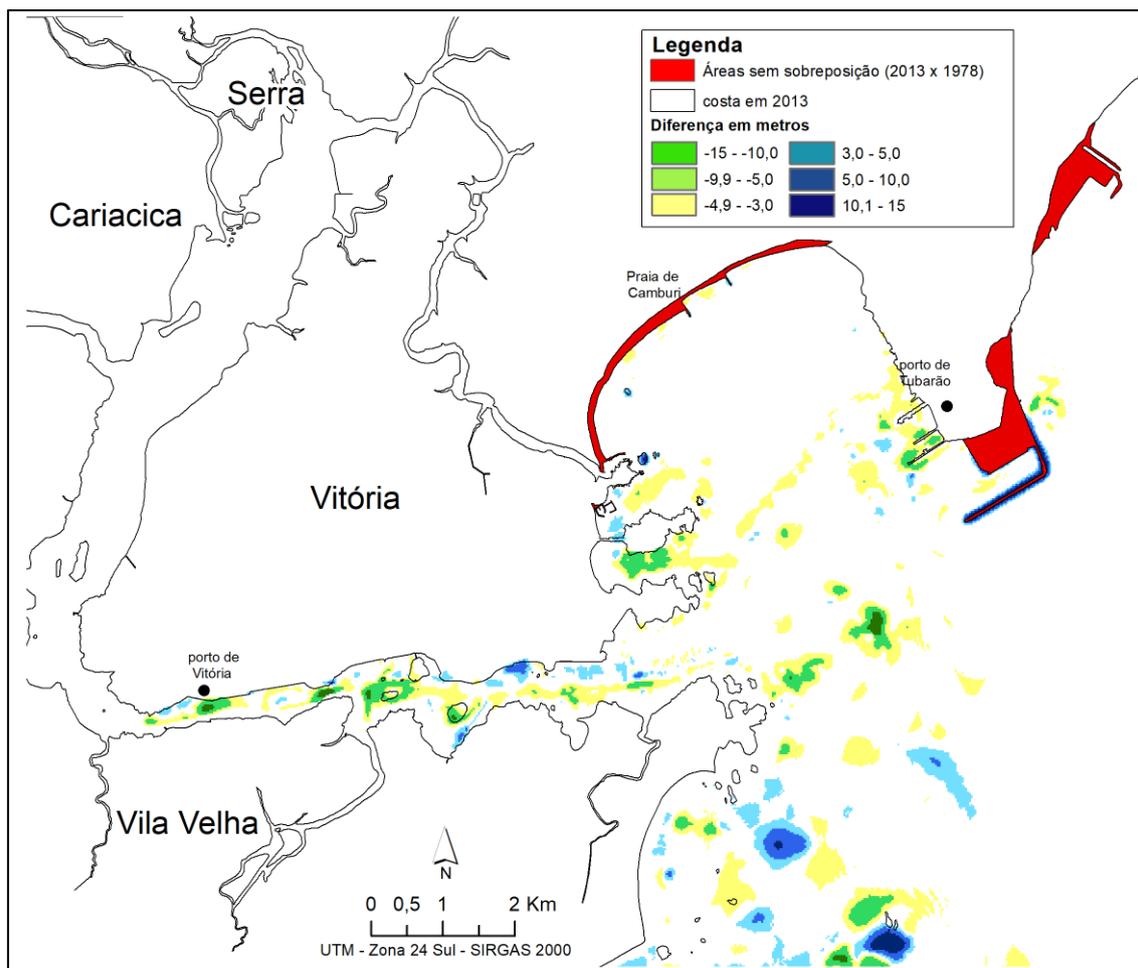
O mapa apresentado na Figura 42, com a comparação entre 1961 e 1978, mostra que as maiores áreas sem sobreposição estão localizadas em regiões mais à leste da costa, na parte insular e continental de Vitória, estas duas áreas possuem, respectivamente, 1.453.000 e 790.000 metros quadrados, observa-se também uma ampliação da área do aterro nas proximidades a Ilha do Príncipe próximo ao centro de Vitória, com 93.028 metros quadrados. A variação batimétrica apresenta, praticamente em sua totalidade, maiores profundidades no mapeamento de 1978, indicando um grande aumento da profundidade, sendo mais intensa nas proximidades do porto de Tubarão, provavelmente devido às dragagens realizadas no canal de acesso ao porto.

Figura 42- Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1961 a 1978.



Na Figura 43 é possível perceber que na comparação entre 1978 e 2013, que as áreas sem sobreposição entre as linhas de costa se localizam, quase que exclusivamente, na porção continental de Vitória, relacionadas ao engordamento da praia de Camburi (com cerca de 500.000 metros quadrados) e ampliação do porto de Tubarão (825.345 metros quadrados). Em relação à variação batimétrica, pode-se afirmar que a maior parte das diferenças observadas entre os dois períodos evidencia maiores profundidades nas observações mais atuais, referentes a 2013.

Figura 43 - Evolução batimétrica e de linha de costa entre os anos de 1978 a 2013.



Os perfis topográficos do canal de acesso para as batimetrias de 1861, 1928, 1961, 1978 e 2013 estão apresentados em conjunto na Figura 44. É possível perceber que ao longo de praticamente toda a linha (Figura 45), o perfil referente ao ano de 2013 se apresenta mais profundo. O Perfil de 1961, por sua vez, apresenta-se mais raso em boa parte da linha. Os perfis de 1961 e 1978 são os que se apresentam mais próximos. Também é possível perceber que entre as maiores variações entre os perfis ocorrem entre 1000 e 3000 metros, mais próximo ao porto de Vitória. As menores variações são identificadas entre as distâncias de 4000 e 6000 metros na linha, ou seja, mais próximo à boca da Baía de Vitória.

Figura 44 - Perfis topográficos para 1861, 1928, 1961, 1978 e 2013 em uma linha de cerca de 7 km ao longo do canal de acesso ao Porto de Vitória.

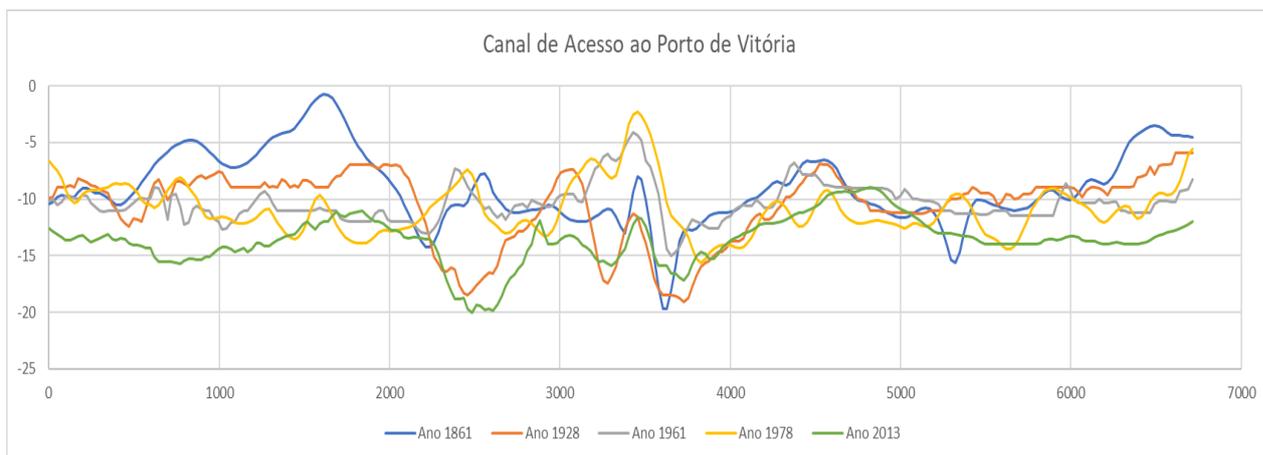
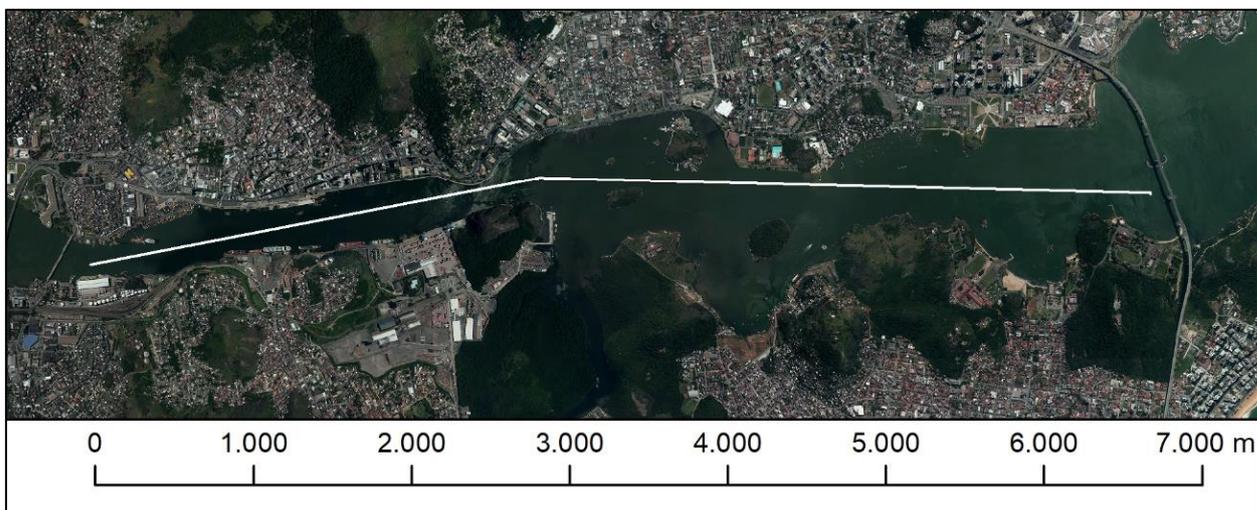


Figura 45 – Linha definida para os Perfis Topográficos ao longo do canal de acesso ao porto de Vitória.



Os perfis longitudinais entre a baía de Vitória e o porto de Tubarão para as batimetrias de 1861, 1928, 1961, 1978 e 2013 estão apresentados em conjunto na Figura 46. Percebe-se que nos últimos 500 metros dos perfis de 1978 e 2013 na linha (Figura 47), há um nítido aprofundamento do canal que passa dos 15 metros para pouco mais de 23 metros, indicando, a partir da batimetria de 1978, a configuração do canal de acesso ao porto de Tubarão. É visível também um aprofundamento na região entre 500 e 1000 metros no ano de 1861, situação que não ocorre nos demais anos, indicando possível erro na obtenção dos dados.

Figura 46 - Perfis Longitudinais entre a Baía de Vitória e o Porto de Tubarão

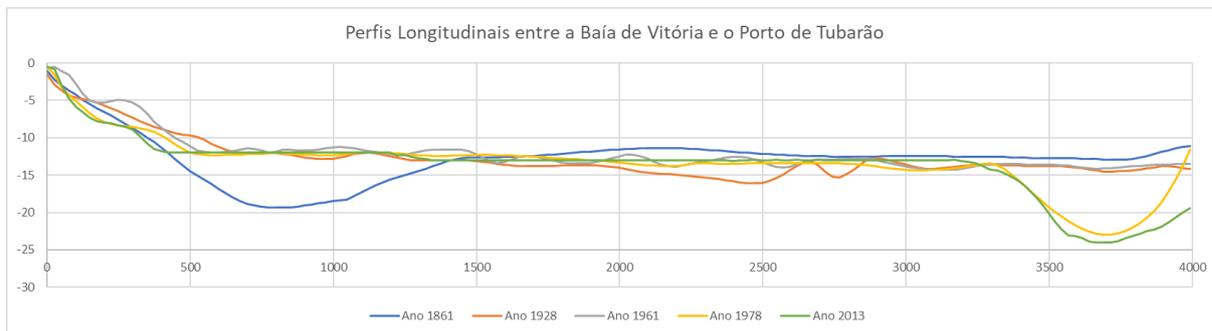


Figura 47 - Linha definida para os Longitudinais entre a Baía de Vitória e o Porto de Tubarão.



3.1 GEOHISTORIA E TRANSFORMAÇÕES DA MORFOLOGIA

Para muitos autores que retrataram as transformações urbanas em Vitória e em diversas outras cidades brasileiras entre as últimas décadas do século XIX e a primeira metade do século XX, destacam a existência de dois períodos que se materializam estas transformações.

O primeiro destes períodos, até a década de 1920, destacado por Leme (1999), representa o início das intervenções urbanas em algumas cidades brasileiras, e

tiveram motivação na falta de saneamento e necessidades estéticas. Para Abreu (2001) as mais importantes transformações nas cidades brasileiras ocorreram no período de 1870-1930. Nas palavras do autor “a luta pela salubridade das cidades” orientou as modificações impostas às cidades neste período.

[...] diversos planos de melhoramentos começaram então a ser formulados todos dando devido destaque ao saneamento (visto, sobretudo em termos de drenagem urbana) e as redes de infra-estrutura (circulação, iluminação pública, abastecimento de água, esgotos sanitários, etc.). (ABREU, 2001, p. 40-41)

O outro teve início com a Revolução de 1930, fase da história brasileira marcada pelo fim da Primeira República e a chegada de Getúlio Vargas à presidência. “Com a instauração do novo regime, e com a afirmação do novo pacto de forças que ele trouxe, as cidades e as populações urbanas assumiram um grau de importância nunca antes verificados”. (Abreu, 2001, p. 44).

Nesse período, entendem diversos autores, que os serviços de melhoramentos do Porto de Vitória, localizado no Centro da cidade, teve fundamental papel. Essa modernização urbana de Vitória, ocorreu de forma significativa na administração de três governos estaduais. “Jerônimo Monteiro (1908-1912), Florentino Avidos (1924-1928) e Jones Santos Neves (1951-1954)”.

Em Vitória, até o início da República (1889), as estruturas portuárias se restringem pequenos cais às margens da baía (Figura 48). A configuração urbana da cidade, predominantemente insular, tem traçado bastante irregular, ruas estreitas, circundado por braços de mar, condição só alterada a partir do desenvolvimento de um porto moderno na cidade (ABREU; MARTINS; VASCONCELLOS, 1993; FIM, 2015).

Figura 48- Planta da cidade de Vitória, capital da Província do Espírito Santo, junho de 1873. Arquivo Nacional.



Segundo Ribeiro e Siqueira (2012), a cidade de Vitória passou a sofrer grandes alterações a partir do início do século XX, uma vez que a partir de 1908 foi dado início as obras de construção do porto e o saneamento da cidade, interligadas no quadro de transformação urbana. Houve a partir deste momento um plano para articular as obras de estruturação e o aparelhamento do porto com o saneamento da cidade numa concepção de reforma urbana através da qual se organizaram o espaço portuário e a modernização da cidade numa associação funcional e espacial direta entre cidade e porto. Siqueira (2010) estabelece o início da relação cidade/porto:

A antiga aspiração política de transformar Vitória em um grande centro comercial, em função do seu porto, vai começar a se materializar a partir de 1908, no início do governo de Jerônimo Monteiro (1908-1912). No sentido de que o porto traz tradições, novos conceitos e negociações, e que essa tradição divulga o porto e conseqüentemente a cidade de origem, Vitória, a partir desta época, começa a se estruturar num plano de urbanização aliando cidade/porto. (SIQUEIRA, 2010, p. 574).

A evolução é nitidamente constatada na análise entre as cartas Náuticas de 1861 e 1928 (Figura 40), com intensas modificações nas proximidades do porto de Vitória, bem como a construção de quebra-mar e aumento da profundidade ao

longo do canal de acesso ao porto, evidenciando a associação funcional e espacial direta entre cidade e porto.

A partir do início do século XX, a expansão da atividade portuária participava intensamente do desenvolvimento urbanos e vice-versa, conceito evidenciado por Bird (1963), no chamado modelo *Anyport*, em que buscou identificar e analisar a natureza e a evolução histórica dos vínculos entre funções portuárias e funções urbanas. Neste modelo, a partir de uma perspectiva histórico-morfológica que pretendeu criar um referencial que provesse uma base comparativa para a compreensão dos mecanismos do desenvolvimento portuário a partir dos portos britânicos. Na concepção de Bird (1963), o espaço portuário é uma sucessão linear e cronológica de três fases históricas de desenvolvimento: estabelecimento, expansão e especialização.

Na fase inicial, o “estabelecimento” da cidade portuária ocorre a partir da instalação de um porto num local adjacente ao centro urbano, escolhido em função de considerações geográficas e dos objetivos aos quais atenderá o novo porto. Na fase “expansão”, ocorre o surgimento de cais graneleiros e indústrias no perímetro da cidade, portanto, esta fase é marcada pela expansão de ancoradouros e construção de *piers*. A fase “especialização” é marcada por construção de *piers* especializados para manejar cargas tais como contêiner e petróleo.

A metodologia proposta por Bird foi aplicada ao longo dos anos por diversos pesquisadores e tem demonstrado sua aplicabilidade mesmo em estudos mais recentes. Com base nessa metodologia, Hoyle (1989) enfatiza as mudanças provocadas na relação entre portos e cidades, focando sua análise na interação, complementaridade e interligação entre cidade e porto. Hoyle (1998) propõe um modelo de evolução da cidade portuária industrial ocidental composto por cinco fases de modificações nas relações de interação (Figura 49).

Figura 49 - cinco fases de modificações nas relações de interação Cidade/Porto. Fonte: Monié & Vasconcelos (2019), adaptado de Hoyle (1989).

ETAPA	SÍMBOLO		PERÍODO	CARACTERÍSTICAS
	Cidade	Porto		
I - Porto-Cidade primitivos			Antiguidade/ Medieval Até o século XIX	Íntima associação espacial e funcional entre cidade e porto
II - Porto-Cidade em expansão			Século XIX – início do século XX	Rápido crescimento comercial/industrial, forças de crescimento para o porto desenvolver-se mais além do limite com a cidade, com cais linear e indústrias de carga fracionada.
III - Porto-Cidade industrial moderno			Metade do século XX	O crescimento industrial (especialmente as refinarias) e a introdução de contêineres/ro-ro(roll-on/roll-off) impõe ao porto a necessidade mais espaços
IV - Recuo da frente marítima			1960-1980	As mudanças na tecnologia marítima induzem o crescimento das áreas de desenvolvimento industrial e marítimo separadas
V - Remodelação da frente marítima (waterfront)			1970-1990	O porto moderno consome grandes áreas (de terra/mar): renovação urbana do núcleo original

Segundo Vasconcelos (2014), a história da cidade de Vitória se confunde com a história de seu porto urbano até a década de 1930. Durante todo esse tempo, a cidade e porto desenvolvem-se mutuamente em uma relação simbiótica, que pode ser identificada com o que Hoyle (1989) classificou como etapa Porto-Cidade Primitivos, a primeira fase do modelo:

Uma retrospectiva histórica nos permite afirmar que a cidade nasce, em 1535, pretendendo ser cidade portuária. Um dos motivos da escolha da então vila de Vitória como sede da capitania do ES foram as boas condições de sua baía para o desenvolvimento da atividade portuária. (VASCONCELOS, 2014, p. 412).

Freitas (2004) elenca diversos documentos, entre decretos e comunicados oficiais, que corroboram a “simbiose” entre porto e cidade de Vitória, do período de fundação da cidade até 1928, período em que o porto fez parte da gestão pública junto aos planejamentos para construção da infraestrutura física da

cidade – construção de avenidas, urbanização dos lugares, melhoria da qualidade de vida.

A segunda etapa do modelo de Hoyle (1989), Porto-Cidade em Expansão, pode ser associada ao período que se inicia na década de 1940. Nesse momento, conforme afirma Siqueira (1995), o perfil do Porto muda com a transformação da base econômica primário-exportadora para a economia urbano industrial, e a perspectiva de exportação de minério de ferro leva a uma trajetória expansionista da hinterlândia e da estrutura física portuária.

As evidentes modificações impostas à orla de Vitória que se apresentam ao serem confrontadas as cartas de 1928 e 1961 (Figura 41) apresentam nítida relação com a fase Porto-Cidade em Expansão. A continuidade nas intervenções que alteram a linha de costa a partir do Porto de Vitória em direção ao alto-mar e a completa incorporação da Ilha do Príncipe à Ilha principal de Vitória, evidenciam o início da fase de expansão na relação Porto-Cidade.

Campos (2004) identifica a intensificação da expansão física do Porto para território continental, do outro lado da Baía de Vitória, em Vila Velha, a partir da década de 1950. Primeiro, o novo cais, situado na base do morro de Atalaia, com três terminais para armazenamento e descarregamento de derivados de petróleo a granel. A seguir, o cais de Paul, também em Vila Velha, em área já provida de ligação rodoferroviária, para atender ao fluxo de minério fino (CAMPOS, 2004).

A partir da construção dos terminais portuários em Vila Velha, Fim (2015) identifica o primeiro ciclo de expansão das atividades do porto para além do núcleo portuário primitivo.

Entre as décadas de 1970 e 1990, é verificado o distanciamento cidade e Porto de Vitória, evidenciado pela inserção da economia da cidade capixaba no processo de industrialização e da alteração da dinâmica urbana. Vasconcelos (2014, p. 413), classifica este momento como o início de um período em que “ a cidade atrapalha o Porto e vice-versa”, identificando a sobreposição da terceira e quarta fases do modelo de Hoyle (1989).

Este distanciamento e expansão ficam evidenciados na comparação entre as Cartas de 1961 e 1978 (Figura 42), com as maiores áreas de acréscimo à costa

localizadas em regiões mais à leste, a imposição da área acrescida na parte insular evidencia a alteração da dinâmica urbana. A instalação de um novo porto na ponta de Tubarão, na parte continental da cidade, relacionado ao processo de industrialização, inicia um novo processo de relação Porto-Cidade. Vasconcelos (2014) entende que a partir deste momento, em que se busca atender à indústria do aço e aos grandes projetos industriais que chegavam ao ES, as instalações portuárias são progressivamente transferidas para fora do centro urbano da capital, como Porto de Tubarão (1966) e de Praia Mole (1984).

A intensificação da atividade portuária para além da região central da cidade, que se restringia à ilha principal ao longo de um canal estreito, é evidenciada pela variação batimétrica que apresenta, praticamente em sua totalidade, maiores profundidades no mapeamento de 1978 em comparação com 1961 (Figura 42), sendo mais intensa nas proximidades do porto de Tubarão, revelando o canal de acesso ao porto.

A quinta fase do modelo de Hoyle (1989), de reaproximação espacial cidade porto, só começa a se tornar realidade a partir da Lei 8.630/93, Lei de Modernização dos Portos, que criou o Conselho da Autoridade Portuária/CAP. O conselho é formado por representantes do poder público, operadores portuários, trabalhadores portuários e usuários dos serviços portuários, e se configura como um fórum permanente de negociação, entre suas atribuições está a de aprovar o plano de desenvolvimento e zoneamento do porto. Mesmo com a efetivação do CAP, a reaproximação ainda é muito incipiente, com destaque para a criação do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Vitória (PDZ), de 2017.

A Portaria nº 03/2014 (BRASIL, 2014b) institui, como um dos objetivos específicos do PDZ propor alternativas para o uso de áreas portuárias operacionais destinadas à expansão das atividades do Porto, considerando a aptidão e os aspectos ambientais de acordo com a legislação e com a interação Porto-Cidade. A mesma portaria apresenta as diretrizes do PDZ com metodologia que contemple a compatibilização com as políticas de desenvolvimento urbano de Vitória, identificando as áreas apropriadas para a expansão das atividades portuárias, por natureza de carga, e recomendando realocações de instalações existentes que contribuam para uma melhor interação Porto-Cidade.

Ainda que persista o distanciamento na relação do Porto com a cidade de Vitória, a motivação a respeito do início das obras que modificaram a cidade, alterando sua orla, tiveram como ponto de partida a estruturação do porto, suas exigências operacionais e sua relação com a cidade. Associada a esse fato, a justificativa de torná-la mais adequada à ocupação, na concepção da época, mais salubre.

Foi apenas no final do século XX, nas mais recentes intervenções na orla de Vitória, que a motivação das alterações apresentou um novo elemento, estando relacionada à solução para processos de erosão costeira, especialmente na parte continental, na orla de Camburi, cujos processos erosivos estão associados à construção do porto de Tubarão. Na Figura 50 mostra uma foto publicada em um jornal em 1981, evidenciando o evento ocorrido e a seus efeitos. Em 1999, a praia passou por processo de engordamento artificial, bem como a construção de espigões paralelos à praia, a fim de conter o processo erosivo.

Figura 50 – Foto publicada no jornal *A Gazeta*, Vitória, ES, 18/03/1981, cad.2. Referente à ressaca que atingiu a orla de Camburi.



Na comparação entre 1978 e 2013 (Figura 43), fica evidente a alteração morfológica relacionada ao engordamento da praia de Camburi. Além da ampliação da profundidade bem como do complexo portuário de Tubarão (ainda reflexo do distanciamento Porto de Vitória e a cidade e continuidade do novo ciclo).

Os perfis apresentados ao longo do canal de acesso ao Porto de Vitória (Figura 44), evidenciam a contínua ampliação da profundidade, uma clara referência ao uso da Baía de Vitória como via de acesso ao seu porto. Os interesses de exploração da ponta de Tubarão para construção do complexo portuário, por sua vez, são evidenciados na nítida ampliação da profundidade nas proximidades do complexo a partir da carta náutica de 1978.

Assim, vemos que a análise de estudos, imagens, mapas notícias e atos administrativos de Vitória, permite compreender como a dimensão temporal do passado é entendida pela sociedade, ou seja, como a produção historiográfica elaborou essa relação de Vitória com seu passado. Assim, a historiografia local se apresenta como orientadora das interpretações sobre Vitória. Segundo Rüsen:

A historiografia pode ser caracterizada como processo da constituição da narrativa de sentido, na qual o saber histórico é inserido (mediante narrativa) nos processos comunicativos da vida humana prática. É nesses processos que o agir humano e a autocompreensão dos sujeitos se orientam pelas representações das mudanças temporais significativas (RÜSEN, 2007, p. 43).

Portanto, a historiografia de Vitória, nos últimos 150 anos de intensas modificações de sua paisagem, indica terem sido três os principais motivadores destas modificações. A insalubridade, a relação com o porto e a erosão costeira.

3.2 MOTIVADORES DAS INTERVENÇÕES NA ORLA

3.2.1 Da Insalubridade ao Novo Arrabalde

Segundo Mendonça (2009), antes da última década do século XIX poucas e inexpressivas foram as transformações de âmbito urbanístico, a cidade convivia com características coloniais, sem infraestrutura, água, esgoto e iluminação pública. Ainda que, conforme Daemon (1879), os primeiros registros de aterros de Vitória, datam do século XIV, período em que pelo menos duas intervenções foram realizadas.

O núcleo que deu origem a cidade, estava localizado em uma estreita faixa de terra compreendida entre os maciços rochosos do que hoje é chamado de Morro

da Fonte Grande e o mar na região do canal (Figura 51). Somado ao fato de ser rodeada por áreas alagadiças, sua expansão era bastante limitada.

Saint-Hilaire, em 1819, descrevendo a paisagem de Vitória, ainda chamada Vila da Vitória, ao avistar a região do núcleo de formação da cidade percebe a exuberância do sítio e a ocupação das elevações.

Além da embocadura, a baía se alarga e forma uma bacia irregular, ladeada ao sul pelo Morro de Jaboruna, onde se situa a casa de Santinhos e ao norte pela parte oriental da grande ilha em que a capital da província se instalou. Umas ilhas menores, cobertas de mato, surgem dessa bacia cercada de todos os lados por morros sempre muito pitorescos e revestidos de florestas...³

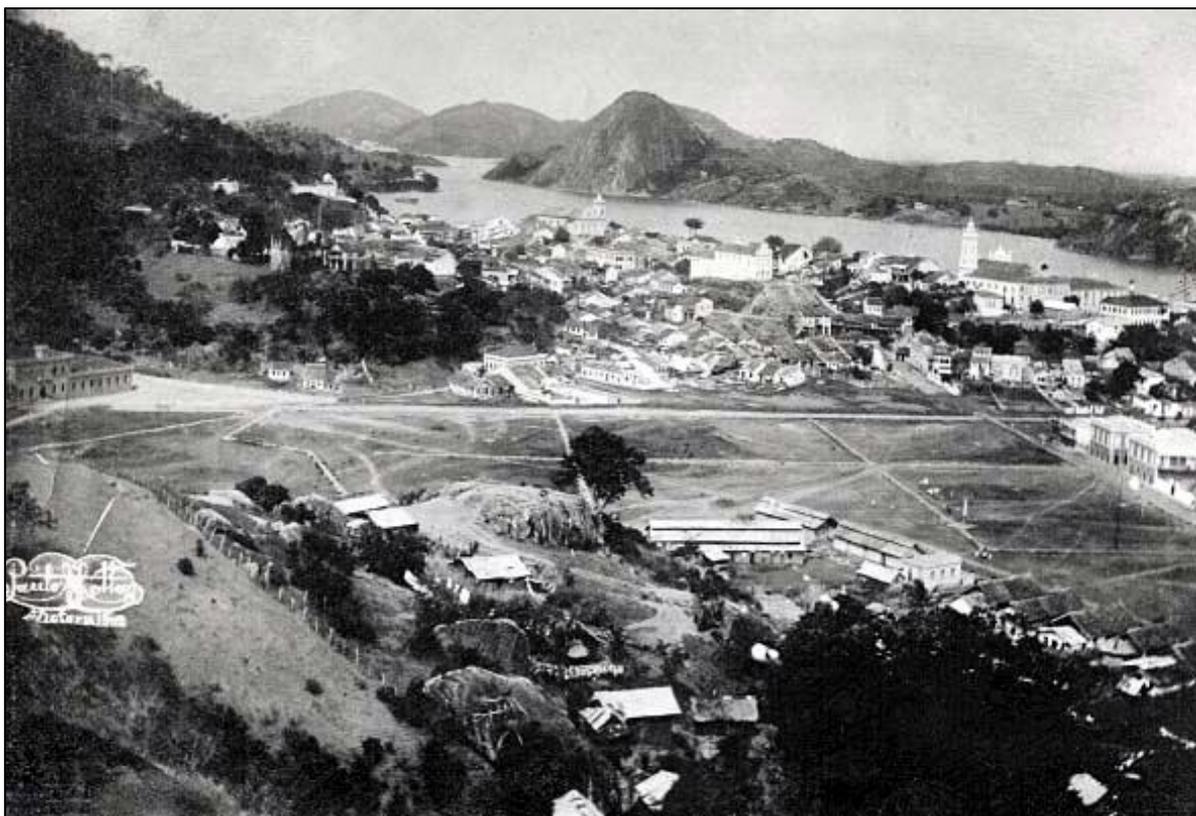
Figura 51 - Parte do mapa elaborado em meados de XVIII, mostrando a localização do núcleo que deu origem a atual cidade de Vitória. Fonte: Prefeitura Municipal de Vitória (PMV)



Esta região, que apresentava cota mais elevada (aproximadamente 40 metros acima do nível do mar), por este motivo denominada cidade alta, teve sua ocupação expandida para as áreas mais baixas da ilha de Vitória. Segundo Freitas (2004), essas áreas eram, em geral, constituídas por terrenos alagadiços e, em grande parte, cobertos por mangues. A ocupação destas áreas só foi possível com realização de aterros que permitiram promover a acessibilidade. Freitas (2004) destaca que a primeira intervenção de aterro que se tem notícia na Ilha de Vitória ocorre no período de governo de Francisco Alberto Rubim entre 1812-1819 nas imediações da área do atual Parque Moscoso e Praça Costa Pereira (Figura 52).

³ Os relatos de viagem de Sain-Hilaire foram publicados na França entre 1830 e 1887. Aqui me referirei à tradução do volume Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce, editada em 1974 (Saint-Hilaire, Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce. Tradução de Milton Amado. Belo Horizonte. Ed. Itatiaia. 121p. 1974).

Figura 52 - Região do Parque Moscoso logo após a conclusão do aterro. Fonte: Biblioteca Central da Ufes.



No entanto, apenas no final do século XIX é que surgem iniciativas que de fato proporcionam alterações significativas na morfologia da cidade, parte delas associadas ao que convencionou-se chamar Movimento Higienista. Segundo Goes Junior e Lovisolo (2003), no fim do século XIX chegava ao Brasil, mediante reapropriações e reinterpretações, um novo ideal cujo eixo era a preocupação com a saúde da população, coletiva e individual. A insalubridade era questão central no contexto da realidade urbana do final do século XIX.

Almeida (1992) observa que desde a década de 1850 o problema das epidemias é uma preocupação para a sociedade, não havia aparelhamento de saúde pública, demandando pedidos de auxílio junto ao Governo Geral. Para incorporar a lógica da cidade saudável era preciso adotar medidas no sentido de eliminar as causas que contribuem para a ocorrência das epidemias, como os esgotos e os terrenos alagadiços, ou seja, era necessário intervir no meio físico. Freitas (2004) destaca, nas palavras do Governador Aristeu Borges de Aguiar em 1929, como esta preocupação era evidente nos discursos de governantes.

Sendo Victoria uma cidade magnificamente favorecida pela sua beleza panoramica, impunha-se o auxilio da mão de obra do homem à natureza para adaptá-la às exigências da hygiene e beleza das cidades modernas e faze-la o reflexo

exacto da grandeza do Estado, Accresça-se a isso a necessidade imperiosa de um plano de conjuncto que, dentro dos princípios de urbanismo, oriente o crescimento de Victoria. (Aguiar, 1929)

Sobre essa questão, Siqueira (2010) aponta que, desde o final do século XIX, até visivelmente nos anos 1930, as cidades portuárias Brasileiras iniciam junto a seus portos um processo de reformulação que prioriza infraestrutura, saneamento/higienização e embelezamento para os antigos centros coloniais. Naquele período, a reforma portuária e o saneamento urbano eram sinônimos de desenvolvimento econômico e embelezamento urbano. O poder público colocava em prática critérios técnicos aliados ao ideário higienista, viabilizando grandes reformas urbanas, por intermédio de engenheiros sanitaristas.

Em Vitória, a partir de meados do século XIX, a vinda de imigrantes europeus propiciou a intensificação do cultivo do café. Segundo Campos Junior (1996), a exportação do café conferiu nova dinâmica à praça capixaba, contribuindo para diversificar as atividades comerciais e ampliar o consumo de produtos importados. A prosperidade proporcionada pela produção cafeeira alimentou os anseios progressistas do então Presidente de Estado Moniz Freire (1892-1896), cujo objetivo consistia em transformar a 'colonial' Vitória em grande centro populoso, para tanto, era preciso buscar as 'qualidades estéticas e higiênicas' indispensáveis à imagem de um moderno centro urbano.

O projeto de expansão do desenho urbano pautado no saneamento aliado à estética concebido por Saturnino de Brito (Figura 53) para a cidade de Vitória em 1895-1896 é o primeiro de uma série de outros trabalhos desenvolvidos por Brito até o final de sua vida. Segundo Casagrande (2011), a proposta rompe com o padrão de ocupação até então adotado no processo de ocupação de Vitória, mostrando-se radicalmente novo; sobretudo na opção de apropriação das planícies para fins de parcelamento e ocupação.

Figura 53 - Projeto Novo Arrabalde de Saturnino de Brito de 1896. Fonte: Arquivo Público ES

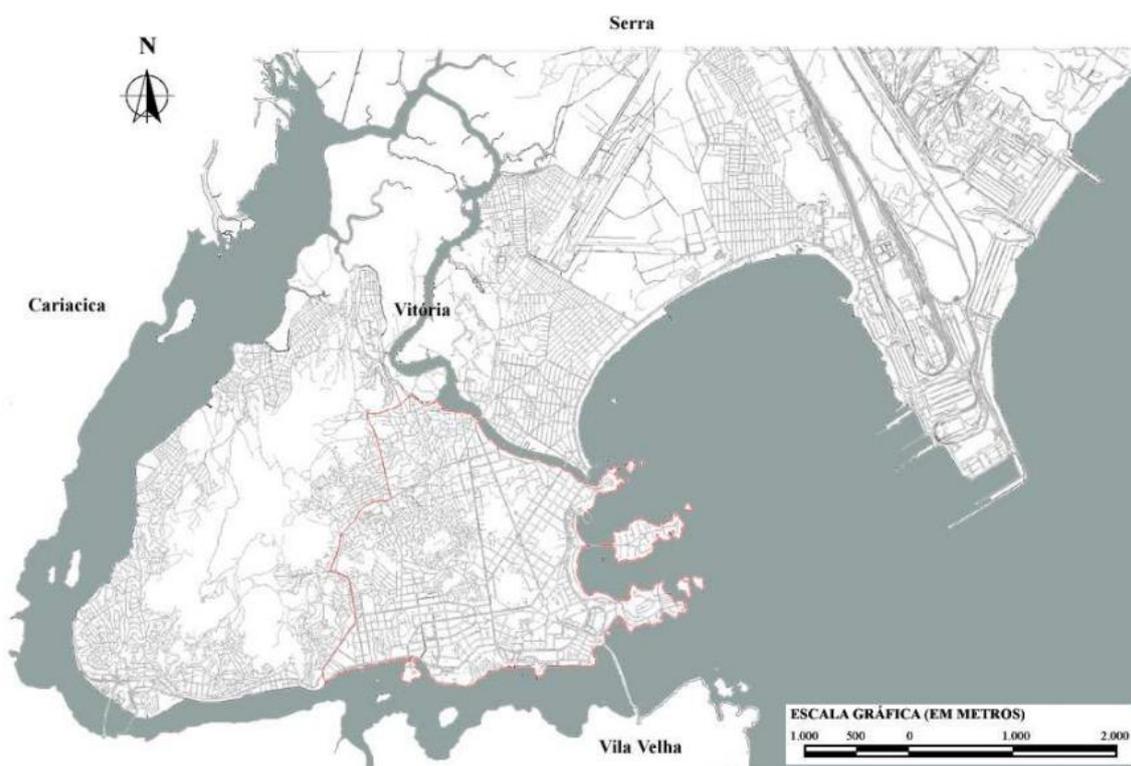


Segundo Diniz e Ribeiro (2015), no mesmo período é contratado com a companhia Torrens (1894) o Plano de Arruamento para a Vila Moscoso na região do centro conhecida como Lapa do Mangal, Mangal do Campinho ou Campinho, área alagada que sofreu sucessivamente vários aterros em nome da salubridade pública.

O governo tinha também a intenção de melhorar as condições habitacionais da cidade e o contrato Torrens incluía a obrigação de construir nos novos terrenos ganhos junto ao mangue, 200 casas no prazo de três anos, habitações que deveriam “gozar de todas as vantagens de confortabilidade, arejamento, segurança e hygiene” (Governo do Estado do Espírito Santo, 1894, p.08). Entretanto, era elevado o custo para a realização das obras de saneamento, abastecimento d’água e instalação de redes de esgoto. As obras necessitavam vencer acidentes geográficos ou contornar grandes áreas o que as tornava incompatíveis com os recursos disponíveis à época.

Segundo Pimentel (2006), no ano de 1895, Moniz Freire indicou a carência de edificações como a 'grande causa perturbadora' que interferia no desenvolvimento de Vitória e criava empecilhos à execução de melhoramentos, ocasionando também a aglomeração de massas operárias em barracões precários que aumentavam o risco de incidência de epidemias. A autora destaca que foi este argumento que justificou a necessidade de expansão do núcleo existente, com a implantação de um novo bairro na região inóspita das praias a nordeste da ilha (Figura 54). Com área prevista em cerca de 06 vezes maior do que o centro urbano existente, o Novo Arrabalde reuniria as condições ideais de salubridade e modernidade.

Figura 54 - Mapa do Município de Vitória na sua conformação atual, com delimitação da região do Novo Arrabalde e entorno. Fonte: Casagrande (2011).



Mendonça et al. (2009) analisam o processo de evolução urbana do novo arrabalde demonstrando as dificuldades na implantação de infraestrutura necessária à viabilização do bairro, que demandava até mesmo e acima de tudo, ligação rodoviária e transporte urbano em relação ao Centro. Lira (2014) destaca

que devido à crise financeira vivenciada no final do governo Moniz Freire a implementação do retro-mencionado projeto não se tornou possível, da forma prevista, naquela época, prolongando-se durante o século XX, quando seus efeitos tornaram-se perceptíveis à melhoria da qualidade de vida sanitária da cidade. Portanto, muitos anos se passaram desde a concepção do projeto até a sua efetiva realização, apenas na segunda metade do século XX o Novo Arrabalde tem sua ocupação consolidada com o aterro da Enseada do Suá, que teve início em 1971 e foi concluído em 1977 (Figura 55).

Mendonça et al. (2009) destacam que a região leste de Vitória, cuja ocupação foi intensificada a partir da década de 1970, tornou-se ambiente preferencial do processo de verticalização de construções, ao mesmo tempo em que outros fatores incidiram sobre o local.

Figura 55 - Vista aérea da baía de Vitória, mostrando o aterro da Companhia de Melhoramentos e Desenvolvimento Urbano (COMDUSA). Projeto 3ª Ponte. Vitória-ES. 1976 – Fonte: IJSN.



3.2.2 Portos de Vitória

A função portuária sempre foi uma atividade importante para a cidade de Vitória, no entanto, apenas a partir do projeto de Moniz Freire esta atividade teve esta função muito ampliada. Mendonça (2005) destaca que ao longo de toda a primeira metade do século XX, foram exercidos esforços políticos e econômicos de grande monta, no sentido de viabilizar a transformação de Vitória em importante centro portuário. Desde o final do século XIV, o Espírito Santo passa a assumir protagonismo na produção cafeeira da Província, além de também apresentar maior fluxo de imigrantes e, portanto, o crescimento das colônias já existentes e a formação de novas. Além das receitas advindas da comercialização do café, a expansão da produção contribui para a consolidação do porto de Vitória como porto natural para a exportação e importação, e cujo incremento de atividades possibilita que a praça de Vitória se torne uma alternativa para a operação do capital mercantil exportador.

Segundo Fim (2015), o desenvolvimento da atividade portuária pontua periodização espaço-temporal proposta em três estágios:

(1) “A gênese do porto (fins do século XIX-1940): dos Cais ao Porto de Vitória”, compreende a evolução dos diversos cais na capital para a formação do Porto de Vitória, no âmbito do Cais Comercial, em Vitória; (2) “A expansão do sistema portuário (1940-1990): do Cais do Atalaia ao Complexo Portuário de Tubarão” inclui a ampliação da atividade portuária para Vila Velha, município vizinho, com a criação do Cais do Atalaia e, posteriormente, com a formação do Porto de Tubarão, em área distanciada do núcleo urbano consolidado de Vitória, para operações de minério de ferro; e (3) “A regionalização portuária (1990-2014): das EADIs ao Porto de Águas Profundas” trata da evolução da atividade portuária, a partir dos anos 1990, com a criação das retroáreas portuárias no município de Cariacica, até o período atual, no qual permanece o incremento do porto, tais como a reformulação do Cais Comercial do Porto de Vitória e a previsão de criação do Porto de Águas Profundas (PAP) na Grande Vitória. (FIM, 2015, p. 76)

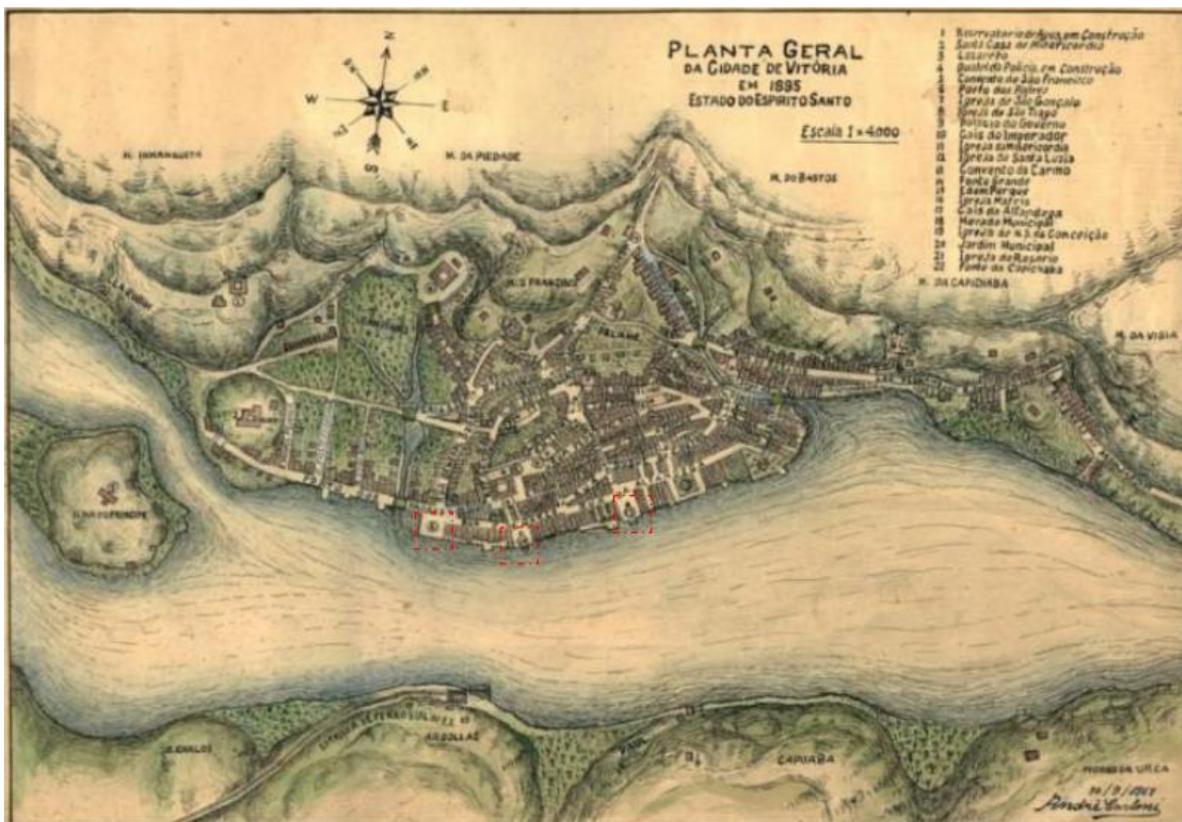
A tabela 3 apresenta fatos históricos importantes para o porto ao longo dos anos.

Tabela 3 - Fatos históricos (Fonte: Adaptado do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – Porto de Vitória, 2017)

Ano	Fatos Históricos
1859	Construção do Cais do Imperador (atual Porto de Vitória).
1870	Cais do Imperador começa a ser utilizado para escoar a produção cafeeira.
1904	Inaugurado o primeiro trecho da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM).
1906	Governo Federal autorizou a Companhia Porto de Vitória (CPV) a implantar novas instalações no Cais do Imperador.
1914	Primeira Guerra Mundial causa interrupção nas obras de ampliação do cais.
1924	O Governo Federal transfere a concessão da CPV para o Governo Estadual pelo Decreto nº 16.739/1924.
1925	As obras de construção do porto foram retomadas.
1940	Inauguração do Porto de Vitória. Foi alterada a estrutura física do porto para atendimento à exportação de minério de ferro e outras cargas.
1942	Construção de diversas estruturas em Vila Velha.
1950	Foram construídos os demais berços do Cais Comercial de Vitória, os berços 101 e 102.
1960	Nessa década é construído o Píer de Tubarão.
1970	Foram construídos o Cais de Capuaba e os Portos de Barra do Riacho e de Ubu.
1980	Foi construído o Porto de Praia Mole, estabelecendo-se assim o Complexo Portuário do Espírito Santo.
1982	Criação da CODESA e integralização da empresa PORTOCEL – Terminal Especializado de Barra do Riacho S.A. ao seu patrimônio.
1993	Lei de Modernização dos Portos (Lei nº 8.630/1993). Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias.
2001	Criada a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ).
2002	Delimitação da área do Porto Organizado de Vitória, suas instalações e infraestrutura, pelo Decreto nº 4.333/2002.
2007	Criada a Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR). Decreto Federal nº 6.620/2008. Dispõe sobre políticas e diretrizes para o desenvolvimento e o fomento do setor de portos e terminais portuários de competência da SEP/PR, disciplina a concessão de portos, o arrendamento e a
2008	autorização de instalações portuárias marítimas, e dá outras providências.
2009	Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo.
2012	Elaboração do PDZ do Porto de Vitória. Aprovada a Lei Federal nº 12.815/2013, conhecida como Nova Lei dos Portos, novo marco regulatório para os portos do Brasil.
2013	Portaria SEP/PR nº 03/2014. Estabelece as diretrizes para elaboração e revisão dos instrumentos de planejamento do setor portuário, colocando a elaboração do PDZ como responsabilidade da Autoridade Portuária.
2014	Publicação do Plano Mestre do Porto de Vitória.
2016	Revisão do Porto de Vitória foi por meio do Decreto nº 8.888, de 26 de outubro de 2016.

Para Fim (2015), o porto foi de fato o principal indutor das principais medidas de reforma urbana em Vitória no início do século XX, tais medidas incluem saneamento, circulação e remodelação da cidade. Siqueira (2011, p. 255) destaca que “cidade e porto se integram num todo urbano desde o início da colonização, e o porto simboliza o lugar de protagonista no desenvolvimento da cidade”. Em Vitória, até o início da República (1889), as estruturas portuárias correspondem a pequenos cais às margens da baía. Segundo Abreu et Al. (1993), Vitória neste período tem traçado urbano irregular e ruas estreitas, sendo circundada por braços de mar, em território predominantemente insular (Figura 56). Essa condição, de fato, só irá se alterar a partir do desenvolvimento de um porto moderno na cidade.

Figura 56 - Planta geral de Vitória em 1895, com destaque para os principais cais da cidade. Fonte: MIRANDA (2001). Acervo: Instituto do Patrimônio e Artístico Nacional (IPHAN).



A grande aspiração dos políticos capixabas desde o final do século XIX era transformar os diversos cais da cidade em um único e grande porto que fosse capaz de centralizar o comércio do Estado e tornar Vitória uma grande praça comercial de exportação de café. Assim, em 1895, organiza-se a Comissão de Melhoramentos de Vitória, que prevê a modernização da cidade junto ao porto (FREITAS; SOUZA, 2010), iniciando a fase 1 “gênese do porto” destacada por Fim (2015).

Segundo Freitas (2004), as obras de aterros e dragagens, necessárias para o desenvolvimento portuário em Vitória a partir do final do século XIX, para aumento do calado do canal de acesso e ampliação de vias na cidade, começavam a alterar os contornos da Ilha de Vitória. Mas, ainda que os aterros incorporassem áreas aos limites municipais sobretudo para o desenvolvimento das atividades portuárias, sempre foram calcados em questões de acessibilidade e de necessidade de saneamento.

Segundo Ribeiro e Siqueira (2012), as cidades litorâneas e portuárias do Brasil tiveram seu processo inicial de expansão e modernização na égide de uma

política acompanhada de projetos de ampliação e modernização das instalações portuárias.

A partir de então, resultam saneamento urbano, reestruturação viária, criação de espaços públicos e principalmente, no que se refere a alteração morfológica, em aterros que irão definitivamente caracterizar a nova paisagem da cidade que se quer mais moderna.

Na administração de Jerônimo Monteiro (1908-1912) ocorre nova reestruturação da Capital, com serviços de urbanização, saneamento e infraestrutura urbana, pautada no Plano de Melhoramentos e de Embelezamento de Vitória (LIMA JÚNIOR, 1994). Neste período, dentre os aterros realizados, destaca-se a plataforma dos armazéns portuários, que altera em definitivo o contorno da linha da orla e a paisagem da capital (Figura 57).

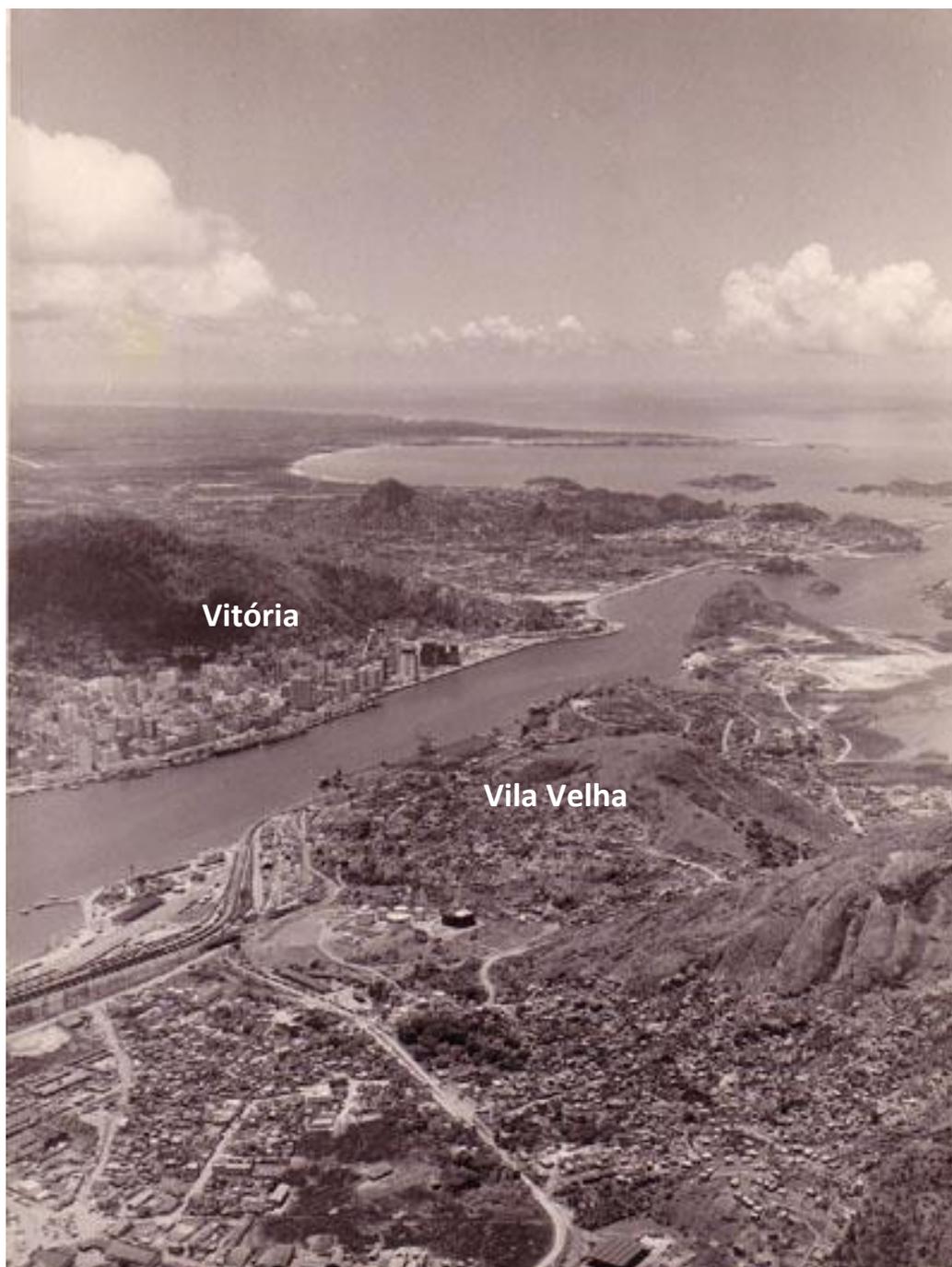
Figura 57 - Antigo Cais Shimidt. Aterro para a construção do Porto de Vitória em 1924. Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves



Nos anos 1960, na fase que Fim (2015) define como “A expansão do sistema portuário” ocorre a implantação do Complexo Portuário de Tubarão, que atua como vetor de crescimento urbano de Camburi, na parte continental da cidade, incitando transformações no território e na paisagem locais área na época pouco ocupada e ainda sem urbanização (Figura 58).

A implantação do Complexo Portuário de Tubarão, em 1966, a partir de forte processo de ocupação por aterros, impacta entre outros aspectos, no potencial paisagístico da região, interferindo, sobretudo, na visualização da linha de costa litorânea da Praia de Camburi, comprometida em termos visuais e ambientais pela elevada ocupação produtiva.

Figura 58 - Vista aérea de parte da Baía de Vitória. Ao fundo a Praia de Camburi e os bairros Jardim da Penha e Jardim Camburi.. Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves.



Segundo Campos (2005), entre os anos 1966/67 houve intensa migração rural e saturação urbana, provocado sobretudo pelo programa de erradicação dos cafezais realizada a partir de 1962, configurando assim alteração da dinâmica populacional do Estado. A transferência do polo de exportação situado nos terminais portuários especializados de Vila Velha, para área norte da Grande Vitória, com implantação do Superporto de Tubarão (1966), marca a era da indústria do aço e dos grandes projetos industriais articulados ao complexo portuário do Estado.

Como consequência, a região norte da Grande Vitória, área até então parcialmente ocupada, passa a ser o vetor de crescimento urbano (figura 59).

Figura 59 - Praia de Camburi. Destaque para o loteamento no bairro Jardim Camburi em 1970. Vê-se à esquerda o Porto de Tubarão



A dinâmica portuária aliada à expansão das instalações do porto ocorrida entre 1950 e 1970, credenciou fatores importantes para a modernização, na medida em que o complexo urbano-portuário instalado em Vitória destacava-se em termos de vantagens estratégicas, operacionais e de transportes. Os grandes projetos industriais, estabelecidos em Vitória naquela época vão se apoiar principalmente nas potencialidades portuárias do Espírito Santo e na viabilidade de expansão da hinterlândia do porto.

Para Teixeira (1998), na região de Camburi, formada por restingas, o uso do solo que passou a predominar foi o residencial, destinado a rendas mais elevadas nas áreas próximas ao litoral; e baixa renda para as áreas invadidas de manguezais, a oeste, com população migrante, desempregada e desabrigada, em busca do potencial de trabalho gerado pelos investimentos industriais dos anos de 1970, para a região de São Pedro. Assim, novamente as atividades das companhias Siderúrgica de Tubarão e Vale do Rio Doce (atuais Arcelor Mittal e

Vale, respectivamente), em última instância, as atividades do Porto de Tubarão, funcionam como responsáveis pela atração desta população e resultam nestas intervenções por aterro.

3.2.3 Erosão Costeira

A construção do complexo portuário de Tubarão na Baía do Espírito Santo, alterou a morfologia do fundo da baía e o padrão da direção das ortogonais das ondas. Na praia de Camburi, ainda na década de 1960 (figura 60), a primeira obra de aterro para a construção da orla marítima foi realizada, esta obra, segundo Albino et al (2000), diminuiu o volume de areias livres e disponíveis para a adaptação topográfica a partir do intercâmbio praia-duna em situações de maior energia das ondas, ou seja, iniciando o processo que mais adiante iria provocar a erosão na praia de Camburi.

A situação da praia de Camburi, que o litoral e especialmente as praias respondem com mudanças de forma e de posição que podem ter consequências econômicas indesejáveis. Muehe (1994) destaca que estas consequências se tornam piores quando resultam em destruição de patrimônio ou em custo elevados, quando há a tentativa de interromper ou retardar processos de reajuste morfológico.

Figura 60 - Foto panorâmica da Praia de Camburi antes da urbanização em 1970. Onde se vê: ao fundo o loteamento do Bairro Jardim Camburi, ao centro Jardim da Penha e abaixo a Praia do Canto. Fonte: IJSN.

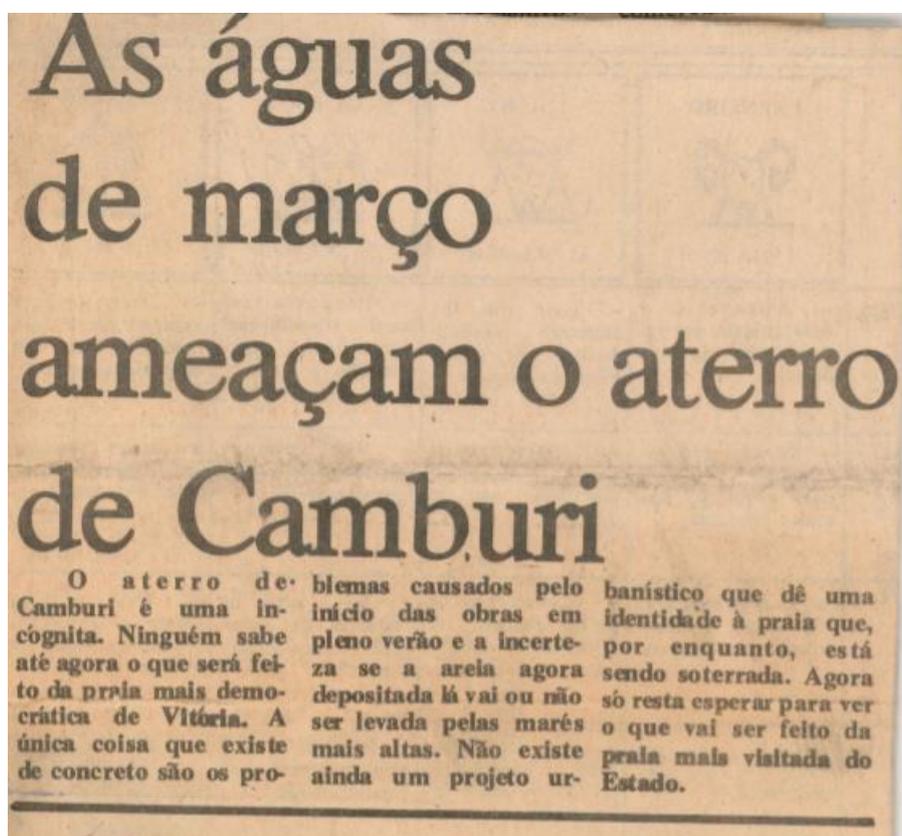


O complexo portuário alterou o padrão de chegada das ondas, intensificando a altura destas na porção central da praia e decréscimo na porção norte, como resultado da difração e refração das ondas a partir do enrocamento e de um canal dragado de 21m de profundidade transversais à Ponta de Tubarão (MELO & GONZÁLES 1995, apud ALBINO 1999).

Em diversas ocasiões, desde a década de 1970, a praia de Camburi sofreu engordamento artificial (aterros na faixa de areia litorânea) e/ou construção de espigões transversais à praia, a fim de conter o processo erosivo. Os espigões têm por finalidade a retenção de uma porção de areia que se desloca por meio do sistema de transporte pelo litoral. Um pequeno acúmulo de areia irá levar ao desenvolvimento de uma praia irregular, porém larga, na região do espigão receptora da corrente (KELLER, 1992). O engordamento de praia, por sua vez, consiste em promover a construção de alguma região praial, como berma, duna, berma submarino, estabilização de dunas (com cercamento de sedimento), preencher áreas erodidas por obras de engenharia com sedimento não proveniente da própria praia, geralmente dragado da região submarina da plataforma continental adjacente (GRAVENS et al, 2001).

As primeiras obras para represar os sedimentos transportados paralelamente à praia foram dois espigões transversais à linha de costa, na década de 1970. No entanto, a solução que foi proposta para conter a erosão da praia foi na verdade a responsável pela erosão intensificada e localizada em alguns trechos da praia de Camburi. Os espigões, segundo Albino et al. (2000), são responsáveis pelo engordamento a barlar da direção da corrente longitudinal a linha da costa e, erosão a sotamar da mesma. Diversas evidências dos problemas recorrentes de erosão na praia de Camburi são encontrados nos jornais da época, a Figura 61 apresenta notícia do Jornal “A Gazeta” com a preocupação a respeito da eficiência das obras do aterro realizadas em Camburi.

Figura 61 – Matéria do Jornal A Gazeta de 02 de Março de 1981



A praia da Curva da Jurema, situada na área mais valorizada de Vitória, entre os bairros Enseada do Suá e Praia do Canto, próxima às Ilha do Boi do Frade, é uma praia artificial, formada a partir dos aterros realizados na região da Enseada do Suá na década de 1970 (Figura 62).

Figura 62 - Etapas de aterro da Enseada do Suá em 1970, 1978 e 2013. Fonte: Coelho (2017)



Segundo Dadalto e Albino (2009), as características do transporte de sedimentos observado na área adjacente à Curva da Jurema, permitem supor que a erosão não ocorreria se o material disponível na praia (material do aterro) fosse mais grosso.

Assim, Vitória foi afetada por processos erosivos intensos provocados por obras costeiras, no caso do porto de Tubarão, que exigiu solução por meio de obras de engordamento da praia, como também vem sendo afetada em uma praia artificial, a praia da Curva da Jurema, provavelmente por erros na sua concepção.

4. ATUAL CONFIGURAÇÃO DA ORLA

Atualmente, após todas as intervenções realizadas em seu território, os aterros correspondem a 11,6% (10,02 km²) da área do município de Vitória. Uma simples análise temporal dos aterros, separando em dois grupos, anteriores e posteriores a 1970, pode-se perceber que os aterros até 1970 se concentram na área portuária, avançando para leste, mas sem atingir a porção mais oriental. Tal região, juntamente com o contorno mais à leste foram aterrados após 1970 (figura 63), assim, em virtude de tais aterros, a sua orla pode ser definida como 47,65% antrópica (figura 64).

Figura 63 - Áreas aterradas em Vitória até 1970 e após 1970.

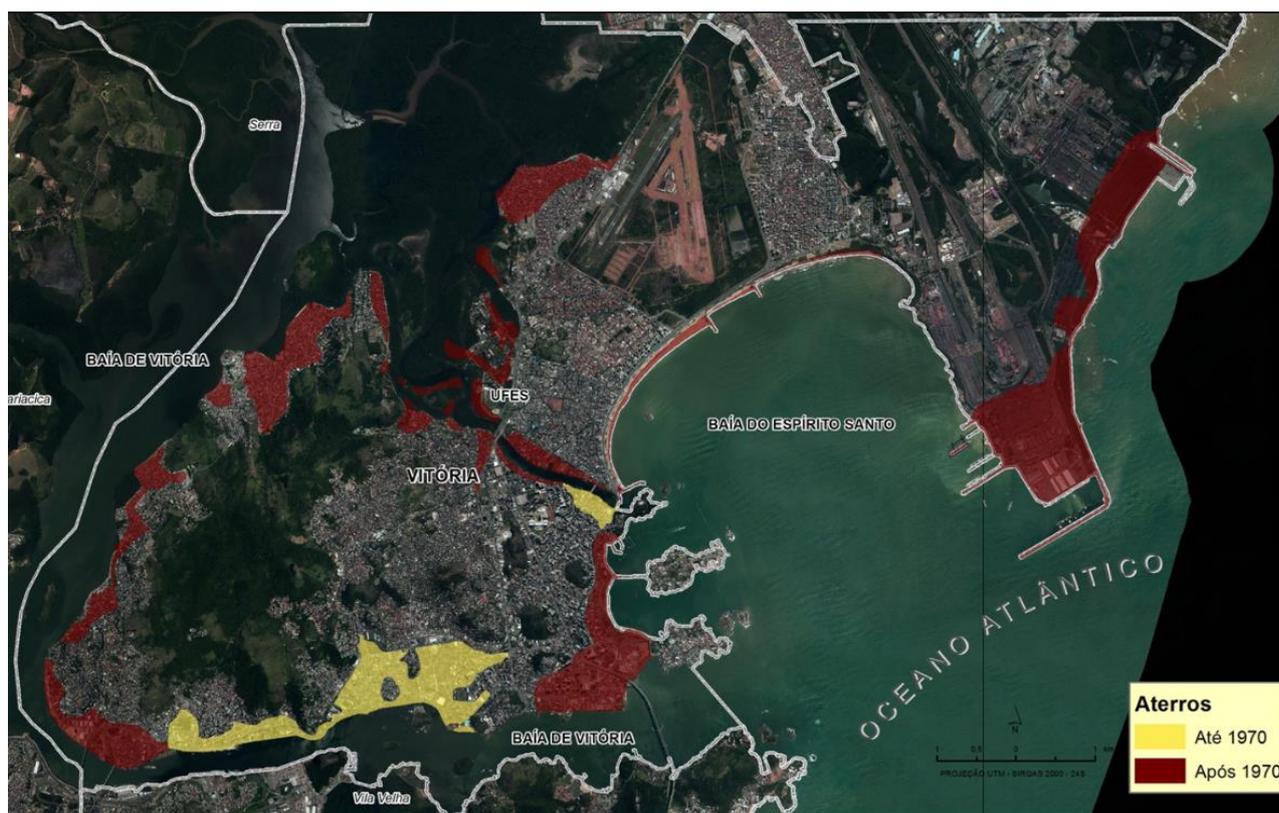


Figura 64 - Orla natural e antrópica de Vitória nos dias atuais.



Coelho (2017) quantificou as áreas aterradas nos atuais bairros de Vitória, constatando que dos 80 bairros da cidade, apenas 19 não passaram por processo significativo de lançamento de materiais. Coelho (2017) afirma também que 17 bairros contam com mais de 50% de suas áreas aterradas, destacando que em três bairros a área aterrada corresponde a mais de 95% de seus limites e que praticamente todo o entorno da ilha principal e continente foram afetados por obras de engenharias de aterros anexando diversas ilhas.

5. SUSTENTABILIDADE DA ORLA

As previsões acerca do aumento do Nível Médio do Mar (NMM) são realizadas em escala global com base nas projeções de mudanças na temperatura global atmosférica e expansão termostérica, basicamente.

De acordo com os resultados de modelos climáticos globais, espera-se um aumento mínimo de 0,44 m do NMM em 2100, com base no nível médio do período de 1986 a 2005 (CHURCH et al., 2013).

O principal fator de alteração no NMM está relacionado de forma direta às mudanças na temperatura do planeta, este se torna o aspecto mais representativo das alterações possíveis de serem encontradas futuramente nos oceanos (GREGORY e LOWE, 2000).

A zona costeira é a região mais vulnerável ao aumento do NMM, podendo ainda sofrer o impacto das alterações em outros componentes do sistema climático, acumulando os efeitos de mudanças nas taxas de precipitação, no clima de ondas e ventos, dentre outros. Nesse contexto, as inundações são um dos principais efeitos das mudanças do clima no ambiente costeiro (NICHOLLS e CAZENAVE, 2010).

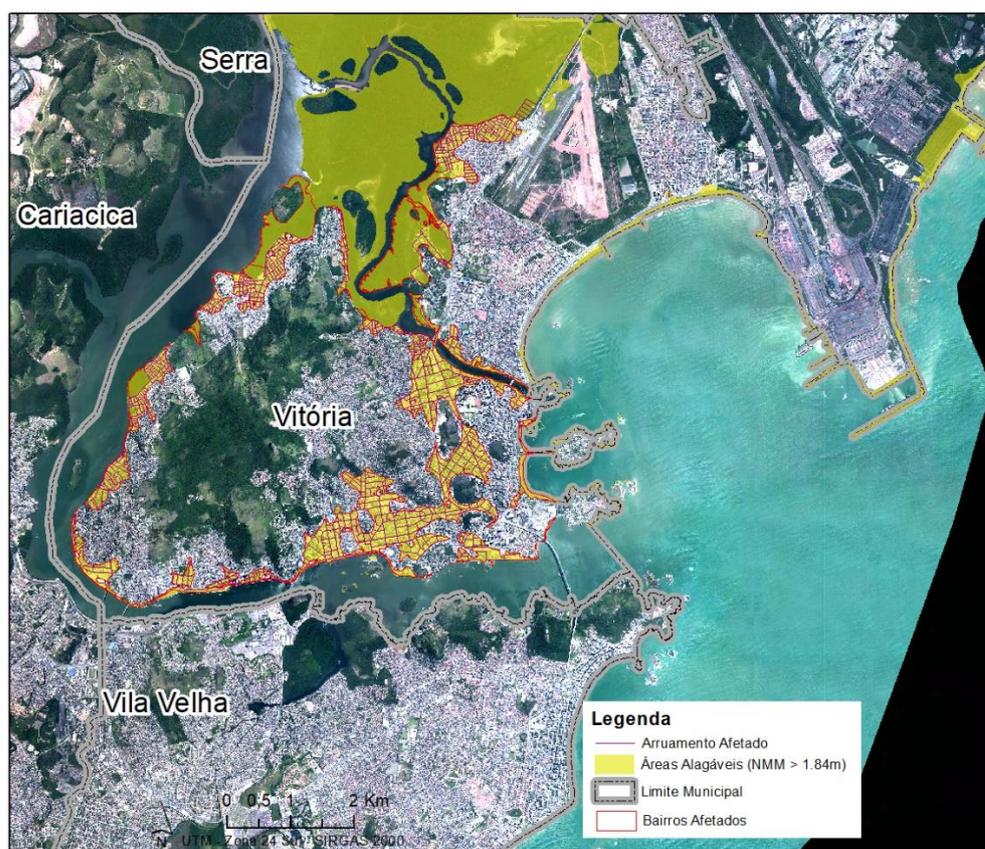
Segundo Santos (2017) a costa brasileira compreendida entre 12° e 30°S é considerada vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas, apresentando um índice de vulnerabilidade Costeira (IVC) variável ao longo da costa, com os menores valores encontrados principalmente em trechos do litoral do Espírito Santo e da Bahia. Santos (2010) realizou a caracterização das alterações na hidrodinâmica marinha para a região do Atlântico Sul, devido às projeções climáticas estudadas, através do uso de modelagem computacional hidrodinâmica e avaliou a vulnerabilidade costeira à elevação do NMM no litoral brasileiro e à inundação marinha nas duas áreas de estudo.

Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PMBC (2016), as projeções feitas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) no Quinto Relatório de Avaliação (AR5) indicam que as mudanças ocorrerão mesmo em diferentes cenários de emissão e que, caso se mantenham os níveis atuais, a previsão para o final do século seria um aumento de 2,6 a 4,8 graus Celsius na

temperatura média global, com incremento de 0,45 a 0,82 metro no nível do mar. Para complementar as análises realizadas neste trabalho, foi realizada a avaliação de área inundável, em um cenário de avanço do nível do mar em 0,84 m.

A figura 65 apresenta o resultado da simulação de elevação do nível do mar com identificação do arruamento existente sobre esta área, bem como os bairros que seriam afetados.

Figura 65 - Simulação de áreas alagáveis em um cenário de elevação do nível do mar em 0,82m acima do nível médio.



Impactos na infraestrutura de transporte são esperados devido a projeções relacionadas a mudanças no nível do mar, variações de temperatura, precipitação e a ocorrência de eventos climáticos extremos (incluindo chuvas intensas), que poderão acelerar a deterioração de estruturas, aumentar os riscos de interrupções no tráfego e acidentes, com conseqüente impacto na economia das cidades. A área vulnerável, diretamente atingida apenas pela elevação do nível do mar (sem considerar efeitos de variação na temperatura e precipitação) atingiria cerca de 21,4% do arruamento e 16,2 % da área dos bairros de Vitória.

6. CONCLUSÃO

O uso de mapas antigos para compreender como acontecem as transformações na morfologia da orla de Vitória permitiu retratar a evolução do sítio urbano e a relação da cidade com o mar.

Foi possível estruturar uma metodologia de georreferenciamento e cartometria dos mapas antigos, ajustando-se para cada período as bases de dados batimétricas e topográfica na área de estudo, de forma a se apresentarem representativas para os períodos correspondentes aos mapas antigos analisados, complementando as informações batimétricas e de linha de costa, com dados altimétricos. Estes produtos, por si podem se configurar como elementos de contorno para a aplicação de técnicas de modelagem em diferentes cenários, representativos para diferentes épocas do passado.

Os principais motivadores das alterações espaciais reconhecidos pela literatura, foram identificados e suas informações históricas elencadas, sendo possível identificar a sua representatividade nos mapeamentos realizados.

Complementarmente, foi possível estabelecer um cenário de vulnerabilidade frente às alterações do clima que podem acarretar em elevação do nível do mar, identificando as áreas atingidas e seu impacto sobre a cidade.

O trabalho privilegiou uma análise das intervenções realizadas na orla de Vitória ao longo do século XX. Os intervalos espaciais e temporais escolhidos permitiram um estudo abrangente sobre os processos que conduziram à ocupação histórica recente de Vitória e as transformações sofridas pelo meio em consequência das formas de utilização que lhe foram dadas pela ação antrópica. Através de um levantamento histórico, pode-se relacionar como o processo político de gestão do espaço modificou a paisagem de Vitória ao longo do último século.

De sutis a drásticas alterações, a orla de Vitória foi sendo alterada ao longo do século XX. Cabe ressaltar que a realização dos aterros, seja com que justificativas (da insalubridade, expansão territorial, portos ou combate à erosão), ao se efetivar, tornava-os essenciais à ocupação urbana. Portanto, a abrangência do desdobramento deste artigo, que será complementado em

outros estudos, remete a questões dirigidas aos processos de territorialização e reestruturação da cidade, incluindo a rede portuária no território.

Importante ressaltar a necessidade de novos estudos interdisciplinares que explorem a implantação de infraestruturas, sobretudo as associadas ao setor industrial e portuário, que possam pontuar impactos relativos à expansão das áreas que ao longo do século foram aterradas, como subsídio político às ações, e mensurar impactos que provocam e quais serviços ambientais prestam.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, M.A. Cidade brasileira: 1870-1930. In: SPOSITO, M. E. B. (Org.). Urbanização e Cidades: perspectivas geográficas. Presidente Prudente: UNESP, FCT, 2001.
- _____. Cidades: espacialidades e temporalidades. In: CARLOS, A.F.A. (Org.). Dilemas urbanos: Novas abordagens sobre a cidade. São Paulo: Contexto, 2003.
- ABREU, C.; MARTINS, J. B.; VASCONCELLOS, J. G. M. Vitória: trajetórias de uma cidade. Vitória: IHGES, 1993.
- AB'SABER, A. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ed. Ateliê. 2003.
- ALBINO, J. Processos de sedimentação atual e morfodinâmica das Praias de Bicanga a Povoação, ES. Tese de doutoramento. Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar. Instituto de Geociências USP. 1999.
- _____; OLIVEIRA, R. Monitoramento topográfico e granulométrico das areias da praia de Camburi, Vitória, ES, durante e após o engordamento artificial. Simpósio Brasileiro sobre praias arenosas. pg. 355. 2000.
- _____; OLIVEIRA R.; MAYA L.P.; ALENCASTRE K. Processos Atuais de Sedimentação Marinha e Praial do Litoral de Vitória, ES. Relatório n. 1982506/2000. Prefeitura Municipal de Vitória, FACITEC: Vitória, Espírito Santo, 2001.
- ALMEIDA, R. Modernização e classes populares: as transformações urbanas e seu avesso na cidade de Vitória, 1890-1930. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura, Salvador – BA, 1992.
- ALMEIDA, R. D. (Org.). Cartografia Escolar. São Paulo: Contexto, 2007.
- BAVIERA, T. Viagem ao Espírito Santo – 1888. Vitória: Arquivo Público do Estado do Espírito Santo - APEES. Coleção Canaã v. 12. 2013.

- BARBOSA, C. C.; CAMARA, G.; MEDEIROS, J. S.; CREPANI, E.; NOVO, E.; CORDEIRO, J. P. C. Operadores zonais em álgebra de mapas e sua aplicação ao Zoneamento Ecológico-Econômico, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9, Santos, 1998. São José dos Campos: SBRH/INPE, p. 487-500, 1998.
- BIRD, J.. The major seaports of the united kingdom. 1963.
- BRAUDEL, F. Mediterrâneo e o mundo mediterrânico na época de Felipe II. Lisboa: Martins Fontes, 1983.
- BRAUDEL, F. A dinâmica do capitalismo. Rio de Janeiro: Rocco, 1987.
- CAMPOS, A. C. Cartografia sistemática. Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2007.
- CAMPOS, M. Porto de Vitória (ES): do cais ao complexo. In: Anais do XXIII Simpósio Nacional de História: Guerra e Paz. Londrina: Ed. Mídia, 2005.
- CAMPOS, M; FIM, M. Processos Territoriais e Paisagem: Porto na Cidade de Vitória (ES/Brasil). Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. V17, N1. 2017.
- CAMPOS JÚNIOR, C. T. O Novo Arrabalde. Vitória, PMV, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, 1996.
- CASAGRANDE, B. Novo Arrabalde: conservação e ocupação urbana na concepção do projeto de expansão da cidade de Vitória. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2011.
- CASTRO, J. F. Georreferenciamento e cartogrametria dos mapas da capitania de Minas Gerais elaborados por José Joaquim da Rocha em 1778 e 1793. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 581-593, 2013.
- COELHO, A. L. N. Geotecnologias aplicadas na distribuição espacial dos aterros da cidade de Vitória / ES – Caderno de Geografia, v.27, n.51, PP. 760 – 775, 2017.

- COELHO JÚNIOR, J. M. ROLIM NETO, F. C. OLIVEIRA ANDRADE, J. S. C. Topografia geral. EDUFRPE, Recife. 2014.
- CORBIN, A. O território do vazio. A praia e o imaginário ocidental. São Paulo: Companhia das Letras, 385 p. 1989.
- CRACKNELL, A. P. Remote sensing techniques in estuaries and coastal zones - an update. *International Journal of Remote Sensing*, v. 19. 1999
- CROWELL, M.; LEATHERMAN, S.P.; BUCKLEY, M.K. Historical shoreline change: error analysis and mapping accuracy. *Journal of Coastal Research*, Vol. 7, Nº 3, pp. 839-852. 1991.
- CRUZ, P. S.; CAMPOS, M. A cidade-metrópole portuária e seus territórios: impactos e desafios. In: I ENANPARQ. Rio de Janeiro, 2010.
- BOUBACHA, E. Ciudad y Puerto: Mutacion y Recomposion. Association Internationale Villes et Ports (AIVP). Le Havre, 1997.
- BRASIL. Decreto Lei nº 89.917 de 20 de junho de 1984.
- DADALTO, T. P.; ALBINO, J. Análise morfotextural e aplicação de modelos de transporte de sedimentos na zona submersa adjacente a uma praia artificial em processo erosivo. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 1, p. 16-24, 2009.
- DAEMON, B.C. Província do Espírito Santo: sua descoberta, história cronológica, sinopse e estatística. Vitória: Tipografia do Espírito-santense, 1879.
- DAVEAU, S. Um Antigo Mapa Corográfico de Portugal (c. 1525): Reconstituição a partir do Códice de Hamburgo. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 2010.
- DERBLI, M. Mapas para navegar, ComCiência. Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo da Unicamp, 2010.

- DINIZ, L. N.; RIBEIRO, N. P. Habitação Social e o Higienismo no Centro de Vitória - século XIX-XX. XXVIII Simpósio Nacional de História. Florianópolis – SC. 2015.
- D'ALGE, J. C. L. CARTOGRAFIA PARA GEOPROCESSAMENTO. INPE, São José dos Campos, p. 6-32. 2001
- DUCRUET, C. Port cities, laboratories of globalization. University of Le Havre, Interdisciplinary Research Centre in Transports and International Affairs, 2004.
- _____. Dynamiques scalaires et temporelles des villes-ports. 2005.
- DUTENKEFER, E. “Metodologia para um saber e um fazer geo-histórico: análise de espacialidades pretéritas utilizando instrumentos computacionais”, Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, no . 65, pp. 57-71. 2016.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Presidente (1892-1896: Moniz Freire). Relatório apresentado pelo Exmo. Snr. Dr. J. de M. C. Moniz Freire, Presidente do Estado do Espírito-Santo ao passar o Governo ao Exmo. Snr. Dr. Graciano dos Santos Neves em 23 de maio de 1896. Rio de Janeiro: Typ.Leuzinger, 1896.
- FIM, M. Atividade portuária e processos territoriais: Uma Abordagem Urbanística - Grande Vitória (ES). Tese de Doutorado. Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.
- FREITAS, J. F. B. Aterros e Decisões Políticas no Município de Vitória: Efeito Cascata. VIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo. V8 n 4. 2004.
- _____.; SOUZA, C. F. de. Os portos e a modernização das cidades brasileiras no início do século XX: Porto Alegre e Vitória. In: FREITAS, J. F. B. (org.). Diálogos: urbanismo.br. Vitória, ES: EDUFES; Niterói, RJ: UDUFF, 2010.
- FONSECA, F. P. et al. Cartografia digital geo-histórica: uma avaliação da mobilidade urbana de São Paulo no final do século XIX e início do século XX. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, São Paulo, n. 64, 131-166, ago. 2016.

- FORSTNER, G.; OEHRLI, M. Graphical representation of the examination results of old maps and the development of the distortion grids. *Cartographica Helvetica* 17: 35–43. 1998.
- GASPAR, J. A. The Myth of the Square Chart. *e-Perimetron*, v. 2, n. 2, p. 66-79, 2007.
- GASPAR, J. A.; LEITÃO, H. O que é realmente uma carta náutica?, MEDEA-CHART, Internal Seminar Series, 2007.
- _____. Revisando a Cartografia Náutica Portuguesa Antiga do Atlântico: uma análise quantitativa. In: III SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA HISTÓRICA. Ouro Preto, 2009. Anais... Ouro Preto, 2009.
- GOIS JUNIOR, E.; LOVISOLO, H. R. Descontinuidades e Continuidades do Movimento Higienista no Brasil do Século XX. *Rev. Bras. Cienc. Esporte*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 41-54, set. 2003
- GRAVENS, M.; EBERSOLE, B.; WALTON, T.; WISE, R. Beach Fill Design (Part V). *EM* 1110-2-1100, p.10. 30 Sep. 2001.
- GREGORY; J. M.; LOWE; J. A. Predictions of global and regional sea level rise using AOGCMs with and without flux adjustment, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 3069– 3072. 2000.
- GUEDES, M.J. Um Engano de Mouchez que Persiste na Toponímia da Costa Norte do Brasil *Revista Marítima Brasileira*. Ano XCII. N°1, 2 e 3. 1° trimestre. 1972.
- HARLEY, J. B. The Map and the Development of the History of Cartography. In *Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*, ed. J. B. Harley and David Woodward. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
- HENRY, M. *Villes Portuaires em Mutation, Lês nouvelles relations ville-port à Marseille*. Institut de Géographie ; Université de Lausanne, 2006.

HOLEY, B. S. Cities and Ports: Concepts and Issues. Anuário de La Facultat de geografia e história. Revista Vegueta n.3, 1997-1998.

_____. The Port-City Interface: Trends, Problems na Examples. Geoforum, v.20 n°4. 1989.

_____. Cityports, Coastal Zones and Regional Change: international perspectives on planning and management. Chichester, New York: Wiley, 1996.

HAYUTH, Y. The port urban interface: An area in transition. Area, 14, 219-224, 1982.

HUTCHINSON, M.F. Calculation of hydrologically sound digital elevation models. Paper presented at Third International Symposium on Spatial Data Handling at Sydney, Australia.1988.

_____. A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits. Journal of Hydrology n° 106: 211-232. 1989.

HUTCHINSON, M. F. Locally adaptive gridding of noisy high resolution topographic data. XVIII Congresso Mundial IMACS e MODSIM09 Congresso Internacional sobre Modelagem e Simulação. Cairns, Austrália, 2009.

HELLER, E. A. Environmental Geology. Macmillan Publishing Company. 521 p. 1992.

LANDIM, P. M. B. Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas. DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatématica, Texto Didático, 2, 2000.

LEME, M. C. S. A formação do pensamento urbanístico no Brasil, 1895-1965. In: LEME, M. C. da S. (Org.). Urbanismo no Brasil. 1895-1965. São Paulo: Studio Nobel, FUPAM, 1999.

LIMA, A. M.; AMORA, Z. B. Debates Acerca da Geografia Histórica e da Geohistória: Elementos para a Análise Espaço-Temporal. Espaço Aberto, v. 2, n. 2, p. 51-72, 2012. Disponível em:

<<https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/2089/1856>>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

LIMA JR C. B.; SOARES S.C.; BONICENHA W. Baía de Vitória: aspectos históricos e culturais. Fundação Ceciliano Abel de Almeida, Vitória. 119 p. 1994.

LIRA, L. A. Geo-História e História da Geografia. 2008. Disponível em: <<http://confins.revues.org/index2592.html>>. Acesso em: 01 de julho de 2019

LIRA, P. S. Geografia do crime e Arquitetura do medo: Uma análise da Criminalidade Violenta e das Instâncias Urbanas. Vitória, ES: GSA, 2014.

LIVERATOS, E. On the Study of the Geometric Properties of Historical Cartographic Representations. *Cartographica*, v. 41, n. 2, p. 165-175, 2006.

MAGALHÃES, J. R. Mundos em miniatura: aproximação a alguns aspectos da cartografia portuguesa do Brasil (séculos XVI a XVIII). *Anais do Museu Paulista* 17, no. 1. 2009.

MARTIN, L; SUGUIO, K; FLEXOR, J.M; DOMINGUEZ, J.M.L; BITTENCOURT, A.C.S.P. Quaternary sea-level history along the central part of the Brazilian coast. Variations in coastal dynamics and their consequence on coastal plain construction. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 68: 289-404. 1996.

MICELI, P. As Imagens do Mundo. IN: Paulo MICELI (org.). Op. Cit. 2002

MIRANDA, L. B; CASTRO, B. M; KJERFVE, B. Princípios de Oceanografia Física em Estuários. São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MENDONÇA, E. M. S. A reinvenção da orla como ambiente urbano em Vitória – ES in *Anais XXIII Simpósio Nacional de História: História: Guerra e Paz*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2005.

MENDONÇA, E. M. S.; FREITAS, J. F. B.; CAMPOS, M.M.; PRADO, M. M.; ALMEIDA, R. H. Cidade Prospectiva: o projeto de Saturnino de Brito para Vitória. Vitória: EDUFES; São Paulo: Annablume, 2009.

- _____; SILVA, B. G. P.; FIGUEIREDO, M. C. B.; BETTCHER, R. C. Os ramais de integração do sistema de espaços livres de Vitória-ES nos municípios vizinhos. In: Quadro dos Sistemas de Espaços Livres nas cidades brasileiras. São Paulo: FAUUSP, 2012.
- MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: Cunha, D. S. e Guerra, T. J. A. (orgs.). Geomorfologia: uma Atualização de Bases e Conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- MONIÉ, F.; VASCONCELOS, F.N. Evolução das relações entre cidades e portos: entre lógicas homogeneizantes e dinâmicas de diferenciação. Revista Confins - Revista franco-brasileira de geografia. N15. 2012. Disponível em: < <https://journals.openedition.org/confins/7685> > Acesso em: 10 de julho de 2019.
- MORAES, A.C.R. A gênese da Geografia Moderna. São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1989.
- _____. Bases da formação territorial do Brasil: O território colonial brasileiro no “longo” século XVI. São Paulo: Hucitec, 2000.
- _____. Território e História no Brasil. 3ª. ed. São Paulo: Annablume, 2008.
- NICHOLLS, R. J.; CAZENAVE, A. Sea-Level Rise and Its Impact on Coastal Zones. Science, v. 328, n. 5985, p. 1517–1520. 2010.
- OLIVEIRA, R. C. Sistemas Costeiros e Impactos decorrentes da ação antrópica: os cenários da Costa do cacau e Costa do Descobrimento no Estado da Bahia e Região Metropolitana da Baixada Santista no Estado de São Paulo - Brasil. VI Seminário Latino-Americano e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Coimbra, Portugal.2010.
- PBMC. Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p. 2016.
- PIMENTEL, V. L. O Novo Arrabalde da Praia Comprida: a arquitetura residencial na Praia do Canto em Vitória-ES (1910-39). Dissertação (Mestrado).

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, 2006.

RIBEIRO, L.C.M.; SIQUEIRA, M.P.S. Portos e cidades: expansão e modernização dos portos de Vitória (sec. XX-XXI). *Dimensões*, vol. 28, 2012.

RIGO, D. Levantamento Topo-Batimétrico dos Manguezais e Canais da Baía de Vitória – Relatório Final, FACITEC – PMV, Vitória, Brasil. 2001.

_____. Análise do escoamento em regiões estuarinas com manguezais - medições e modelagem na Baía de Vitória, ES. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro. 156 p. 2004.

ROCHA, J. M. A conflagração do espaço: a tensa relação porto-cidade no planejamento urbano. *Estud. av.* vol.33 no.95 São Paulo Jan./Apr. 2019.

RÜSEN, J. História viva. Teoria da história III: formas e funções do conhecimento histórico. Brasília: Ed. UnB, 2007.

SANTOS, M. A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção. Hucitec. São Paulo, 1996.

SANTOS, P. C. Espaço e memória: o aterro da Baía Sul e o desencontro marítimo de Florianópolis. Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado em História). Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTOS, M. Por uma Geografia Nova: Da crítica da Geografia a uma Geografia crítica. São Paulo: EDUSP, 2002.

SAQUET, M. A. Abordagens e concepções de território. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

SOARES, H. A.; LIMA Jr., P. N. Argumentos intelectuais e articulações escalares: o debate em torno da revitalização do Porto de Vitória (Brasil). *Scripta Nova*, v.IX, n. 194. 2005.

SIQUEIRA, M. P. S. A cidade de Vitória e o porto nos princípios modernos da urbanização no início do século XX. Cadernos MetrÓpole, São Paulo, v. 12, n. 24, p. 565-584, jul/dez 2010.

_____. O desenvolvimento do porto de Vitória 1870-1940. Vitória: Codesa. 1995.

SQUIAVE, H. E. G. RIO CLARO: a natureza que reúne o espaço mineiro do século XVIII à formação territorial de Israelândia – GO atual. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geografia. UFG. 2018.

TEIXEIRA, A. N. Cidade e siderurgia: a Região Metropolitana de Vitória (ES) e o Complexo Mineró-Siderúrgico (CVRD\CST). 1998. 176 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

TOBLER, W. R. Medieval Distortions: The Projections of Anciet Maps. Annals of the Association of American Cartographer, v. 56, n. 2, p. 351-360, 1966.

VALVERDE, M.F.M.M. Uma análise SIG de cartografia dos séculos XVI ao XIX como contributo para o conhecimento da evolução morfodinâmica da foz do rio Tejo. Dissertações de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. NOVA Information Management School. 2016.

VASCONCELOS, P.A. Questões metodológicas na geografia urbana histórica. In: VASCONCELOS, P.A. e MELLO e SILVA, S.B. (Orgs.). Novos estudos de Geografia urbana. Salvador: Editora da Universidade Estadual da Bahia, 1999.

VASCONCELOS, F.N. O desenvolvimento da interface cidade-porto em Vitória do período colonial ao início do século XXI: uma cidade portuária? Tese de doutorado apresentada à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2011.

_____. A voz da cidade portuária: a presença do porto urbano em Vitória / ES. Interseções. v. 16 n. 2, p. 409-424, Rio de Janeiro. dez. 2014

VILLA, C.E.V. Georreferência de mapas históricos: os casos de Cartagena de Indias Colonial e do Rio de Janeiro Imperial. *Locus: revista de história, Juiz de Fora*, v. 21, n. 2, p. 517-546. 2015.

WHITE, M.S.; GRIFFIN, P. Piecewise linear rubber-sheet map transformations. *The American Cartographer*, 12(2):123-131, 1985.

WANG, J; OLIVIER, D. La gouvernance des ports et la relation ville-port em Chine. *Cahiers Scientifiques du Transport*. 2003.

APÊNDICE A

Buscando atender aos objetivos deste estudo, produzimos um catálogo de fontes sobre aspectos da história de Vitória relacionados a alterações da sua morfologia, no qual aplicamos a tecnologia digital no processo de organização, registro, análise e consulta interativa às fontes inventariadas. Na composição do referido catálogo (digitalizado em forma de banco de dados), identificamos, inventariamos e analisamos fontes necessárias à análise cartográfica, enfocando, dentre outros aspectos, e sempre que possível, o período a que se referem, objetivos e autoria. Também registramos as características cartográficas quanto à escala e sistema de projeção. Concluimos o inventário e a análise das 32 fontes encontradas no acervo do Arquivo Público Estadual do Espírito Santo, até o final de 2003. Esse material encontra-se digitalizado em formato de banco de dados.

Este Apêndice apresenta a estrutura com as referências dos documentos utilizados, iniciando pelos documentos icnográficos e seguindo para a literatura de referência e atos administrativos, apresentando breve síntese de cada documento.

A. Documentos Icnográficos

1. Carta náutica de 1861.
 - i. Fonte: IJSN.
 - ii. Ano: 1861.
 - iii. Autoria: Marinha Francesa (Serviço de Hidrografia da Marinha) com levantamentos hidrográficos de responsabilidade do Capitão E. Mouchez.
 - iv. Características: Sondagem apresentada em Braças e figuras em terra expressas em Pés e escala de 1/14.400.
2. Ilustração do Novo Arrabalde
 - i. Ano: 1896
 - ii. Autoria: Autor desconhecido
 - iii. Fonte: Comissão de Melhoramentos da Capital

- iv. Características: Planta comparativa de terrenos secos e úmidos, brejos e mangues.
3. Esboço Planta da Ilha de Victoria 1896
- i. Ano: 1896
 - ii. Autoria: Francisco Rodrigues Saturnino de Brito
 - iii. Fonte: Comissão de Melhoramentos da Capital
 - iv. Características: Planta comparativa de terrenos secos e úmidos, brejos e mangues.
4. Planta Demonstrativa Victória Central
- i. Fonte: Arquivo Público do Espírito Santo.
 - ii. Ano: 1928.
 - iii. Elaboração: Álvaro Gonçalves, desenhista da Secretaria de Agricultura.
 - iv. Características: A escala do trabalho foi estabelecida em 1:2500 e a área mapeada se estende da Rua São Henrique (no bairro Vila Rubim) até o Monumento ao Trabalho, apresentando parques, avenidas, igrejas, hotéis, monumentos e edifícios públicos.
5. Carta Náutica de 1928
- i. Fonte: IJSN
 - ii. Ano: 1928.
 - iii. Elaboração: Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.
 - iv. Características: Sondagem e figuras em terra expressas em Metros e escala de 1/15.000.
6. Levantamento aerofotogramétrico da ilha de Vitória
- i. Fonte: Arquivo Geral de Vitória
 - ii. Ano: 1940.
 - iii. Elaboração: Autor desconhecido
 - iv. Características: Levantamento aerofotogramétrico da ilha de Vitória. Visualiza-se o aterro para ampliar o Porto, o Centro e a Cidade Alta, o Palácio Anchieta e a Catedral.
7. Folhas de bordo (FB)
- i. Ano: 1953
 - ii. Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.
 - iii. Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.

- iv. Características: Documentos operacionais que possuem informações batimétricas coletadas ao longo de uma campanha hidrográfica.
8. Carta Náutica 1401
- i. Ano: 1961.
 - ii. Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.
 - iii. Elaboração: Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.
 - iv. Características: Com sondagem e figuras em terra expressas em Metros e escala de 1/15.000.
9. Carta Náutica 1401
- i. Ano: 1978.
 - ii. Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.
 - iii. Elaboração: Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.
 - iv. Características: Com sondagem e figuras em terra expressas em Metros e escala de 1/15.000.
10. Folhas de bordo (FB)
- i. Ano: 1978
 - ii. Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.
 - iii. Comissão Hidrográfica da Diretoria Geral de Navegação da Marinha do Brasil.
 - iv. Características: Documentos operacionais que possuem informações batimétricas coletadas ao longo de uma campanha hidrográfica.
11. Mapa de evolução da ocupação urbana.
- i. Ano: 1979
 - ii. Fonte: IJSN.
 - iii. Elaboração: Sandra Marta.
 - iv. Características: Apresenta as manchas de ocupação para os municípios de Vitória, Vila Velha e Serra em 5

classes de períodos: de 1530 a 1900; de 1900 a 1940; de 1940 a 1960; de 1960 a 1970; de 1970 a 1977.

B. Literatura de Referência e atos administrativos

Os documentos, datados a partir de 1861, foram selecionados obedecendo aos seguintes critérios: a) títulos relativos à historiografia que tivessem relação com alteração da paisagem costeira de Vitória; b) títulos referentes à atos de governo que contribuíssem para alteração da paisagem; c) títulos relacionados ao porto de Vitória. Posteriormente, foram analisados e resumidos para a composição final do catálogo de fontes.

1. Descobrimento, História e estatística da Província do Espírito Santo.
 - a. Ano: 1849
 - b. Autor: DAEMON, Basílio Carvalho
 - c. Referência: Vitória: Provincia do Esprito Santo - sua descoberta história chronologica, synopsis e estatistica. Vitória, Typ. do Estado do Espírito Santo, 1879.
2. Decreto nº 5.973, de 23 de junho de 1875 – Concede, durante trinta anos, fiança de garantia de juros de 7% ao ano para o máximo capital de mil e oitocentos contos de réis, destinados à construção de parte da estrada de ferro da Vitória a Natividade, na província do Espírito Santo.
3. Decreto n.º 1.173, de 17 de dezembro de 1892, o governo concedeu à Companhia Brasileira Torrens a concessão para as obras de melhoramento do porto de Vitória.
4. ESPÍRITO SANTO. Contracto entre a Companhia Brasileira Torrens e o Governo do Estado do Espirito Santo para obras de abastecimento d'agua, esgoto e construcção de casas na cidade da Victoria. Rio de Janeiro: Typographia Guimaraens, 1894.

5. Decreto n.º 7.994, de 10 de maio de 1910, autorizando a construção de 855 metros de cais, uma ponte com o comprimento de 399 metros com um vão móvel de 12 metros.
6. Decreto n.º 16.739, de 31 de dezembro de 1924 transferência da Companhia Portuária de Vitória (CPV) para a administração estadual.
7. ESPÍRITO SANTO. Governador (1924-1928: Avidos). Mensagem Final Apresentada pelo Exmo. Sr. Presidente do Estado do Espírito Santo, Dr. Florentino Avidos ao Congresso Legislativo, a 15 de Junho de 1928, Contendo Dados Completos de todos os Serviços Prestados no Quadriênio de 1924-1928, incluindo as despesas para a realização de aterros da Ilha do Príncipe, dragagem da baía de Vitória para aumentar o calado do canal de acesso e, a ampliação de vias na cidade, todos estes, com vistas à instalação de uma ponte de ligação da Ilha de Vitória ao continente.
8. Nome: O meu Governo e a defesa dos meus actos.
 - a. Ano: 1932
 - b. Autor: AGUIAR, Aristeu Borges de.
 - c. Referência: O meu Governo e a defesa dos meus actos. Rio de Janeiro, Oficinas de Obras do Diário de Notícias. 1932.
9. ESPÍRITO SANTO. Governador (1930-1943: Bley). Major João Punaro Bley (1930-43) -Relatório apresentado ao Excelentíssimo Senhor Presidente da República, pelo Major João Punaro Bley, interventor federal no Estado do Espírito Santo - 1943. Vitória:[s.n.],1943.
10. ESPÍRITO SANTO. Governador (1951-1955: Santos Neves). Mensagem Apresentada à Assembléia Legislativa Estadual por Ocasão da Abertura da Sessão Legislativa de 1952 pelo Doutor Jones dos Santos Neves, Governador do Estado.
11. ESPÍRITO SANTO. Governador (1951-1955: Santos Neves). Mensagem Apresentada à Assembléia Legislativa Estadual por Ocasão da Abertura da Sessão Legislativa de 1954 pelo Doutor Jones dos Santos Neves, Governador do Estado. Incluindo

decisão sobre aterros em Bento Ferreira, Jucutuquara, de Santa Cecília e do Horto e outras partes alagadas.

12. ESPÍRITO SANTO. Governador (1959-1962: Lindenberg). Mensagem Apresentada à Assembléia Legislativa na Abertura da Sessão Legislativa de 1961 pelo Dr. Carlos Fernando Monteiro Lindenberg. Governador do Estado. Apresentando o objetivo oficial para a realização de aterro na área de mar situada entre a Ponte Florentino Avidos e o Cais Schmidt.
13. Lei Municipal nº 664 de 16 de julho de 1967. Autoriza o executivo a aterrar a área de mar situada entre a Ponte Florentino Avidos e o Cais Schmidt.
14. Lei Estadual nº 2.508, de 22 de maio de 1970 cria o Fundo de Desenvolvimento das Atividades Portuárias (Fundap)
15. Decreto nº 163-N, de 15 de julho de 1971 regulamenta Fundo de Desenvolvimento das Atividades Portuárias.
16. ESPÍRITO SANTO. Governador (1971-1974: Santos). Mensagem à Assembleia Legislativa no governo Dr. Arthur Carlos Gerhardt Santos em 1972. Mencionando propostas de aterros na Ilha do Príncipe para acomodar o acesso da segunda ponte ao continente, e da ligação dessa ilha com o bairro Santo Antônio.
17. Lei de Modernização dos Portos (Lei Federal 8.630), de 25 de fevereiro de 1993.
18. Nome: Biografia de uma Ilha
 - a. Ano: 1996
 - b. Autor: DERENZI, Luiz Serafim.
 - c. Referência: Biografia de uma Ilha. 2ed. Vitória: PMV, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, 1996.
19. Nome: Cem anos do projeto de um Novo Arrabalde Vitória (ES)
 - a. Ano: 1996
 - b. Autor: MENDONÇA, Eneida Maria Souza; FREITAS, José Francisco Bernardino; CAMPOS, Martha Machado; PRADO, Michele Monteiro; ALMEIDA, Renata Hermannyde.

- c. Referência: Cem anos do projeto de um Novo Arrabalde Vitória (ES) – 1896 - 1996. Vitória: Núcleo de Estudos de Arquitetura e Urbanismo – NAU, DAU-UFES, 1996.
20. Nome: Memória visual: Baía de Vitória
- a. Ano: 2008
 - b. Autor: MIRANDA, Clara Luiza.
 - c. Referência: MIRANDA, Clara Luiza (Coord.) Memória visual: Baía de Vitória., 2008.
 - d. Online: <http://legado.vitoria.es.gov.br/baiadevitoria/>
21. OLIVEIRA. José Teixeira de. História do Estado do Espírito Santo. 3ª.ed. Vitória: Arquivo Público do Estado do Espírito Santo/Secretaria do Estado de Cultura. 2008