

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

Geografia dos naufrágios – o arquipélago de Ilhabela, SP

Geography of shipwrecks - the archipelago of Ilhabela, SP

Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor

**Trabalho de Graduação individual
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Geografia**

**São Paulo
2015**

Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor
Graduando em Geografia

Geografia dos naufrágios – o arquipélago de Ilhabela, SP

Orientador: Prof.^a Dr.^a Déborah de Oliveira

Trabalho de Graduação individual
apresentado como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Geografia

São Paulo
2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Graduação individual
apresentado como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Geografia

São Paulo, 14 de setembro de 2015.

Prof.^a Dr.^a Déborah de Oliveira – Presidente da banca

Prof. Dr. Antonio Carlos Colângelo

Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha

DEDICATÓRIA

À minha filha, Isabela Helena, nossa maior realização, com muito amor

À minha esposa, Regina (meu Norte), pelo apoio, compreensão, paciência e sabedoria

*À minha mãe, Izabel, a quem me proporcionou a possibilidade de poder assistir ao
espetáculo da vida*

Ao meu sogro, Alzirô Vidor (in memoriam), poço de bondade, saudades

*À minha sogra, Maria ILMA Ocipe Vidor (in memoriam), o ser mais virtuoso que já tive
o prazer de conhecer, saudades*

AGRADECIMENTOS

Ao universo, que com seu caos, proporciona infinitas possibilidades, dentre elas, estar aqui

À ciência, a tocha que afasta as trevas da ignorância

À Universidade de São Paulo, minha segunda casa, por ter me acolhido sob seu manto de conhecimento, por todos esses anos, e em especial, ao meu querido Departamento de Geografia

À Professora Déborah de Oliveira, minha orientadora, pelo apoio e humanidade, sobretudo nos momentos difíceis, e pelo carinho e amizade

Aos Professores Yuri Tavares Rocha e Antônio Carlos Colângelo, por aceitarem o convite de constituírem a banca

A André de Assis Berardineli, meu grande amigo e fiel escudeiro, testemunha dessa incrível jornada

Aos meus amigos graduandos em Geografia, Josué e Rodrigo pela ajuda e empenho no trabalho de campo oceânico

Ao Edson Persc do Museu Náutico de Ilhabela por ter nos recebido com tanta solicitude

Ao Marcos do LABOPED que tão prontamente me auxiliou com a identificação das rochas e pelos instrumentos cedidos

Ao Rogério do LCB pelo auxílio e préstimos

À minha amiga, Sandra Aparecida de Souza pelo auxílio com o idioma Inglês

E a todos que tornaram possível a realização da presente pesquisa

*“Penso 99 vezes e nada descubro; deixo de pensar, mergulho
em profundo silêncio e eis que a verdade se me revela“*

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	1
INTRODUÇÃO	2
OBJETIVOS.....	2
METODOLOGIA	3
MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS.....	3
1 - REGIÃO DE ESTUDO	5
2 - HISTÓRIA NATURAL.....	7
2.1 - Interações Geológicas	7
2.2 - Interações Geomorfológicas.....	8
2.3 - Interações Pedológicas	8
2.4 - Interações Climatológicas	10
2.5 - Interações Oceânicas	14
2.6 - Interações Biogeográficas	15
2.7 - Biogeografia Marinha ou Subaquática.....	18
2.8 - Interações Hidrográficas	18
3 - SANEAMENTO BÁSICO.....	22
4 - TEBAR – UMA CONSTANTE AMEAÇA?	24
5 – INTERAÇÕES HUMANAS.....	26
5.1 - Ilhabela no Período Pré-Colonial.....	26
5.2 - Durante o Período Colonial.....	27
5.3 - Do Escravagismo ao Turismo e Seus Impactos – Breve Resumo	28
6 - HISTÓRIA DOS NAUFRÁGIOS	30
6.1 - Origem das Navegações e Usos	30
6.2 - Naufrágios – da superfície às profundezas	32
6.3 - Dificuldades para o Estudo dos Naufrágios e Importância Estratégica	34
7 - NAUFRÁGIOS EM ILHABELA	36
7.1 - Naufrágios oficialmente catalogados em Ilhabela	38
7.2 – Indagações acerca das causas dos naufrágios em Ilhabela.....	44
8 - EXPERIMENTOS	45
8.1 – Experimento I -A.....	45
8.2 - Experimento I-B.....	46
8.3 - Experimento II.....	47

9 - A ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL.....	48
10 – RESULTADOS - AS POSSÍVEIS CAUSAS DOS NAUFRÁGIOS EM ILHABELA	51
10.1 - Resultados do Experimento I-A.....	51
10.2 - Resultados do Experimento I-B.....	51
10.3 - Resultados do Experimento II	52
11 – HIPÓTESE E DISCUSSÃO	55
12 – PRÉ-CONCLUSÕES - TEORIA GEOGRÁFICA DA PAISAGEM E RELAÇÕES.	57
12.1 - Produtos.....	60
13 - CONCLUSÕES.....	61
14 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICE	70

RESUMO

Os aspectos espaciais, pertencentes às categorias de análise da Geografia, são tratados por essa última sob diversas formas, dada a ideia do binômio relacional, homem-natureza.

Os naufrágios existentes no arquipélago de Ilhabela no estado de São Paulo foram eleitos para serem estudados, pois são representação pura das relações de interação entre os atores, que nessa ordem são, os processos naturais e humanos. Esse fluxo de interações e processos foram a preocupação do presente trabalho, que buscou as causas para os naufrágios no arquipélago de Ilhabela, relacionadas aos cenários naturais numa primeira abordagem, e em seguida, as consequências e produtos influenciadores, cuja manifestação se dá sobre a paisagem supra e subaquática junto ao arquipélago.

Palavras-chave: naufrágios, Ilhabela, paisagem subaquática.

ABSTRACT

The spatial aspects falling under the categories of analysis of Geography, are treated by the latter in many ways, given the idea of relational pair, man and nature.

Existing shipwrecks in the archipelago of Ilhabela in the state of São Paulo that were chosen for being studied, because they are a pure representation of the relationship of interaction between the actors and natural and human processes. These interactions and processes were the concern of this paper that sought the causes of the shipwrecks in the archipelago of Ilhabela, related to the natural scenery at first sight, and then the consequences and influencers products, whose manifestation takes place on the above and underwater landscape near the archipelago.

Keywords: shipwrecks, Ilhabela, underwater landscape.

INTRODUÇÃO

A Ciência Geográfica, preocupada com a compreensão das interações do homem com o meio natural e a consequente produção espacial, através das ciências auxiliares como a História, Geologia, Arqueologia, Oceanografia, dentre outras, incansavelmente busca respostas de como tais relações homem/meio natural se desenvolvem e evoluem, por suas causas e consequências, a partir de dinâmicas fundamentais, baseadas em processos de origem antrópicas e/ou físico-químico-ambientais.

Por essa contextualização, insere-se nessas premissas o estudo do tema – Naufrágios - e os aspectos geográficos permeadores de tal assunto. E uma vez que sejam compreendidas as dinâmicas naturais, sejam elas de origem geomorfológica, pedológica, climatológica, hidrográfica, biogeográfica, e em última análise, histórica, há a necessidade de se construírem fundamentos para o entendimento de como e porque ocorreram os naufrágios no arquipélago de Ilhabela no Litoral Norte do estado de São Paulo. Tal entendimento é fundamental, em última instância, para o monitoramento e planejamento para uso e preservação do patrimônio público-cultural, produto do elevado número de naufrágios, balizadores de paisagem subaquática, junto ao arquipélago de Ilhabela.

O descaso do Poder Público e a quase completa falta de estudos sobre o tema, torna vulnerável a riqueza geográfico-histórica sob as águas costeiras brasileiras, em particular, o local de estudo, considerado até o momento, como uma das regiões com a maior quantidade de sinistros envolvendo embarcações do país.

OBJETIVOS

Os apontamentos realizados pela presente pesquisa têm como meta, o mapeamento dos pontos de naufrágios, levantamento e explicações de causas, de todas as ordens possíveis para os sinistros, bem como as implicações da existência dos naufrágios no arquipélago, e o contexto histórico, cujo envolvimento abrange os aspectos humanos em relação aos naufrágios em Ilhabela. A meta é reunir a maior quantidade de dados possível, sistematizá-los, analisá-los e constituir um relatório final, debatendo e discutindo os resultados da pesquisa. Tal ação poderá assistir à criação de políticas para a gestão ética e eficiente do patrimônio em questão, além de uma maior compreensão pela população e poder público a respeito do que são os naufrágios, em dinâmica e essência, devidamente abarcadas.

METODOLOGIA

Iniciou-se o desenvolvimento da pesquisa, sob a tutela de metodologia de trabalho científico, em específico, os quatro níveis de pesquisa em Geografia descritos por Libault (1971): nível compilatório, nível correlatório, nível semântico, e nível normativo. Esses preceitos nortearam o trabalho em todas as suas fases.

No nível compilatório, os dados foram coletados, analisados e selecionados. Esses dados foram extraídos da consulta à bibliografia textual e cartográfica já existente e de informações elencadas em campo.

O nível correlatório foi caracterizado pela correlação dos dados levantados nos momentos distintos do trabalho: revisão bibliográfica, trabalhos de campo e experimentos. Exemplo: as interações dos processos naturais interseccionadas com as influências de ordem antrópica, possibilitando explicações para as causas dos naufrágios.

No que concerne ao nível semântico, correções efetuadas após as atividades de campo exigiram a exclusão de algumas informações e inserção de outras. Exemplo: a necessidade de realizar o experimento II, face aos resultados insatisfatórios do experimento I-A e I-B.

Finalmente, no nível normativo, as inferências foram construídas, culminando com a análise integrada dos fenômenos estudados.

MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

O estudo foi sequenciado pelas seguintes etapas e métodos: revisão e pesquisa de material bibliográfico, planejamento de gabinete, idas a campo e levantamentos das coordenadas geográficas contidas nos pontos dos naufrágios. Coleta de dados e encontros com estudiosos e pesquisadores. Após essas ações, todas as informações, dados e resultados foram analisados, sistematizados e discutidos.

Os trabalhos de campo, foram compreendidos por dois campos de uma semana cada. O campo I ocorreu em março de 2014. Mais especificamente entre os dias 21 e 28 de março. Foram visitados o Museu Náutico de Ilhabela e Prefeitura do respectivo município numa primeira abordagem. Foram colhidos dados referentes ao histórico do município, dos naufrágios e demais aspectos humanos de ordem básica. A partir dessas informações, com apoio de bibliografia e dados cartográficos, concluiu-se a primeira etapa.

A segunda etapa, marcada pelo segundo campo e realizada em julho de 2014, também com uma semana de duração, teve abordagem mais técnica. Houve considerável utilização de instrumentos e demais equipamentos de apoio científico. A coleta de dados, de caráter sistematizado, teve como foco principal o georreferenciamento dos pontos de naufrágio estudados, bem como a realização dos experimentos, cuja apresentação e resultados se dará nos capítulos seguintes do presente estudo. Após a aquisição dos dados em campo, sua sistematização e resultados, houve a construção progressiva de análise, apontamentos, correlação e discussão que culminaram com as considerações finais deste trabalho de graduação. O apoio logístico, baseado em planejamento de gabinete, contou com os seguintes materiais e instrumentos utilizados:

- ✓ bússola geográfica comum;
- ✓ bússola geológica tipo *Brunton*;
- ✓ GPS marca *Garmin*, modelo - *eTREX*;
- ✓ GPS marca *Garmin*, modelo – *MAP 62s*;
- ✓ GPS náutico marca *Garmin*, modelo – *Map 421s* com sonar;
- ✓ escala confeccionada em cartolina e plastificada, de 20 cm de comprimento (para análise de rochas);
- ✓ caderneta de campo;
- ✓ binóculo marca *Sakura*, alcance: 26 km;
- ✓ máquina fotográfica, marca *Nikon*, modelo – *D7000*, lentes tipo: 35mm – 105mm;
- ✓ super-ímã de neodímio (terrás raras);
- ✓ martelos de geólogo;
- ✓ fotografias de satélite de origem do software *Google Earth*;
- ✓ lancha fretada;
- ✓ observação e análise das interações por acuidade visual.

1 - REGIÃO DE ESTUDO

O arquipélago de Ilhabela no litoral norte do Estado de São Paulo está compreendido entre as coordenadas UTM *lat* -23.722694, *long* -45.330500 e *lat* -23.964176, *long* -45.268234. Dista 210 km da capital paulista. Possui aproximadamente 27 km de comprimento e 347.537 km². Cerca de 85% de sua área natural é preservada e pertencente ao Parque Estadual de Ilhabela com 27.025 hectares. É composto pela Ilha de São Sebastião, Ilha de Búzios, Ilha Vitória, Ilha Sumítica, além de muitos ilhotes como: Lagoa, Figueira, Anchovas, Ilha das Cabras, Ilhote das Calhetas. Também tem as Lages: Da Garoupa e Do Carvão. A ilha principal está separada do continente maritimamente, pelo Canal de São Sebastião, cujo comprimento é de vinte e cinco quilômetros, e batimetria máxima de quarenta metros. Dista dois quilômetros do continente em sua porção mais estreita, tendo como limite ao sul, a Ponta da Sela, com sete quilômetros de distância máxima, e ao norte, a Ponta das Canas, com seis quilômetros de distância do continente. Seus pontos geométricos mais remotos são: Ponta de São Simão, Ponta do Boi, Ponta do Monte de Pedra e Ponta Grossa. É formado pelos maciços de São Sebastião e da Serraria. Suas maiores elevações são o Pico de São Sebastião, com 1378 metros de altitude, Morro do Papagaio com 1307 metros e o Morro da Serraria com 1285 metros de elevação. Os desniveis altimétricos são bastante acentuados (acima dos 1300 m) com inclinações próximas de 30% e com pequenas porções de planícies. É um importante polo de atividades turísticas, com maior visitação nos meses de novembro a fevereiro, sendo um dos mais belos balneários da região sudeste do país. Possui quarenta praias, quarenta cachoeiras e centenas de cursos hidrográficos. (IGBE/2014).

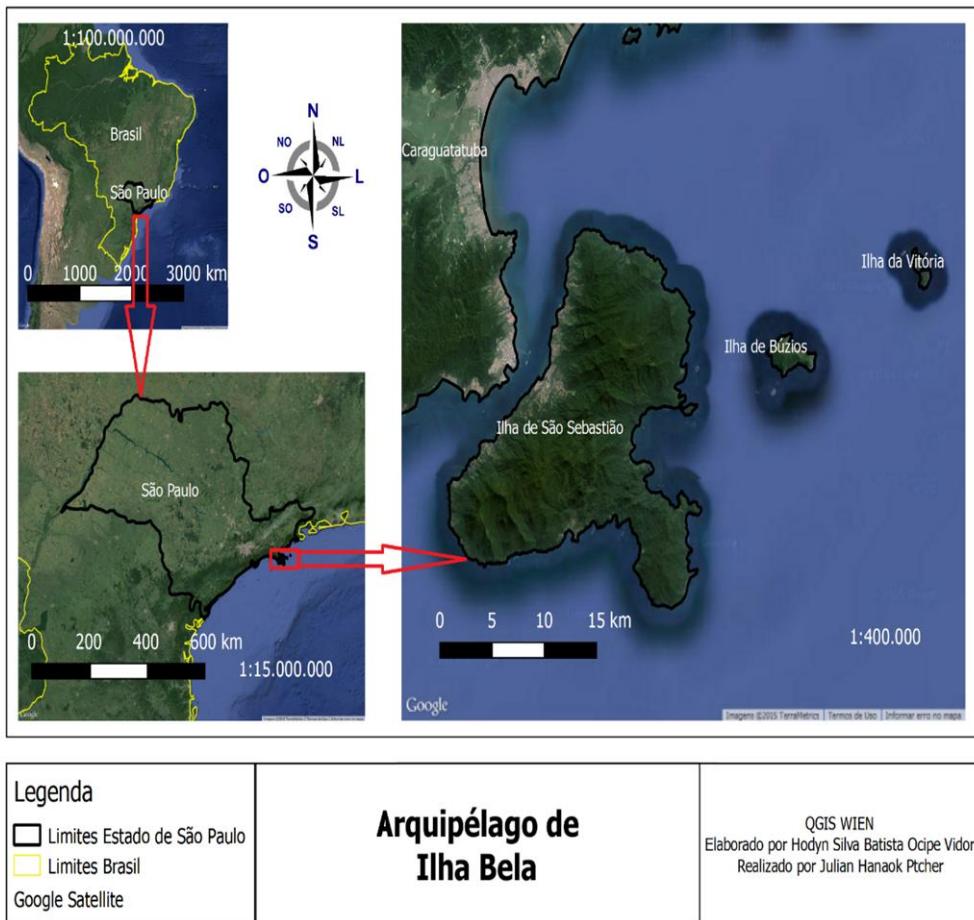


Figura 1: Fotografia de satélite do Arquipélago de Ilhabela. Idealizado por Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor.



Fotografia da Ilha de São Sebastião, Ilha principal do arquipélago de Ilhabela, SP. Em segundo plano, entre o Canal de São Sebastião, por detrás de um ferry-boat distante, elevam-se os picos de Ilhabela com sua imponência. Azimute da fotografia: 78°. Autoria: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor, em março de 2014.

2 - HISTÓRIA NATURAL

2.1 - Interações Geológicas

A formação do que hoje consiste no arquipélago de Ilhabela remonta a 80 milhões de anos. Sua formação deriva diretamente do continente, o que não ocorre com ilhas oceânicas, originadas por fenômenos diferenciados, dentre eles, as plumas mantélicas. É classificada como arquipélago de ilhas continentais. E parte das estruturas rochosas que a compõem tem sua origem pertencente ao Complexo Costeiro, sendo expostas após a abertura do Oceano Atlântico, com formação no Arqueano (ALMEIDA, 1976).

Já os derrames basálticos e, por conseguinte, a formação de diques nas áreas dos maciços de São Sebastião, Serrarias e do Morro do Mirante – este na península Sul da ilha -, tiveram influência das reativações magmáticas do Mesozóico-Cenozóico. ALMEIDA (1976), supõe que a borda Noroeste da Bacia de Santos poderia ter ocasionado grande arqueamento ou flexura, permitindo a extrusão de magma basáltico pelas fraturas tensionais que se formaram. Diante desse processo, lineamentos antigos teriam sido reativados, favorecendo o estabelecimento da atividade ígnea. As forças tectônicas proporcionaram, dessa forma, a alta densidade de diques no litoral norte e ilhas.

Pretérita a essa fase, um novo período se iniciou há cerca de 89 milhões de anos, depois do Turoniano, caracterizada por intrusões em Cananéia, São Sebastião e Montão de Trigo, próximas às falhas na Bacia de Santos. Almeida ainda afirma, que o surgimento do Canal de São Sebastião teve sua formação ligada aos mesmos eventos do Mesozóico-Cenozóico, tendo papel de controle e posteriormente, ao Rift Continental do Sudeste Brasileiro - RCSB, junto também, à erosão subaérea e escavações pelas correntes de maré.

Tal controle, também foi de grande importância nos processos de variação do nível do mar. Dentre eles, destaca-se o fenômeno de dissecação/submersão da plataforma continental, ocorrido no ápice do Período Glacial mais recente, ou Último Máximo Glacial (UMG), (SUGUIO e MARTIN 1978).

SUGUIO e MARTIN (1978) afirmam que as flutuações do nível médio do mar no Período Quaternário tiveram grande expressão na modelação do canal. FURTADO (1995), diz que a erosão diferencial da Serra do Mar e a escavação fluvial existente no período de dissecação durante o UMG constituíram determinante influência para tal evento.

2.2 - Interações Geomorfológicas

Sob a óptica geomorfológica, ROSS (1996) afirma que: está inserida em área de dobramentos antigos do Atlântico, sobre rochas do Pré-Cambriano, fortemente desgastados pela erosão, porém, apresentando altitudes muitas vezes superiores a 1000m. É uma importante forma de relevo responsável pelas maiores altitudes encontradas na linha da costa e por abrigar parte da Mata Atlântica remanescente.

A ilha de São Sebastião caracteriza-se, em princípio, como sendo um maciço alcalino encaixado em estruturas gnáissicas e também por rochas granítóides de idade Pré-cambriana, diques básicos e diques de composição ultrabásicas e alcalina, de dimensões menores, três stocks de rochas alcalinas e um corpo menor de natureza básico-alcalina, além de depósitos sedimentares recentes que derivam das rochas mais antigas, associados a encostas, rede de drenagem e à zona costeira (ALMEIDA 1976).

2.3 - Interações Pedológicas

Considerando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA de 1999, e adotado por Oliveira (1999), classificam-se os solos da Ilha de São Sebastião como um Cambissolo Háplico, constituído por material mineral, que apresenta horizonte A ou hístico com espessura menor que 40 cm seguido de horizonte B incipiente e satisfazendo os seguintes requisitos: B incipiente não coincidente com horizonte *glei* dentro de 50 cm da superfície do solo; B incipiente não coincidente com horizonte plíntico; B incipiente não coincidente com horizonte vértico dentro de 100 cm da superfície do solo; e não apresenta a conjugação de horizonte A chernozênico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta (TAIOLI & RODRIGUES 2005).

Pode-se inferir, em alguns aspectos, certo grau de aproximação, da Ilha de São Sebastião com a Ilha de Trindade. Esta última, de origem oceânica, localizada a 1140 km da costa.

Apesar de Trindade ser de origem oceânica, e a Ilha de São Sebastião apresentar origem continental, nos aspectos pedológicos, há certa correspondência em alguns pontos relacionados à pedogênese.

No estudo sobre os solos da Ilha de Trindade (Melo & Correa 2009), citam o que ocorre com os neossolos. Esse tipo de solo não foi observado nos estudos de Taioli & Rodrigues acerca dos solos da Ilha de São Sebastião. Pois quando da classificação dos solos da ilha, as conclusões sobre os tipos de solos existentes levaram em consideração uma média de amostragens, concentrando análises na Região do Lixão em Ilhabela. Sob esta óptica, sugere-se que mais estudos sejam realizados em toda a ilha de São Sebastião, principalmente uma melhor e maior análise para um posterior mapeamento pedológico, pois o que há sobre a pedologia da ilha é escasso e muito localizado, não representando, por conseguinte, a totalidade pedológica da Ilha de São Sebastião.

No contexto do flanco Sul da ilha, a comparação com os estudos da Ilha de Trindade traz muitas semelhanças. Embora amostras não tenham sido coletadas, um exame visual inicial, e análise de fotos aéreas da parte sul da ilha, puderam mostrar inicialmente que as regiões de rochedos possuem pouca pedogênese.

Os afloramentos rochosos e muitos matações são presença constante nesses locais. Ao passo em que as cotas altimétricas vão se elevando, a presença de solos é bem nítida, pois o intemperismo é função da altitude mais a umidade presente na orografia insular (GALVANI, 2012).

Face observações realizadas, as massas mais frias atacam mais o Sul da ilha impedindo assim, maior umidade e menor fator de intemperismo. A presença de cactáceas nesses locais, em certa medida, aponta para a existência de um clima mais seco. O estudo de trindade aproxima-se do caso da região Sul de Ilhabela:

Neossolos são solos que ocupam preferencialmente as partes mais baixas das encostas, com climas mais sazonais e condições pedoclimáticas acentuadamente secas. (Melo & Correa 2009).

Foi observado junto às áreas baixas, neossolos em poucos locais. A maioria sobre rochas afloradas, todas de origem vulcânica: nefelina sienitos, foiaítos, essexitos, fonólitos, larvikitos, teschenitos, pulaskitos, pulaskitos, augita sienitos e teralitos (Mapa Geológico da Ilha de São Sebastião (GARDA, 1995)).



Figura 3: Fotografia da Ponta do Boi, flanco sul, Ilhabela – SP. Presença de afloramentos rochosos com matacões e pouca pedogênese. Autor: Jeannis Platon. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acesso:abril/2015 em: <http://museunautico.blogspot.com.br/2013/02/as-praias-de-ilhabela-parte-10.html>.

2.4 - Interações Climatológicas

Os aspectos climáticos num dado local da superfície terrestre são a resultante entre diversas variáveis físicas, somatória dos processos de energia solar direta com a superfície continental e dos processos relacionados aos oceanos. As interações entre os múltiplos atores, sejam em escala local, regional ou sinóptica, perfazem processos complexos cujo resultado são as nuances escalares da atmosfera. (FELÍCIO, 2006).

A energia do sol incidente no intervalo de um dia solar é proporcional e está em função da latitude, altitude, ângulo de incidência da energia solar num dado momento do dia e características da superfície exposta (GALVANI, 2012 – FELÍCIO, 2006). Nesse contexto, a geometria do relevo como objeto tridimensional, possuindo em suas componentes, forma, comprimento, altura, largura, orientação de vertentes, material constituinte (tipo de rocha e/ou solo), bem como a cobertura vegetal sobreposta ou não, a forma, tipo e uso do solo, no caso da atividade antrópica, e a relação entre a quantidade de luz refletida de maneira difusa na superfície não luminosa e a quantidade de luz incidente (albedo), tem influência direta na porção atmosférica local ao ser refletida para a atmosfera (CONTI, 2003).

Esses processos resultam em efeitos singulares que podem variar drasticamente de um ponto para outro no planeta. Essa particularidade de cada paisagem do globo, dadas as relações com a atmosfera local, é quem define o clima de cada região numa tendência de relativa repetição dos tempos meteorológicos. Em aspecto local/regional, ao descrever o clima de Ilhabela, MILANESI (2007) diz que o local apresenta condições favoráveis à formação de chuva orográfica, relevo pronunciado, cobertura de vegetação de Mata Atlântica e ventos predominantemente oceânicos. E conclui ao dizer que a ilha, em termos locais, é a própria barreira aos fluxos de ar predominantes, e por meio de sua morfologia, (altitude, comprimento e orientação), certamente exerce controle sobre a precipitação regional e local. Ou seja, traduz particularidades e singularidades próprias.

O paralelo 23° está associado a um acentuado dinamismo meteorológico responsável pela atuação de sistemas atmosféricos secundários ou regionais de características distintas: os extratropicais (frios, originados nas altas e médias latitudes do hemisfério sul) e os intertropicais (quentes, originados tanto no interior do continente como no oceano em latitudes tropicais, que geram um tipo de tempo muito comum no Estado de São Paulo: a passagem de frentes (MILANESI, 2007).

Pela classificação climática de Monteiro (1973), o litoral paulista é controlado por algumas das mais importantes correntes de circulação atmosférica da América do Sul. As correntes de sul resultando na Massa Polar Atlântica (MPA) e a Frente Polar Atlântica (FPA), as correntes de leste-nordeste, Massa Tropical Atlântica (MTA), e pelas correntes de oeste-noroeste, Massa Tropical Continental (MTC).

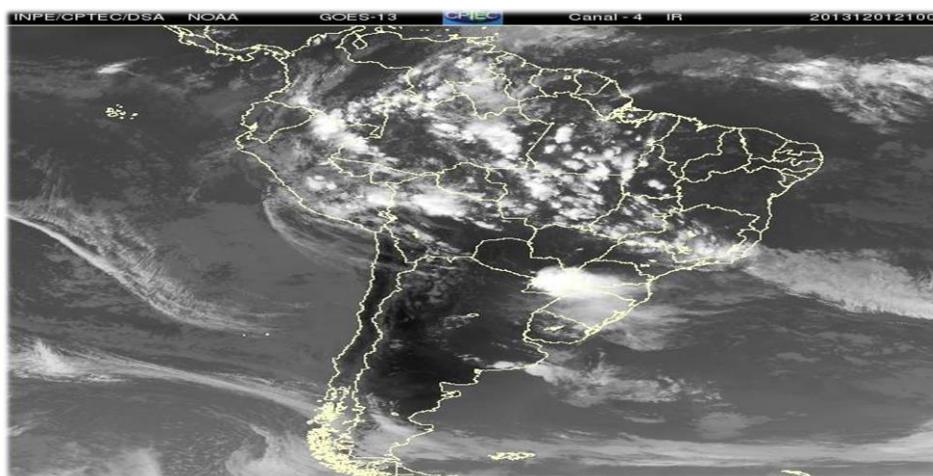


Figura 4: imagem capturada pelo satélite GOES. Região Sudeste do Brasil sob forte influência da MTA e FPA em dezembro de 2013. Fonte: CPTEC/INPE. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acesso: abril/2015 em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/edicoes/2013/dez/fig28.shtml>.

Segundo Conti e Angelo Furlan (1998), o regime pluviométrico tem em sua gênese a atuação das massas polares (mP) que dinamiza a Frente Polar Atlântica (FPA), caracterizando verões chuvosos e os invernos com pequenos períodos de estiagem, onde as temperaturas médias anuais ficam em torno de 24° e a pluviosidade média anual acima dos 1500 mm, com valores superiores nas encostas a barlavento.

Ilhabela comprehende uma das regiões mais chuvosas do país. Na classificação climática de Köppen, a faixa do litoral do Estado de São Paulo, onde está inserida Ilhabela, recebe a sigla Af, por se tratar de clima tropical chuvoso, sem clima seco e com precipitação mínima de 60 mm.

Tabela Climática – Município de Ilhabela – SP - 2013

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	222	210	219	146	104	73	60	61	80	133	144	194
°C	26,2	26,4	26	24	21,9	20,6	19,7	20,7	21,9	23	24,2	25,2
°C (min)	22,9	23,1	22,3	20	17,6	16	15,2	16,7	18,6	19,8	20,9	21,6
°C (max)	29,6	29,8	29,7	28	26,2	25,2	24,3	24,8	25,2	26,3	27,5	28,8
°F	79,2	79,5	78,8	75,2	71,4	69,1	67,5	69,3	71,4	73,4	75,6	77,4
°F (min)	73,2	73,6	72,1	68	63,7	60,8	59,4	62,1	65,5	67,6	69,6	70,9
°F (max)	85,3	85,6	85,5	82,4	79,2	77,4	75,7	76,6	77,4	79,3	81,5	83,8

Tabela 1: valores climáticos para o Município de Ilhabela – SP. Compilado por Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acesso: junho de 2014 em: <http://es.climate-data.org/location/14940/>

Diagrama de Temperatura – Município de Ilhabela – SP - 2013

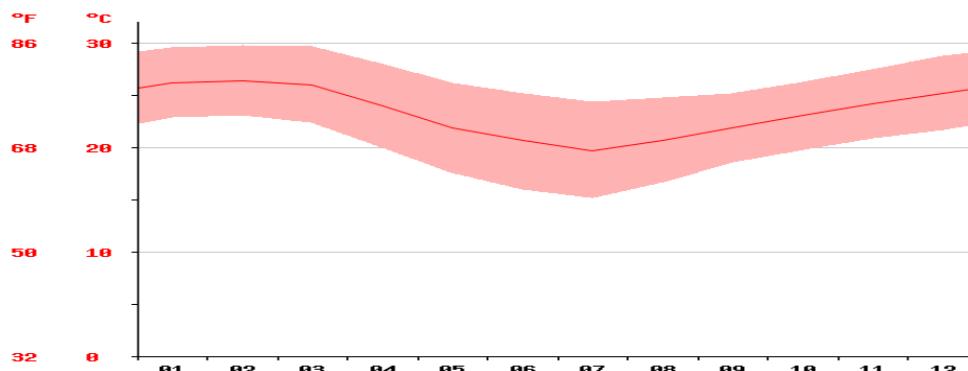


Figura 5: Compilado por Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acesso: junho/2014 em: <http://es.climate-data.org/location/14940/>.

Climograma – Município de Ilhabela – SP - 2013

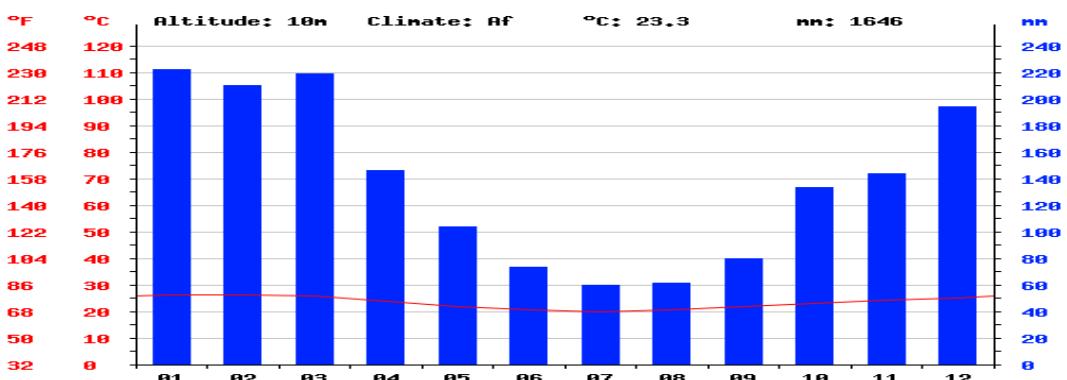


Figura 6: Climograma do Município de Ilhabela – SP. Compilado por Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acessado em junho/ 2014 em: <http://es.climate-data.org/location/14940>.

Os dados sobre a climatologia de Ilhabela não são absolutos. Os pluviômetros instalados na ilha remontam épocas e locais distintos. A partir desses dados, as inferências são em função de algumas áreas que não representam o todo da Ilha de São Sebastião. Segundo apontamentos de (Milanesi 2007), as medições teriam ocorrido a partir de 1914 e 1938 em toda a região. E mesmo com medições mais completas a partir da década de 60, não há conclusões de como a totalidade do clima na ilha é constituída, uma vez que os instrumentos foram instalados apenas em locais mais próximos do continente. Assim, a maior parte da ilha, sobretudo, as faces Leste e Sul continuam sem dados climatológicos.

Milanesi, em seu estudo sobre os efeitos orográficos, instalou pluviômetros apenas em alguns pontos na estrada de Castelhanos. A estrada, com cerca de 20 km de extensão, e que se inicia a partir da zona urbana da ilha a Oeste e passa pela mata atlântica do Parque Estadual de Ilhabela, chega à elevação máxima de 650 metros de altitude (IBGE, 2014). Nesse contexto, a área estudada por Milanesi representa apenas alguns pontos, pois além de toda a face Sul e Leste, que representam a maior parte da área insular, os picos, com altitudes de até 1378m estão em cotas superiores em mais de duas vezes a altitude da estrada de Castelhanos em seu trecho mais alto. O estudo, em escala local, realizado pelo pesquisador, numa autocrítica, apontou algumas deficiências e sugeriu em sua conclusão, mais e melhores estudos.

O trabalho de campo realizado em março de 2014 na face oeste-sul de Ilhabela sugere naquela porção, clima oceânico, uma vez que foi observada a presença de cactáceas junto a rochas no local de afundamento do navio Velasquez, naufragado em 1908 na Ponta da Sela.

O ponto de contato da frente da Corrente Subantártica com a Corrente do Brasil, componentes do Giro Subtropical do Atlântico Sul (PETERSON & STRAMMA, 1991), indica para a região de Ilhabela, ao Sul, influência deste fenômeno de contato. O que sugere um microclima diferenciado em outros locais da ilha, mais projetados para o oceano, como o Sul da ilha e a península Leste, em cuja porção extrema está a Ponta do Boi.

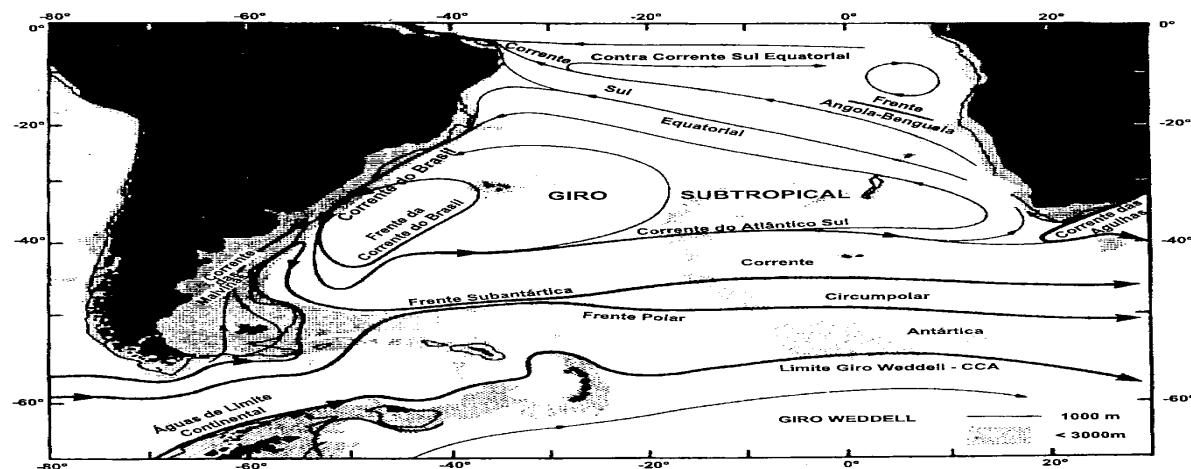


Figura 7: Representação esquemática do Giro Subtropical do Atlântico Sul. Peterson & Stramma (1991). Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Novembro/2014.

2.5 - Interações Oceânicas

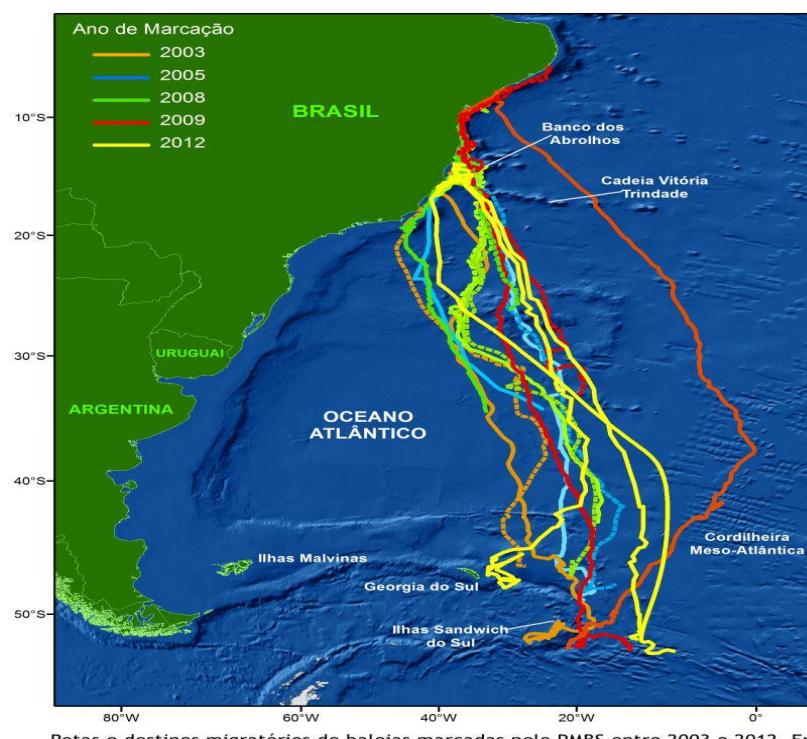
O empilhamento de massas de água do Atlântico Sul gera a Corrente do Brasil (**CB**) composta pela Água Tropical (**AT**), Água Central do Atlântico Sul (**ACAS**), Água Intermediária Antártica (**AIA**), Água Circumpolar Superior (**ACS**) e Água Profunda do Atlântico Norte (**APAN**). A termoclinia das águas polares que têm ressurgência próximo dos 30° sul influencia sensivelmente na velocidade, taxa de transferência de sais, densidade e temperatura. (STRAMMA, 1990).

A passagem da **CB** pela região de Ilhabela, com destaque para o flanco leste-sul traz muitos nutrientes para a vida marinha local. A partir da Ponta da Sela, passando pela Baía do Bonete, Ponta do Boi, contornando a península até toda face Leste, há predomínio de grande atividade de vida marinha. A atividade econômico-pesqueira se concentra nesses locais.

A rota de migração de cetáceos como baleias jubarte *Megaptera novaeangliae*, golfinhos-de-dentes-rugosos *Steno bredanensis*, o golfinho comum *Delphinus delphis*, e de espécies de quelônios, é fenômeno relacionado à Corrente do Brasil a partir da

Corrente Circumpolar Antártica. A prevalência à Leste da ilha, de temperaturas menores, gera fauna planctônica rica, e compõem fator indutor de desvios, em muitos casos, das rotas migratórias originais de fauna oceânica para o local. (CEBIMAR-USP, 2014) e (AQUALIE, 2015).

A forma que Ilhabela desenvolveu através de sua geomorfologia, provavelmente é fator de divisão da **CB** a qual é distribuída parte pelo Canal de São Sebastião a Oeste e parte pelo lado Leste da ilha com predominância de menores temperaturas.



Rotas e destinos migratórios de baleias marcadas pelo PMBS entre 2003 e 2012. Em geral, as baleias utilizam um “corredor migratório” de aproximadamente 800km de largura entre o litoral sudeste do Brasil e as ilhas Geórgia e Sandwich do Sul. Observe que algumas baleias marcadas em anos diferentes utilizaram rotas migratórias bastante próximas. Apenas uma baleia utilizou um caminho diferente (em vermelho a direita do mapa). Esse animal partiu do litoral nordeste, seguiu para a Cordilheira Meso-Atlântica onde mudou de direção e se dirigiu para as Ilhas Sandwich do Sul.

Figura 8: Mapa de rotas de baleia jubarte. Grande proximidade com o Arquipélago de Ilhabela. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acesso: fevereiro de 2015 em <http://www.aqualie.org.br/2013/projetos/home-pmbs/pmbs-na-rota/>

2.6 - Interações Biogeográficas

Ilhabela não é uma ilha oceânica, como erroneamente crê e afirma a maioria. Trata-se da maior ilha continental do país. Essa classificação se deve ao fato da proximidade da ilha ao continente, e ter em grande parte, a mesma gênese de seu par continental à frente (IBGE, 2014), (GOOGLE EARTH, 2014).

Os períodos glaciais do Quaternário foram marcados por intensa transgressão e regressão dos níveis do mar. Já as maiores oscilações teriam ocorrido no último glacial do Pleistoceno, o que teria isolado maciços e esporões nesse período de (ANGELO FURLAN, 1989).

Os processos de isolamento e reintegração, ora parcial, ora total, do que hoje é a Ilha de São Sebastião, promoveram vicariância nesse ambiente neotropical em momentos distintos durante essas fases, a partir do exposto por Darwin em 1859. O isolamento das espécies de fauna e flora da ilha foi fator importante junto a alterações climáticas para a especiação/extinção de espécies insulares. Poucos são os dados paleoclimáticos e paleobiogeográficos a respeito desses eventos, havendo poucas inferências de cientistas como Sueli Angelo Furlan, Carbonari e Schierholz sobre essas interações.

A compreensão dos fenômenos descritos anteriormente, tem como base características da Ilha de São Sebastião, cujos processos, lhe conferiram singularidade, durante as muitas e grandes transformações pelas quais vem passando:

- **Grande área onde está compreendida;**
- **Forma – não apenas no sentido Leste-Oeste e Norte-Sul, mas também a altitude dos picos e seu relevo (caráter tridimensional);**
- **Posição geográfica.**

Ecossistemas insulares são por excelência, ótimos para a especiação. Processo que depende de fatores como o grau de isolamento e o tempo de estabelecimento das populações ancestrais (DARWIN, 1859); (CENTENO, 2008). Decerto, as grandes proporções da ilha trazem escalas de interações e processos biológicos igualmente grandes.

A grande proximidade com o continente talvez tenha otimizado os processos de especiação pelos abruptos e sucessivos isolamentos e reintegrações parciais/totais durante o Quaternário e Pleistoceno.

Nessa contextualização, as altas amplitudes térmicas que são quase as mesmas do continente, na ordem de 9°C, são fatores indutores de especiação (GALVANI, 2010). O que explica a grande quantidade de espécies vegetais e animais no arquipélago: 260 espécies de mamíferos, 1020 de pássaros, 197 de répteis, 340 de anfíbios, 350 de peixes em rios e demais cursos fluviais, e cerca de 20 mil espécies de vegetais, segundo a SOS

Mata Atlântica. Ademais, muitas das espécies são endêmicas como o cururuá *Phyllomys thomasi*, roedor com espinhos no dorso que podem chegar a 3 centímetros de comprimento, de coloração marrom-avermelhada, com manchas pretas e ventre com cores que vão do creme ao cinza-claro, pouco estudado.

Neste contexto, o domínio morfoclimático da Mata Atlântica é considerado um dos *hotspots* de biodiversidade do planeta. O alto endemismo é fortemente ameaçado pela ação humana, sobretudo pela ocupação e degradação que se deu em mais de 500 anos de destruição. Por consequência, os remanescentes de Mata Atlântica, os quais somam hoje 7,6%, cerca de 98.800 km², têm a sua maioria, 6%, situada na Porção da Serra do Mar, sendo as paisagens insulares de extrema importância para a composição desse mosaico (SOS Mata Atlântica, 2002).

Sob as águas do arquipélago há espécies de raias como chita *Aetobatus narinari*, manteiga *Gymnura altavela*, prego *Dasyatis americana* e manta *Manta birostris*. Há presença de espécies de tubarões, polvos, lagostas, cavalos-marinhos, moreias, gorgônias e corais. Dentre os quelônios há as espécies: pente, cabeçuda, oliva, de couro e verde. Essa última podendo chegar a 1,4 metros e quase 400 kg.

A cobertura de Floresta é do tipo Perenifólia Higrófila Costeira, de grande densidade de espécies por metro quadrado, e altos dosséis: da ordem de 20 a 40 metros de altura, além de mangues, cactáceas em menor monta junto aos locais atacados por massas de ar mais secas, e também herbáceas, localizadas juntas a rochedos em alguns pontos mais ao Sul (IBGE, 2014).

Já outras espécies vegetais exóticas foram trazidas pelos colonizadores cuja adaptação ao solo e clima deu-se perfeitamente como jaqueiras *Artocarpus heterophyllus*, coqueiros e mangueiras de origem do Sudeste asiático no século XVI e de frutas-pão do século XVIII.



Figura 9: Trecho de Floresta Perenifólia Higrófila Costeira – Cachoeira dos Três Tombos – Porção Sul de Ilhabela. Acesso: abril/2015 em <http://www.panoramio.com/photo/106857308>. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor.

2.7 - Biogeografia Marinha ou Subaquática

Nunca se falou tanto em biogeografia marinha, e paralelamente, pesquisas e dados sobre essa disciplina biogeográfica são escassos.

Os modelos e teorias que explicam os processos evolutivos, de vicariância e cladogênese, não contemplam a complexidade do ambiente marinho, tridimensional por excelência. HEADS (2005) questiona o uso habitual dos conceitos de Darwin-Wallace para ambientes marinhos e propõe o uso de conceitos relacionados à Pan-Biogeografia de Croizat.

A falta de metodologias específicas para análise do ambiente marinho, bem como fatores limitantes envolvendo logística, como alcançar profundidades para a coleta de dados, impõem limites à pesquisa subaquática-oceânico-geográfica. O que desestimula e frustra a muitos pesquisadores. Além de quase não haver disciplinas sobre o assunto na academia. O que causa um *não-saber* aos alunos nas universidades, fazendo passar quase despercebida tal questão, de extrema importância para a ciência.

2.8 - Interações Hidrográficas

O Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte de São Paulo (CBH-LN), fundado em 1997, foi constituído com a intenção de a partir das peculiaridades hidrográficas dos municípios que compõem a região, realizar levantamentos e mapeamentos sequenciais, para com isso, desenvolver políticas para o aproveitamento dos recursos naturais de ordem hídrica. A ideia era a gerência envolvendo não apenas as entradas e usos racionais dos montantes hidrológicos, mas também, a preocupação em realizar obras de saneamento básico, tendo a SABESP como Órgão executor dos projetos, e subordinado ao SigRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo). Em trecho de seu estatuto, citam-se:

CAPÍTULO I

DA CONSTITUIÇÃO, SEDE E COMPETÊNCIA

Artigo 1º - O Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, daqui por diante designado CBH-LN, criado pela Lei n 7.663 de 30 de dezembro de 1991, é um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SIGRH.

Artigo 2º - A sua sede coincidirá com a de sua Secretaria Executiva.

Artigo 3º - Além do disposto na Legislação Estadual, com relação às atribuições do Comitês de Bacias Hidrográficas, compete ao CBH-LN:

- I. aprovar o Plano das Bacias Hidrográficas para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;
- II. propor critérios e valores a serem cobrados pela utilização dos Recursos Hídricos contidos nas bacias hidrográficas dos rios do Litoral Norte;
- III. aprovar os planos, programas projetos e obras a serem executados com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO e também com aqueles obtidos através da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do Litoral Norte;
- IV. promover entendimentos, cooperação e eventual conciliação entre os usuários dos recursos hídricos;
- V. promover, com o apoio da Secretaria Executiva, a integração entre os segmentos da sociedade civil, órgãos estaduais e prefeituras, tendo em vista uma atuação conjunta e articulada;
- VI. fazer gestões para o saneamento ambiental universalizado;
- VII. promover estudos, divulgação e debates sobre os programas prioritários de serviços e obras de interesse da coletividade;
- VIII. acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, na área de atuação do CBH-LN, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos que compõem o SIGRHI;
- IX. propor a elaboração e implementação de planos emergenciais para garantir a qualidade e a quantidade dos Recursos Hídricos na sua área de atuação;
- X. posicionar-se sobre os assuntos que lhe forem submetidos por seus membros e demais credenciados, e outras questões que afetam, direta ou indiretamente, ao CBH-LN;
- XI. aprovar a criação de unidades organizacionais especializadas, tais como Câmaras Técnicas ou Grupos de Trabalho;
- XII. aprovar seu Estatuto e decidir sobre os casos omissos, normatizando-os.
- XIII. incentivar e promover a produção e sistematização de dados sobre as bacias hidrográficas desta UGRHI.

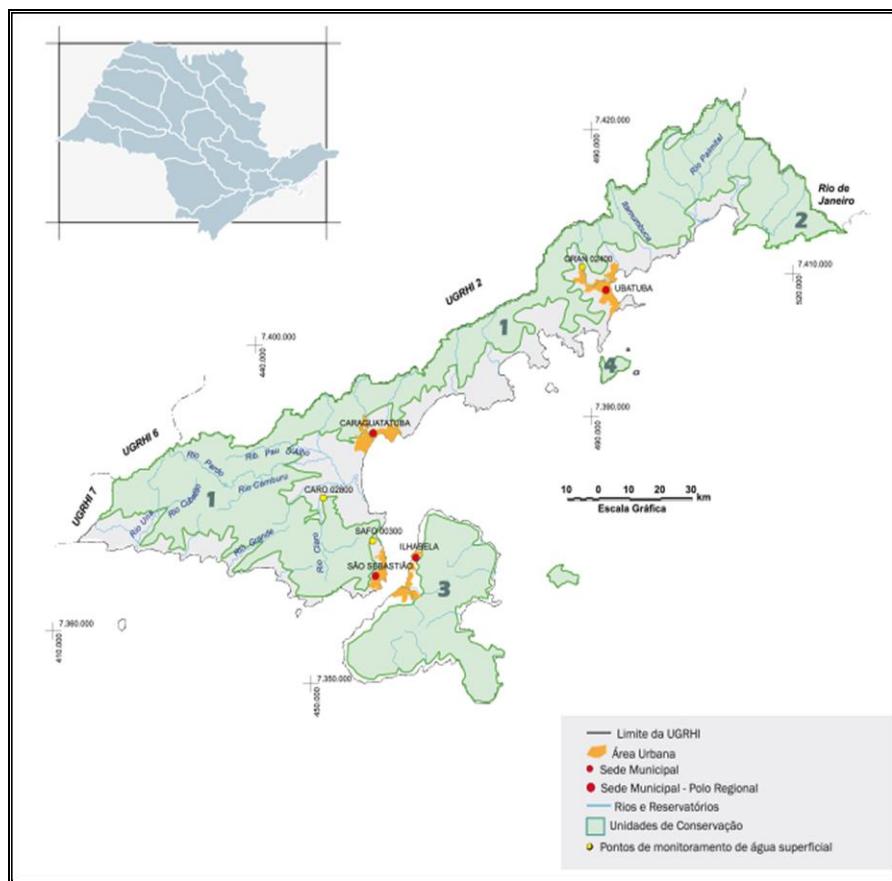


Figura 10: Mapa Regionalizado da bacia Hidrográfica do Litoral Norte de São Paulo, composto pelos municípios de Caraguatatuba, Ubatuba, São Sebastião e Ilhabela. Fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhlm/apresentacao>. Acessado em maio/2015. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor.

Paralelamente, o plano de saneamento hídrico de Ilhabela (PlanSan123), em seu documento de 213 páginas traz alguns dados sobre o município. Citam-se alguns trechos:

Relevo, Solos e Geologia

Ilhabela tem relevo caracterizado por planícies marinhas e por montanhas.

Nas planícies marinhas, as altitudes variam entre 0 e 20 metros, com declividades menores que 2%.

Nas áreas montanhosas é característico o relevo de denudação, de topos aguçados, que alcançam altitudes superiores a 900 metros com declividades superiores a 20%. O solo, composto por sedimentos arenosos e areno-argilosos não consolidados, é caracterizado por estruturas de cordões de regressão em superfície, sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo.

Em relação à geologia, Ilhabela está situada sobre rochas plutônicas, principalmente diques de composição cálcio-alcalinas e corpos circulares de composição alcalina e kimberlítica.

Hidrografia / Sub-bacias

A UGRHI 3 foi dividida em 34 sub-bacias, e representam os principais corpos d'água da região. O quadro abaixo mostra a distribuição das oito sub-bacias em Ilhabela:

Nº	Sub-Bacias Hidrográficas de Ilhabela	Área (km ²)
27	Córrego do Jabaquara	18,9
28	Córrego Bicuíba	13,1
29	Córrego Ilhabela/ Cachoeira	12,3
30	Córrego Paquera/ Cego	49,8
31	Córrego São Pedro/ São Sebastião/ Frade	38,3
32	Córrego Sepituba/ Ipiranga/ Bonete/ Enchovas/ Tocas	91,3
33	Córrego Manso, Engenheiro, Castelhano/ Cabeçuda	85,6
34	Córrego do Poço	29,2

Tabela 2: Fonte: CBH Litoral Norte – IPT / Plano Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, 2009, IPT. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Janeiro/2015.

O plano de saneamento de Ilhabela, em suas descrições, não apresenta um mapeamento hidrográfico, tão pouco descrições de suas bacias. Ainda nesse contexto, insere Ilhabela como sub-bacia pertencente ao litoral Norte. Tal classificação é equivocada, uma vez que, a dinâmica climatológica de Ilhabela é notadamente singular em comparação com os demais municípios situados no continente. Com destaque para as áreas situadas nas cotas 0 a 20 no flanco Sul, e a sotavento, junto ao Canal de São Sebastião, já citados nesse estudo. Já a biogeografia, responde como também já foi dito, com grande singularidade e considerável endemismo. Enfim, classificar um conjunto insular, extremamente particular, como algo pertencente a um contexto díspar, consiste em erro por parte dos órgãos públicos, apressados em quantificar, em detrimento a aspectos qualitativos com pouca ou nenhuma abordagem científica.

Ademais, a necessidade de mais estudos sobre a hidrografia, geomorfologia, pedologia, climatologia e biogeografia, fazem-se importantíssimos no arquipélago.

3 - SANEAMENTO BÁSICO

O plano de saneamento de Ilhabela mostra alguns dados preocupantes. O tratamento de esgoto da ilha quase não existe. Sua população fixa projetada para o ano de 2014 de 30.498 pessoas, adicionada à população flutuante de 19.916 pessoas, em virtude do turismo, perfaz 50.414 pessoas, segundo a previsão para o período (Prefeitura Municipal da Estância Balnearia de Ilhabela, 2014). Assim, consequentemente, o tratamento de esgotos, sobretudo na área urbana da ilha faz-se de extrema importância.

O documento sobre o plano de saneamento básico, não informa quanto do esgoto é tratado, somente traz a meta em trecho de seu item 5.2.2. a seguir:

5.2.2. Metas Propostas

As metas a serem atendidas pelos prestadores dos serviços de saneamento básico no Município de Ilhabela são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

Índice de Abastecimento de Água:

Atual: 83,9 %

Até 2014: 86,0 %

Até 2018: 94,0 %

Até 2040: 95,0 %

Índice de Perdas de Água na Distribuição:

Atual: 33,5 %

Até 2014: 32,2 %

Até 2018: 31,0 %

Até 2040: 25,0 %

Índice de Coleta de Esgotos:

Atual: 6,5 %

Até 2014: 37,0 %

Até 2018: 65,0 %

Até 2040: 91,0 %

Índice de Tratamento de Esgotos:

Até 2014: 100 %

Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:

Atual: 89,35 %

Até 2014: 100 %

Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:

Atual: 30,8 %.

Note-se que, ao ser citado o quesito *índice de tratamento de esgotos*, não há dados sobre o momento atual, o que nos faz inferir que não há tratamento de esgotos, mas sim, apenas a sua coleta. Além da longínqua projeção de que a coleta de esgoto será de 91% somente para o ano de 2040.

A coleta de esgotos concentra o material numa única estação de condicionamento existente entre o Saco da Capela e a Ponta do Paquetá, cerca de 1 km da Vila, centro urbano da ilha.

A junção dos córregos: do Camarão, Ribeirão Água Branca e da Paquera, desemboca-os próximo à Barra Velha (ao lado da balsa de travessia para o continente). Esse curso fluvial não recebe nenhum tipo de tratamento ou coleta de esgotos. Os esgotos de origem clandestina espalhados por essa grande área, são lançados diretamente por esse córrego no Canal de São Sebastião.

Somente os córregos Ilhabela e Cachoeira, cujas desembocaduras estão situadas junto à Vila, têm os esgotos captados em algum grau por tubulações que concentram os dejetos numa Estação de Pré-condicionamento - EPC. E mesmo assim, são lançados ao mar sem nenhum tratamento. O Córrego Sem Nome, distante cerca de 3km da Vila, cuja jusante está na Praia do Pinto, está inserido no projeto para estação de tratamento de esgotos. Entretanto, também recebe esgotos clandestinos e também os despeja no mar.

O projeto do convênio entre a Prefeitura de Ilhabela, SABESP, e um aglomerado de empresas terceirizadas, com o objetivo de coleta, tratamento e lançamento sem riscos ambientais ao mar, ainda não foi realizado em sua íntegra.

Os croquis que apresentam certo mapeamento dos locais a serem implantadas as estações de tratamento são confusos e incompletos. E ao final, o que se vê são apenas medidas paliativas, de ordem aparentemente eleitoral, como implantação de fossas sépticas em alguns locais da ilha. O que gera satisfação individual por parte de alguns munícipes, sem medidas de grande escala para todos, efetivamente. Além do fato de que fossas sépticas são consideradas ultrapassadas, trazendo potencialmente, graves problemas como contaminação de lençol freático e solo, caso procedimentos de

construção corretos não sejam observados. O documento analisado traz as vazões de lançamento de esgotos, traduzidas em milhões de metros cúbicos ao ano. Suas EEE (Estações Elevatórias de Esgotos) são mostradas no quadro a seguir:

Estações Elevatórias de Esgotos - Sistema Capela			
Identificação	Pot. (CV)	N.º de conjuntos	Q. máx. (L/s)
EEE Final ND 2 105	ND	2	105
EEE-1 Santa Tereza 7,5 2 40	7,5	2	40
EEE-2 Saco da Capela 15 2 65	15	2	65

Tabela 3: Estações Elevatórias de Esgotos-Sistema Capela. Fonte: SABESP. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Janeiro/2015.

Diante dos aspectos enunciados acima, a conclusão parcial acerca da questão do saneamento básico de Ilhabela, é que, tal problemática está longe de ter uma solução. O que vai de encontro aos índices econômicos da ilha, cujo faturamento composto por impostos, taxas e verbas dos governos Estadual e Federal, é da ordem de R\$ 215.000.000,00 para 2015 (fonte: Audiência sobre LDO de Ilhabela realizada em 30/04/2014).

Além da população (fixa e flutuante) correr riscos referentes a questões sanitárias, o meio-ambiente, composto por solos, cursos fluviais, ar, flora, fauna, tanto em terra firme, quanto intra-oceânico, também estão sob grande risco ecológico.

4 - TEBAR – UMA CONSTANTE AMEAÇA?

Construído pela Petrobras em 1979 e possuindo 40 tanques de armazenagem, com capacidade total de 1,8 milhões de metros cúbico de petróleo, o Terminal Marítimo Almirante Barroso – TEBAR- está localizado no município de São Sebastião de frente para o Canal com o mesmo nome do município. Esse tipo de terminal tem a função de receber o petróleo trazido pelos navios petroleiros, oriundos dos grandes postos de perfuração *offshore*, e em seguida, distribuir o material por meio de oleodutos, até as refinarias para ser beneficiado em diversos produtos. As distâncias entre os terminais e refinarias pode ser de centenas de metros a centenas de quilômetros continente adentro (PETROBRAS, 2014).

O estudo realizado por Ricardo de Mattos Fortis (2005), em sua dissertação de mestrado, levantou questões a respeito do nível de segurança de tais terminais e os efeitos

que existem ou podem vir a ocorrer a respeito dos efluentes submarinos. Tais efluentes despejam milhões de toneladas de produtos químicos oriundos de transformações iniciais pelas quais passa o petróleo em tais terminais antes de ser bombeado pelos intermináveis oleodutos até as refinarias.

Fortis concentrou seus estudos nas condições em que foram construídos tais emissários submarinos. Materiais e área de lançamento em que a pluma de efluentes se concentra e se mistura com o fluido marinho. Tais especificações tiveram a preocupação em apontar o potencial de poluição das águas no Canal de São Sebastião e os impactos passados, presentes e possivelmente futuros desse tipo de atividade, seja diretamente para o ecossistema marinho, e também relacionados às populações humanas presentes no meio e envolvidas diretamente com os efeitos advindos do lançamento de tais efluentes subaquáticos. O trabalho de Fortis levou em consideração a rota subaquática do canal, as características geográficas e hidrológicas do canal, as formas de tratamento de efluentes (quanto e como são tratados, e sua suficiência ou não), a análise de parâmetros de amônia na pluma de lançamento, e, finalmente, sua concentração nas águas do canal como um todo, culminando na geração de um modelo computacional para uma melhor compreensão das dinâmicas envolvidas. A conclusão de seu trabalho aponta para concentrações altas de amônia não somente nas áreas de mistura das plumas, mas também em profundidades da ordem de 20 a 30 metros. Ou seja, próximo ao leito de fundo do canal, acarretando assim, forte impacto bêntico.



Figura 11: Fotografia do Tebar em São Sebastião. Em segundo plano, o Canal de São Sebastião e Ilhabela ao fundo. Acessado em: <https://portogente.com.br/noticias/portos-do-brasil/sao-sebastiao/camada-pre-sal-mudara-rotina-do-porto-de-sao-sebastiao-77527>. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor Maio/2015.

5 – INTERAÇÕES HUMANAS

5.1 - Ilhabela no Período Pré-Colonial

Pesquisas arqueológicas desenvolvidas pelo Projeto de Gestão e Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico de Ilhabela, sob a coordenação da arqueóloga Cintia Bendazzoli, revelam que a ocupação humana mais antiga neste arquipélago foi a dos sambaquieiros, grupos que baseavam sua subsistência principalmente na pesca, na caça de animais de pequeno porte e coleta de moluscos, crustáceos e de vegetais. Esses grupos deixaram como vestígios de sua ocupação os sambaquis, sítios arqueológicos formados pelo acúmulo de conchas de moluscos.

Além das conchas, neles são encontrados ossos de fauna marinha e terrestre, vestígios de fogueiras, objetos confeccionados em osso, dentes e conchas, e artefatos feitos de rocha. Sepultamentos humanos, muitos deles adornados com colares e pingentes, também estão presentes nos sambaquis que têm sido considerados pelos pesquisadores como verdadeiros monumentos funerários dessas populações indígenas pré-coloniais.

No arquipélago de Ilhabela existe pelo menos uma dezena de sambaquis, mas, até recentemente, nenhum deles havia sido alvo de pesquisas detalhadas. Entretanto, escavações realizadas em um sambaqui na região de Furnas resultaram em um achado inédito que permitiu reescrever parte da história das primeiras populações que viveram nesta região. Durante as escavações realizadas em 2007, neste pequeno sambaqui localizado dentro de um abrigo rochoso, foi encontrado, além de conchas e ossos de animais, um sepultamento humano ainda preservado. Este indivíduo estava com braços e pernas flexionados e tinha um bloco de rocha intencionalmente depositado sobre o crânio. A datação realizada através da análise de Carbono 14 extraídos dos ossos revelou que este homem havia morrido há quase 2 mil anos (1920 ± 40 A.P), sendo até agora o mais antigo habitante já conhecido deste arquipélago (IPHAN, 2014).

O Projeto de Gestão e Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico de Ilhabela já cadastrou 33 sítios arqueológicos em Ilhabela no total, dentre os quais se destacam, além dos sambaquis, sítios arqueológicos deixados como remanescentes dos índios ceramistas. Esses sítios apresentam vestígios cerâmicos deixados como resultado de ocupações temporárias ou mais duradouras de populações indígenas pertencentes ao tronco Macro-Jê. São fragmentos de potes, tigelas e vasilhas de barro utilizados em atividades cotidianas, além de artefatos líticos lascados ou polidos. Os índios ceramistas eram agricultores, cuja prática, levava ao cultivo de grande diversidade de alimentos, como a

mandioca doce e amarga, o milho, a batata doce, o algodão, o feijão, o amendoim, o abacaxi e o tabaco. Alguns dos produtos cultivados eram processados, o que garantia a conservação por mais tempo (como a farinha de milho e a de mandioca).

Um dos sítios arqueológicos cerâmicos mais conhecidos de Ilhabela é o Sítio Viana, do qual foi retirada uma urna na década de 70 e que atualmente pertence ao acervo do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP - MAE. Outro sítio importante desse período é também o Sítio Furnas que após ser abandonado pelos sambaquieiros, foi novamente utilizado por grupos ceramistas que ali estiveram aproximadamente 1500 anos depois. A datação de um fragmento cerâmico do sítio Furnas, relativo a essa ocupação ceramista, mostrou que aproximadamente há 500 anos atrás (460 ± 85 A.P), estes grupos dominavam o território de Ilhabela.

Apesar de os grupos indígenas pertencentes ao tronco linguístico tupi-guarani terem ocupado parte do litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro, ainda não há evidências arqueológicas de que eles tenham se estabelecido a longo prazo na ilha, nem que tenham criado raízes fundando aldeias e dominado o território ilhabelense. Mas certamente conheciam muito bem a região, pois deixaram nomeadas em seu idioma várias paisagens deste magnífico território como, por exemplo: Pacohyba, Baepí, Pirabura, Pirassununga, Jabaquara, Piray-kê, Itaquanduba, Itaguaçu, Cocaia, Guarapocaia, Piava, Piavú, Pequeá, Papagaio, Itapecerica, Sepituba, dentre tantas outras (Prefeitura Municipal da Estância Balnearia de Ilhabela, 2014).

5.2 - Durante o Período Colonial

A história colonial de Ilhabela começa quando os integrantes da primeira expedição exploradora enviada por Portugal à Terra de Santa Cruz chegaram à Ilha – denominada Maembipe pelos tupinambás – no dia 20 de janeiro de 1502, dia de São Sebastião. Essa expedição comandada por Gonçalo Coelho era composta por três caravelas, e dela fez parte Américo Vespuício, conhecido navegador italiano. Foi durante essa empreitada que a Ilha de Maembipe foi renomeada pelos colonizadores de Ilha de São Sebastião em alusão ao santo do dia.

Durante muito tempo essa região permaneceu sem colonização sendo habitada somente por populações indígenas naturais da terra. Somente a partir de 1609 é que se estabeleceram os primeiros colonos donatários de sesmarias em ambas as margens do Canal de Toque-Toque (hoje Canal de São Sebastião). Um dos primeiros ocupantes

dessas paragens foram Diogo de Unhate e João de Abreu que eram moradores da Vila de Santos.

Acredita-se que outro ocupante pioneiro tenha sido Francisco de Escobar Ortiz, que já tentara, sem sucesso, estabelecer-se na ilha de Vitória do Espírito Santo. Acredita-se também que Francisco de Escobar Ortiz tenha construído engenhos de açúcar da Ilha de São Sebastião, mas que sua principal atividade estava voltada para o comércio de escravos, trazidos de Angola em um navio de sua propriedade.

A principal atividade exercida pelos novos colonos da Ilha de São Sebastião era o plantio da cana-de-açúcar para a produção de açúcar, utilizando mão-de-obra escrava trazida pelos navios negreiros, que na época, era comercializada livremente. Também se plantava em menor escala o fumo, o anil, o arroz, o feijão e em grande escala a mandioca, que era utilizada como base alimentar da maioria dos moradores.

Com a chegada cada vez mais frequente de novos colonos que procuravam terras férteis para o cultivo, a região foi se tornando populosa. Em decorrência disso, o povoado, que surgiu na porção continental defronte a Ilhabela, se emancipou da Vila de Santos e em 16 de março de 1636, passando a categoria de Vila através das ações de Pedro da Motta Leite. Essa nova vila foi primeiramente denominada Vila da Ilha de São Sebastião e depois Vila de São Sebastião da Terra Firme. (Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ilhabela, 2014).

5.3 - Do Escravagismo ao Turismo e Seus Impactos – Breve Resumo

Quando os poderes públicos afirmam: *a maioria da biodiversidade de Ilhabela está preservada*, em relação ao montante absoluto ecológico do arquipélago de outrora, citam-se fatos parciais.

Após a crise do ciclo açucareiro, proeminentes habitantes da ilha, pressionaram o governo para que a mesma fosse elevada da condição administrativa de capela à vila. Dessa forma, uma portaria determinou em 3 de setembro de 1805, que a então capela se tornaria Vila Bela da Princesa, em homenagem à princesa, Maria Teresa Francisca, irmã de D. João VI.

Após a manobra jurídica, a ilha tornou-se mais apta a comercializar. E assim como outras regiões do sudeste do Brasil, experimentou o ciclo do café e suas consecutivas relações sociais.

A mão de obra, totalmente escrava, para ser mantida, enfrentou dificuldades por parte dos proprietários e cafeicultores, que eram obrigados a utilizar-se do perímetro Leste da ilha, sobretudo a baía de Castelhanos, para o desembarque clandestino de escravos, uma vez que autoridades internacionais já haviam proibido tal atividade, e constituíam grande obstáculo para o tráfego negreiro à época.

A atividade econômica do café, junto à do açúcar anteriormente, devastou grande parte da ilha em suas cotas mais acessíveis. Os 80 anos de atividade intensiva, eliminou sem qualquer planejamento, várias espécies animais e vegetais, muitas delas únicas no ambiente insular. Após o abandono da produção de café, em função da proibição absoluta da escravatura, agora por parte do Brasil em 1888, e dentre outros fatores internacionais, o arquipélago viu-se mergulhado numa profunda crise econômica, que só iria diminuir com a produção de cachaças no primeiro quartel do século XX. Ademais, uma nova crise se deu, agora, após a segunda metade da década de 50, que se arrastou até meados da década de 1970, finalmente culminando com o encerramento da produção de cachaça (Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ilhabela).

As estradas que ligavam São José dos Campos, Caraguatatuba e São Sebastião sofreram melhorias por parte dos governos, o que acarretou numa maior facilidade de fluxos. Em consequência, a então recente atividade do turismo experimentou um surto de crescimento na região com a larga escala da construção civil de casas de veraneio. Consequentemente, não só Ilhabela, mas grande parte do Litoral Norte recebeu um grande contingente de migrantes do resto do Brasil. O que vem trazendo desde 1990 os maiores coeficientes de crescimento demográfico do Estado. O resultado disso é um descontrolado e sem planejamento crescimento urbano regional, o que traduz em mais um fator de pressão aos recursos naturais e de biodiversidade locais (CRUZ, 2012).

Portanto, a afirmativa de que o município de Ilhabela contempla uma grande taxa de preservação não traduz a realidade absoluta, trazendo apenas conclusões relativas e parciais, em oposição a apontamentos reais:

- **Uma grande parcela do seu ecossistema foi dizimada pelos ciclos do açúcar e café;**
- **Mesmo com a recuperação natural do meio, muitas espécies de fauna e flora foram extintas;**

- A auto recuperação é relativa em função do que remanesceu, não em função do todo original;
- Hoje, com a urbanização, lançamento de esgotos não tratados, e atividades econômicas como turismo e transporte de petróleo, este último, junto ao Canal de São Sebastião, há grande potencial de nocividade ao arquipélago.

6 - HISTÓRIA DOS NAUFRÁGIOS

6.1 - Origem das Navegações e Usos

Há milhares de anos, os antepassados da humanidade já se utilizavam de embarcações para os mais diversos fins, entre o final do Paleolítico e início do Neolítico, de 40.000 a 10.000 anos atrás. No início, eram motivados, provavelmente, pela sobrevivência. E assim, desenvolver técnicas para sobreviver era imprescindível. Nesse contexto, surgiram por todo o globo, e em diversos grupos humanos distintos, embarcações de toda sorte. De pequenos protótipos de barco, como jangadas, passando por barcaças de junco em certas localidades, até grandes e complexos navios. Esses últimos, segundo a arqueologia, em períodos mais recentes.

Muitas são as teorias sobre o início das navegações pelo planeta. Alguns dizem que teriam sido os Vikings os primeiros desbravadores dos domínios de Netuno. Outros creem que seriam os chineses antigos os primeiros grandes cruzadores de oceanos, já com intenções de comerciar com o resto do mundo daqueles tempos. E há também os estudiosos que afirmam que teriam sido, os povos mesoamericanos, em especial, os Incas, os verdadeiros desbravadores que perfaziam rotas por aquilo que se tornaria no futuro, a América.

O que no início era questão de apenas sobrevivência, tornou-se logo item estratégico. No planejamento estratégico de muitas Civilizações-Estados, *navegar era mais que preciso*, pois além de alimentos e questões de trocas comerciais entre as nações e impérios dessas épocas, suas pautas continham o item soberania: conquista, domínio. E ainda hoje é assim: grandes frotas de gigantescos navios de carga, forjados em aço pelas engenharias atuais, cortam os oceanos com intenções comerciais ou bélicas, de acordo com as estratégias de seus países de origem, quer seja pelas marinhas mercantes, ou marinhas militares.

A guerra, bom negócio desde os mais distantes dias, viu nas embarcações uma de suas plataformas mais importantes. Os gregos tinham uma boa marinha, mas eram especialistas na mercante. Os romanos tinham uma grande marinha, mas perdiam para os Persas, pois esses últimos tinham grande tradição e eram íntimos com os mares. Os romanos eram excelentes em seu modo de guerrear em terra, mas sempre estiveram atrás de muitos no quesito mar. O *mare nostrum* era mais um reflexo do que se dava em terra do que efetivamente ocorria diretamente em mar. E sabendo disso, a terceirização da guerra pelo mar se deu por parte de Roma, de cuja marinha trazia em números, não apenas seus navios, mas também, pelas frotas de outras nações “aliadas”.

Os egípcios se limitavam a navegar por seu latitudinal Rio Nilo. E por isso, pouco desenvolveram um caráter bélico em suas relações com a navegação. Eram tipicamente, mercadores por todo o Nilo. Uma vez que se fazia imprescindível o escoamento das riquezas, e insumos por todo o império com a intenção de se manter vivo tão vasto e complexo ordenamento social. De certo, era a melhor estratégia desde cedo, pois o Saara espreitava perto demais para se correr tão grandes riscos logísticos de se escoar o que se produzia ou se comerciava em ambiente tão hostil, em território tão vasto. O Rio Nilo foi a primeira grande hidrovia da história, e inspira engenheiros e planejadores de espaços até hoje.

As navegações sempre instigaram os sonhos de muitos homens, principalmente após o surgimento das chamadas modernas navegações. A partir dos séculos XIV, cuja explosão se deu, e principalmente no século XV, com o advento do mercantilismo, que para muitos, com controvérsias, seria uma ferramenta para o acúmulo primitivo de riquezas, para culminar com o surgimento do Capitalismo. Análise essa, tomando-se em consideração apenas o Ocidente, pois, paralelamente, no Oriente, as dinâmicas de desenvolvimento social e econômico assumiram um caráter dialético distinto, e por isso, devem ser analisadas sob outra óptica.

As marinhas desenvolveram grandes frotas e escolas que forjavam treinados e destros marinheiros. O oceano trazia a promessa do paraíso do *além-mar*, de onde qualquer homem pudesse enriquecer, seja pelo comércio, ou pela pilhagem.

As Américas, descobertas parcialmente, eram tema de muitos mitos e demais histórias fantásticas, cuja inspiração ao mesmo tempo nutria esperanças e assustava corações, pois muitos dos que iam, jamais voltavam, dado que morrer era uma iminência. E a morte se dava por muitas formas: disenteria, escorbuto, peste a bordo, motim,

naufrágio. E aqueles que não morriam numa embarcação, tinham grandes chances de desaparecer nas *hostis* florestas tropicais localizadas nas então *zonas tórridas*.

As guerras de conquista, em busca de ouro e demais riquezas, ceifavam não apenas os intrusos estrangeiros, mas principalmente, milhões de nativos, os quais, se não desaparecessem por violência direta, morreriam por doenças trazidas pelos alienígenas culturais europeus, e em última análise, pelo assassinio de suas culturas, substituídas pelas moralidades e valores do Velho Mundo.

Os que regressavam às terras natais, sobreviventes, eram transformados em heróis. E na maioria das vezes, a única riqueza que traziam de suas aventuras, eram as histórias exageradas de marinheiros, sobre os mundos fantásticos nos quais teriam estado, as tribos de selvagens com quem tiveram contato, ou os monstros marinhos que teriam sido vistos, compondo lendas e mitos. Pois poucos enriqueciam de fato, e o produto das pilhagens era enviado em maioria aos cofres das monarquias absolutistas da época.

Após o esgotamento das riquezas ameríndias e do surgimento do Capitalismo, um outro uso das navegações se fez, a partir do século XVIII e mais efetivamente, no início do XIX.

As expedições científicas extraoceânicas colonizaram diversas regiões do mundo. O determinismo, paradigma reinante à época, colocava o homem branco europeu acima dos pobres selvagens do resto do mundo, para quem aquele tinha o dever moral *de levar a civilização e os bons costumes*. As expedições tinham um caráter duplo: o inventário dos espécimes de fauna e flora, compreender a geologia, clima e demais aspectos naturais e a compreensão da estrutura fisiológica dos *nativos subdesenvolvidos intelectualmente*. Cabendo ao *bom europeu*, a missão de proteger e auxiliar na evolução cultural das tribos primitivas, assim denominadas. Um grande pretexto para a instalação do Imperialismo.

6.2 - Naufrágios – da superfície às profundezas

Num estaleiro qualquer (de outrora e de hoje), mestres construtores reúnem-se e concebem um dos orgulhos da engenhosidade humana: uma embarcação. Desde antes de os livros de História começarem a contar os feitos e fatos da humanidade, as embarcações já tinham papel de extrema importância para o homem. O barco, por excelência, mais que um meio de transporte, é a tradução da vontade humana de querer, desbravar, superar, conquistar, povoar, *geografizar*. E graças a essa antiquíssima invenção, a espécie humana pôde alcançar todos os pontos do globo, e com ela, ir e vir, levar e trazer.

A guerra, o comércio, a colonização, a exploração, o conhecimento. Pelas embarcações, pôde o homem assimilar o espaço terrestre e acelerar seu processo de transformação do espaço, imprimindo sua marca, à medida que desbrava, conquista, destrói, comercializa, redefinindo as escalas de tempo e espaço sobre o globo.

Por essa lógica, desde sempre, os mares, e mais tarde, os oceanos, tornaram-se de vital importância para a estratégia espacial de grupos humanos, nações, Estados, países.



Figura 12: concepção artística de uma das galeras Cartaginenses utilizadas nas três Guerras Púnicas entre 264 a. C. e 146 a. C. Fonte: <http://www.ecomodelismo.com/roman-warship-circa-480-bc-Ref-ACAD-01416.html>. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acessado em maio/2015.

Entretanto, o meio natural sempre está à espreita. A substância mais importante para a formação da vida nesse planeta telúrico, a água, também é um agente imprevisível, causa erosão, corrosão, destruição. Não se nega que o Sol é a grande constante na equação do clima terrestre, seguido pelos vulcões e oceanos. Porém, segundo (FELÍCIO, 2012), se não forem levados em consideração importantes erupções vulcânicas, ou se a atividade solar se mantiver relativamente estável no planeta, são os oceanos, alimentados pela energia solar, as grandes máquinas térmicas, promotoras das transformações diárias, pelas quais passa a atmosfera terrestre.

Desde a formação dos oceanos, a atividade mais comum sobre os mares são as tempestades. Sejam as de superfície com duração de horas a dias, ou as intra-oceânicas que possuem dinâmicas diferenciadas, e por isso, podem perdurar por meses. E o homem, por mais que adaptasse suas embarcações à essa constante natural, ao final de muitas vezes, sofre os reveses impostos pelo meio.

As tempestades, como produtos das revoluções térmicas promovidas pelos oceanos, mudam os cursos das embarcações, naufragam-nas, causando perdas econômicas de toda ordem e ceifam centenas de vidas ainda hoje em todo o Mundo, dados os grandes números que acompanham os oceanos:

- ✓ **3/4 da cobertura terrestre são compostos por oceanos (Teixeira, 2001);**
- ✓ **a proporção de oceanos para terras emersas é de 2,42:1 (Teixeira, 2001);**
- ✓ **94% de toda a água do planeta está nos oceanos (Teixeira, 2001);**
- ✓ **Mais de 90% de todas as interações atmosféricas ocorrem sobre os oceanos (Felício, 2012).**

Entretanto, após os processos naturais oceânicos atuarem, culminando com o afundamento, o que ocorre com os incontáveis milhares de embarcações desde o primeiro sinistro, e até hoje, quando desaparecem sob as águas?

A definição de naufrágio, segundo o Dicionário Michaellis de Língua Portuguesa, traz a seguinte explicação:

Naufrágio:

nau.frá.gio,

sm. (lat naufragiu) 1: Perda total ou parcial do navio que se submerge, ou incendeia, ou se fratura, ou se desarvora e fica sem direção, em consequência de acidente ou ataque inimigo, sendo por isso abandonado pela tripulação. 2: Grande desgraça no mar. 3: Destroço, ruína, prejuízo. 4: Contrariedade, infortúnio. 5: Demonstração de fraqueza; humilhação. 6: Erro, queda. 7: Decadência, queda moral.

Vê-se que a definição contida no dicionário se limita apenas ao momento em que, de construções úteis, passam a serem desconsiderados sob quaisquer outros aspectos após naufragarem.

Sob a óptica científica, os naufrágios terminam sua história enquanto ferramentas úteis, produto da técnica humana, e iniciam um outro processo, tanto em si mesmos, quanto a integrarem-se ao sistema natural subaquático.

6.3 - Dificuldades para o Estudo dos Naufrágios e Importância Estratégica

Quase nenhuma literatura existe sobre a relação dos naufrágios com o meio subaquático, e consequentemente, pesquisas na área são quase nulas. Um dos motivos prováveis, talvez esteja relacionado à complexa e cara logística necessária para a coleta de dados referente ao assunto.

Treinamento em várias técnicas de mergulho, equipamento, dependência das imprevisíveis condições meteorológicas, e igualmente, condições oceânicas como, altura das ondas, visibilidade e temperatura das águas, além da localização geográfica das embarcações naufragadas, podem comprometer seriamente as pesquisas de muitas formas, fazendo com que muitas vezes, muitos pesquisadores desistam de estudar tal assunto. O fato é que se faz necessário o estudo de estratégias e métodos para viabilizar o máximo que se puder, formas de se realizar os estudos dos naufrágios. Principalmente no Brasil, um dos países com as menores taxas de investimentos e fomentos à pesquisa do mundo.

A costa do Brasil possui 8.511 km de extensão (ANTAQ, 2015). E segundo a Presidência da República, o mar territorial do Brasil tem as seguintes distâncias de acordo com seu artigo primeiro:

Do Mar Territorial

Art. 1º O mar territorial brasileiro compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil.

E nos artigos sexto e onze da mesma lei cita:

Art. 6º A zona econômica exclusiva brasileira compreende uma faixa que se estende das doze às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial;

Art. 11. A plataforma continental do Brasil compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural de seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de duzentas milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância.

Por esse mérito, não apenas no que concerne a questões econômicas e estratégicas, mas também, de extrema importância para os diversos ramos da ciência, fazem-se necessárias, políticas de fomento às pesquisas subaquáticas envolvendo as riquezas ocultas sob as águas costeiras brasileiras.

7 - NAUFRÁGIOS EM ILHABELA

A posição estratégica de Ilhabela conferiu-lhe grande importância. Ao longo do século XVI, de 1501 a 1600, os colonizadores portugueses estabeleceram por todo litoral do Brasil fortificações. Em Ilhabela foram encontrados em diversos locais, sendo um deles a Praia da Feiticeira, diversos canhões datados de 1526, 1531 e 1540, com o brasão da coroa portuguesa.

Ao final do século XVI a pirataria infestava as águas do litoral brasileiro. Em Ilhabela, os nomes mais tenebrosos eram Thomas Kavendish, Francis Drake e Eduard Fonton (Museu Náutico de Ilhabela, 2014). Os piratas e corsários de origem Holandesa, Inglesa e Francesa, cuja presença atormentava a coroa portuguesa, tentaram de todas as formas conquistar a então Colônia, por meio de saques, pilhagens e mesmo pela conquista de porções do território colonial.

Naquele período, a guerra de conquistas entre Portugal e invasores, trouxe muitos prejuízos à metrópole ibérica. De um lado, Portugal tentava proteger da melhor maneira que a rústica logística lhe permitia à época. De outro, os invasores assombravam incessantemente, o domínio e posse da recente descoberta colônia. No mar, a guerra entre embarcações era bem diferente das clássicas odisseias heroicas europeias, pelas quais navios entravam em conflito direto com muitos tiros de canhões e balas por todos os flancos. Aqui, a realidade era bem diferente.

A Geomorfologia brindou Ilhabela com uma forma e localização peculiares. Os períodos geológicos, através dos agentes erosivos, esculpiram o arquipélago conferindo-lhe muitos pontos de reentrâncias permeadas por baías associadas a razoável altitude de seus picos. A pequena distância do continente, da ordem de 3 km nos pontos mínimos, acrescido de vertentes bem inclinadas e ravinadas, cobertas por densas e altas florestas, tornou o arquipélago um excelente lugar para emboscadas. Os piratas escondiam suas embarcações no flanco sul-leste da ilha principal ou em ilhotes como Búzios, Vitória e Sumítica. Suas investidas eram bem calculadas e quase sempre muitos navios que saíam pelo porto de São Sebastião ou que de passagem estivessem por suas águas, eram de pronto assaltados pelos piratas e corsários. O resultado dessas investidas, que em muitos casos terminavam com dezenas de mortos e desaparecidos, é que a pirataria, negócio lucrativo naquele período, somava imensas quantias: ouro, prata, jóias, especiarias, cana

de açúcar, alimentos, insumos e outros milhares de toneladas de produtos destinados a abastecer à metrópole e seus cofres, cujo destino era radicalmente alterado pelas ações dos assaltantes marítimos.

Quem era assaltado resistia, em especial, os navios recheados de riquezas, os quais tinham a bordo, além da tripulação comum, homens armados e treinados, dispostos a entregar suas vidas para que a pilhagem não ocorresse. Em alguns casos, há registros históricos de tripulações que diante da impossibilidade de impedir os assaltos, ateavam fogo ao próprio navio para que o mesmo naufragasse. Em outras situações há relatos, de que, os canhões do próprio navio eram apontados para o convés inferior e porões, para mandar a embarcação à pique com toda a carga preciosa, com a finalidade única de que não ficasse em poder dos piratas.

Segundo os números oficiais da Marinha do Brasil, Ministério da Pesca e Aquicultura – SINAU e da Prefeitura de Ilhabela, há registrado 23 naufrágios no arquipélago. Sendo que esses números se referem, a navios que naufragaram entre os séculos XVIII a XX. Estatísticas traçadas por historiadores, SINAU e pela Marinha do Brasil levantam a hipótese de que existe, além dos 23 naufrágios oficialmente registrados, mais de 100 outros navios sob as águas do arquipélago, que de acordo com documentações históricas, ainda não foram descobertos. A grande área que abrange o arquipélago, a falta de interesse por parte da União em se fazer estudos, incursões, e idas a campo, com a finalidade de se realizar descobertas de mais naufrágios, deixa apenas no mundo das possibilidades tais perspectivas. Outro aspecto que também dificulta o descobrimento de embarcações naufragadas nos séculos XV, XVI e XVII, tem relação com as condições das embarcações. Os navios desses períodos históricos, eram predominantemente construídos em madeira. E mesmo que seus cascos fossem concebidos com o melhor da técnica da época e com *madeiras-de-lei*, como era de costume, após o naufrágio, séculos sob o ataque dos agentes físicos e biológicos, eliminariam quase que por completo os testemunhos. Ademais, a sedimentação no leito oceânico otimiza o processo de encobrimento dos destroços.

Entretanto, técnicas avançadas de eco-localização estão em uso em centros de pesquisa em alguns lugares do mundo. Já houve muitos casos, em que, embarcações naufragadas há séculos tiveram seus destroços localizados, e junto deles riquezas imensuráveis para a ciência foram recuperadas, como ocorreu com o navio Vasa de

origem sueca, naufragado em 10 de agosto de 1628 e localizado com o auxílio de avançadas técnicas de eco-localização já na década de 50. Foi retirado do lodo, e passou por um processo de restauro que durou mais de 35 anos. É considerado o naufrágio resgatado e restaurado de maior sucesso no mundo. Está localizado na cidade de Estocolmo, Suécia no museu de mesmo nome do navio.

7.1 - Naufrágios oficialmente catalogados em Ilhabela

Os números Oficiais e atuais dão conta de 23 naufrágios existentes no arquipélago de Ilhabela. Desse total, cinco foram estudados pela presente pesquisa. São eles:

Inventário Oficial de Naufrágios no Arquipélago de Ilhabela - SP				
Velasquez	São Janeco	Crest	Dart	Therezina (Sigmund)
Hathor	Príncipe de Astúrias	Atílio	Aymoré	Campos
Concar	Duarte	France	Galera Ingresa	Guarani
Iguassu	Miudinho	MSN	Playmobil	Rosa
Tritão	Tutóia	Ucrânia	#####	#####

Legenda:

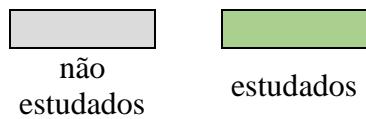


Tabela 4: fonte: SINAU - 2009 (Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura). Compilado e organizado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Junho/2015.

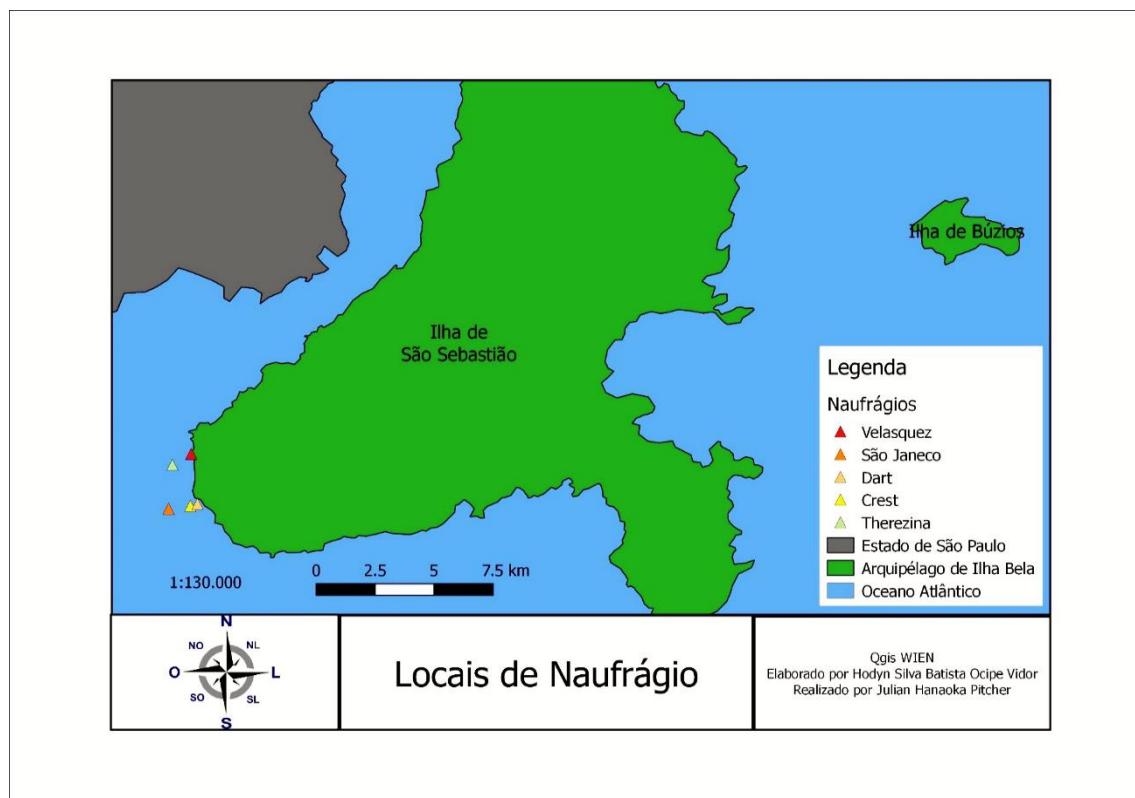


Figura 13: mapa georreferenciado dos sítios dos cinco naufrágios abrangidos pela presente pesquisa em Ilhabela – SP. Idealizado por Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor.

VELASQUEZ



Figuras 14 e 15: Fotografias do navio Velasquez. À esquerda, o Velasques três meses após o choque. À direita, passagem abaixo do casco na área das máquinas. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/images/FNVelasques3.jpg>. Maio/2015.

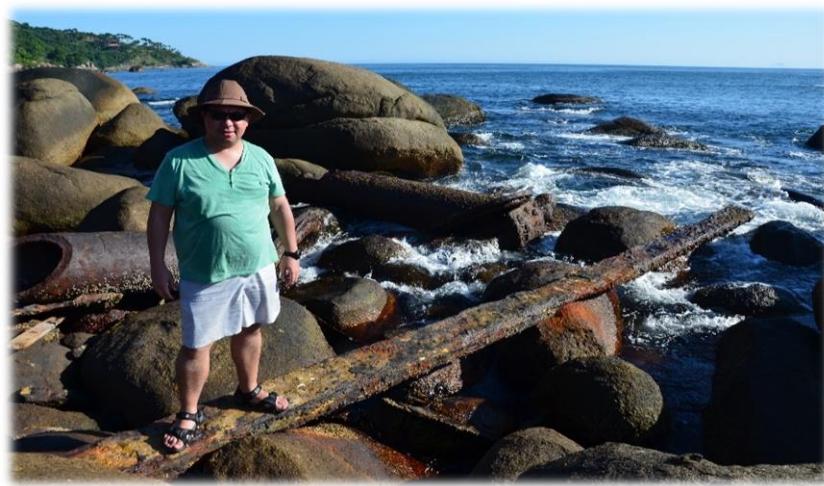


Figura 16: fotografia do local de naufrágio do navio Velasquez e parte da proa, desmantelada. A porção da proa, surfou sobre as rochas indo de encontro a elas. O navio entrou em linha reta, como se a ilha não existisse. Azimute da fotografia: 110°. Autoria de: André de Assis Berardineli. Março/2014.



Figura 17: fotografia de uma das âncoras do naufrágio Velasquez sobra as rochas. Por ainda estar dentro do tubo, leva a inferir que o choque contra o rochedo foi abrubto e sem aviso, pois não houve tempo de ser lançada ao mar. Azimute da fotografia: 112° e autoria de: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Março/2014.



Figura 18: fotografia da visão frontal de um dos tubos de âncora do navio Velasquez. Azimute da fotografia: 112° Autoria: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Março/2014.

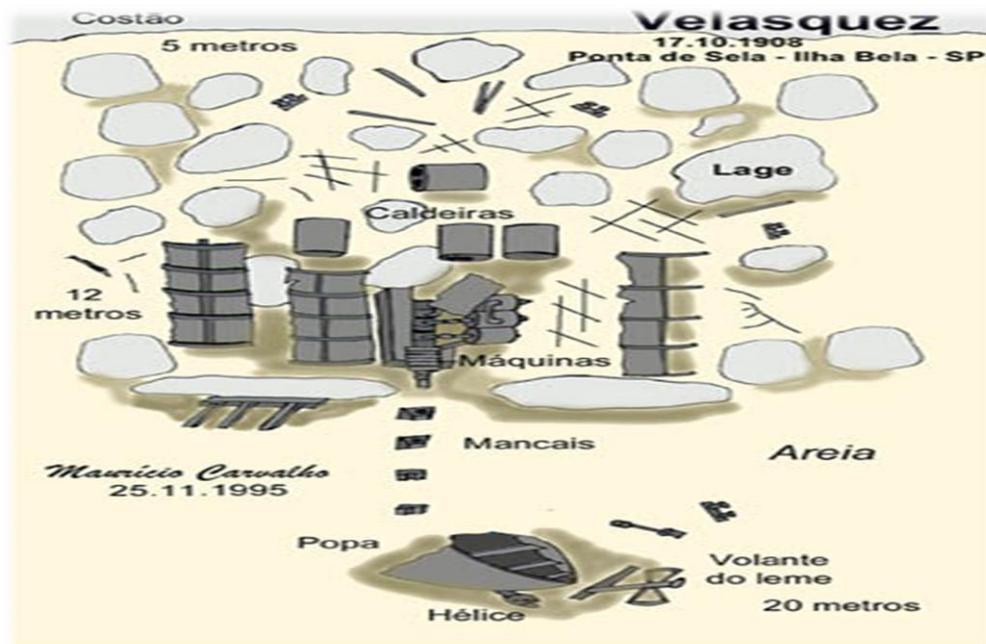
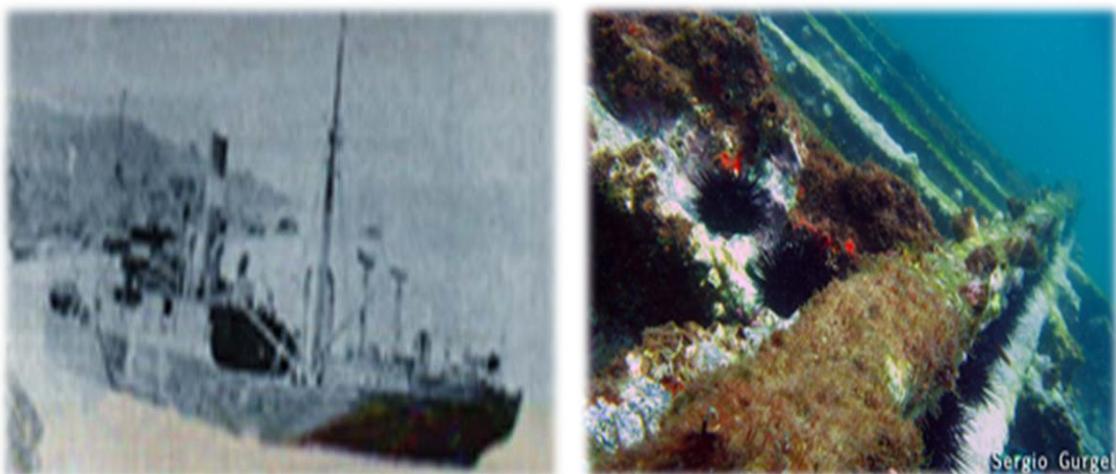


Figura 19: croqui posicional do Velasquez. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/FNVelasques3.jpg>.

THEREZINA



Sergio Gurgel

Figuras 20 e 21: fotografias do naufrágio Therezina. À esquerda, o navio encalhado, após ir de encontro a Ilhabela. À direita, parte do cavername do centro do navio tomado pela vida marinha, integrando-se à paisagem subaquática. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/CroqTherezina.jpg.pagespeed.ce.pZbfBVZHFB.jpg> Maio/2015.

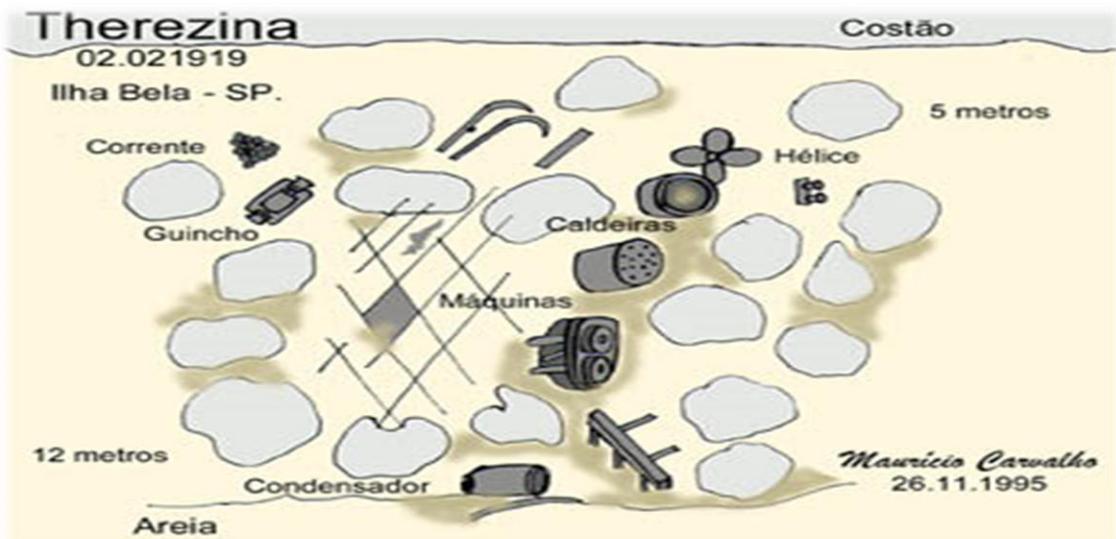


Figura 22: croqui posicional do Therezina. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/CroqTherezina.jpg.pagespeed.ce.pZbfBVZHFB.jpg>. Maio/2015.

DART



Figuras 23 e 24: fotografias do naufrágio Dart. À esquerda, segundo alguns pesquisadores, este seria o Dart (em concepção artística). À direita, o Guincho de proa do Dart, repleto de corais e demais formas de vida oceânica. Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/FNDart2.jpg>. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Maio/2015.

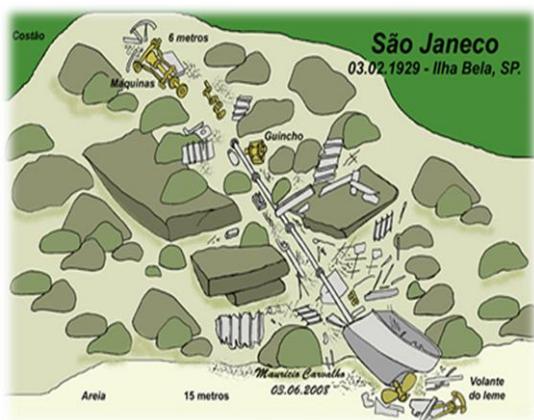


Figura 25: Louça proveniente do Dart. Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/Fndarporcel.jpg>. Maio/2015. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor.



Figura 26: Croqui posicional do Dart. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/Croqdart.jpg>. Maio/2015.

SÃO JANEKO



Figuras 27 e 28: fotografia à esquerda de parte das máquinas do São Janeco. À direita, croqui posicional do São Janeco. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/Fssaojaneco06.jpg.pagespeed.ce.Lz4nSl4vuG.jpg>. Maio/2015.

CREST



Figura 29: fotografia do naufragado vapor Crest. Compilado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor. Acessado em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/imagens/FNCrest.jpg>. Maio/2015.

7.2 – Indagações acerca das causas dos naufrágios em Ilhabela

Em Ilhabela, é comum receber como resposta dos gentílicos ilhabelenses, que, os naufrágios que lá jazem, datados desde o século XVIII, foram à pique por duas causas: *mau tempo e as rochas magnéticas desviadoras de bússolas...*, responsáveis por rotular Ilhabela como sendo, ***O Triângulo das Bermudas Brasileiro...***

O que a ciência nos ensina é que, um evento quase nunca ocorre com apenas uma ou duas causas, mas sim, na maioria das vezes, pela somatória de diversos fatores associados, numa complexa interação, cujo resultado é o próprio fenômeno.

Alguns pesquisadores desembarcaram no arquipélago com a intenção de poder compreender as possíveis causas para os naufrágios existentes em Ilhabela. O máximo que se conseguiu foram algumas rochas com certo teor de magnetita: mineral presente em rochas ígneas e metamórficas. É formada pelos óxidos de ferro II e III (FeO , Fe_2O_3), cuja fórmula química é Fe_3O_4 . A magnetita apresenta na sua composição, aproximadamente, 69% de FeO , 31% de Fe_2O_3 ou 72,4% de ferro e 26,7% de oxigênio. (MENEZES, 2013). Gera um campo magnético considerável, mas é necessária grande quantidade do mineral e muita proximidade com a rocha associada ao mineral, para alterações importantes em bússolas.

Em função da falta de dados sobre as causas reais resultantes dos naufrágios, fizeram-se necessários experimentos motivados pelas seguintes perguntas:

- Quais são as causas e fatores que levaram à ocorrência de tantos naufrágios em Ilhabela?;
- Quais são as consequências e demais implicações em existir naufrágios no arquipélago?;
- Atualmente, haveria ameaças de ocorrerem mais naufrágios no arquipélago?

8 - EXPERIMENTOS

8.1 – Experimento I -A

O primeiro experimento, realizado na ilha foi o de aproximar, em alguns pontos, mais precisamente nos rochedos e matações, uma bússola. Foram utilizadas duas bússolas: uma bussola comum e uma bussola de geólogo tipo Brunton.

O local denominado “Pedra do Sino” pelos populares ilhabelenses, pois ao se bater na mesma, um som semelhante ao de um sino, é produzido, possui as seguintes coordenadas UTM: -23.745867 -45.348369. Naquele local, a oscilação das bússolas foi bem elevada, quando aproximadas à rocha, um grande bloco de basalto. Em seguida, um super-ímã de neodímio foi posto em contato com a rocha e a atração foi forte e instantânea. O imã prendeu-se à rocha e houve certa dificuldade de removê-lo. O local não está associado a nenhum naufrágio, ou seja, na faixa de mar que abrange o rochedo não há nenhum navio naufragado.

Tentou-se repetir o mesmo experimento em rochedos próximos aos locais dos naufrágios Velasquez, São Janeco, Crest, Therezina e Dart. Dessa vez, o acesso se deu por mar, com lancha. Não foi possível o acesso aos rochedos, em virtude de as condições do mar oferecerem risco.

8.2 - Experimento I-B

Com o propósito de melhores resultados, foram colhidas amostras de rocha nas proximidades do naufrágio Velasquez, local um pouco mais acessível. As rochas não eram oriundas de matacões, mas sim de rolamentos. Suas matrizes possuíam em média, de 30 cm a dezenas de metros de diâmetro. Estavam dispostas junto à costa, às centenas. Possuíam, em sua totalidade, forma arredondada, o que permite inferir que foram atacadas pelas ondas em milhares de anos naquele local. Eram basaltos e diabásios em maioria, com presença de algumas metamórficas.

As rochas foram etiquetadas, embaladas individualmente e levadas para serem testadas quanto a possíveis quantidades de magnetita em sua composição. Para isso, foi confeccionado um instrumento científico denominado por essa pesquisa de MOAPEN – **Magnetômetro de Oscilação Angular com Pendulo de Neodímio**. O instrumento foi montado em madeira, material naturalmente isolante, não havendo nenhum tipo de material condutor ou reagente a campos eletromagnéticos na confecção deste. Sua base é composta de uma plataforma de 30x20 cm. Em seguida, no meio desta, aderindo por fora, há uma haste de 27 cm que encerra seu comprimento com prolongamento de madeira em ângulo de 90° distando da haste 15 cm. Na extremidade desse prolongamento há um transferidor de 180° de material plástico, instalado com sua régua paralela à plataforma, distando dessa, 20 cm em seu ponto de maior vértice em arco. Finalmente, um barbante, pendendo desde o centro do transferidor, tem em sua extremidade um conjunto de 100 micropeças de imã de neodímio, justapostos, formando 4 barras agrupadas paralelamente.

Funcionamento:

O dispositivo tem funcionamento bastante simples: uma amostra de rocha é posicionada sobre a plataforma a uma certa distância do pêndulo, variável em função de suas dimensões. A reação do pendulo de neodímio, dada por sua oscilação, é transferida para o barbante que posicionado sobre o transferidor, traduz seu deslocamento em graus medido por aquele. Dessa forma, é possível se fazer uma leitura simples, barata e

preliminar da magnetita existente na amostra, e comparar quais amostras do conjunto coletado, possuem mais ou menos magnetita. Reitera-se aqui, que, o experimento tem resultados garantidos caso o imã seja de neodímio, pois este é extremamente sensível à magnetita. Outros tipos de imã quase ou nada reagem às amostras. Os resultados desse experimento serão apresentados no capítulo *Resultados e Discussões*.

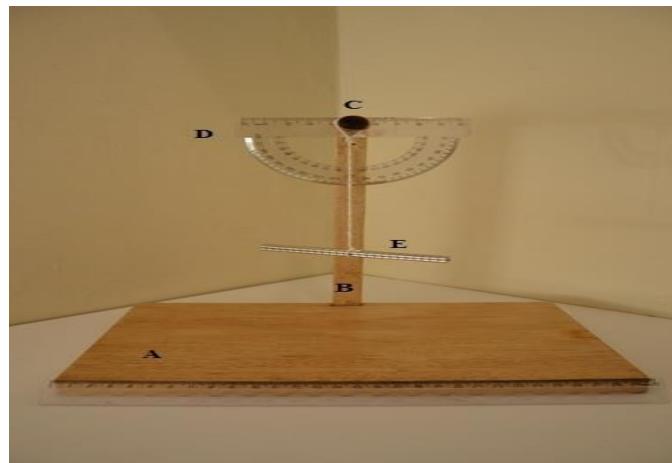


Figura 30: Magnetômetro de Oscilação Angular com Pêndulo de Neodímio – MOAPEN. Elementos: A) plataforma de posicionamento de amostras; B) haste; C) prolongamento; D) transferidor de 180°; E) pêndulo de imã de neodímio. Idealizado por: Hodyn Silva Batista Ocipe Vidor.

8.3 - Experimento II

O segundo experimento consistiu em se fazer uma comparação com os azimutes das bússolas sobre os locais dos naufrágios em oposição às localizações apontadas pelo GPS náutico, pertencente à embarcação. A embarcação foi posicionada sobre cada um dos naufrágios: Velasquez, São Janeco, Crest, Therezina e Dart. Os sítios desses naufrágios, compreendem um cinturão no qual, de forma curiosamente, quase sequencial, jazem os navios, guardando entre si, distâncias relativamente pequenas. O naufrágio Hathor, pertencente à lista inicial do experimento, foi excluído, dadas as condições de mar, promotoras da impossibilidade de se coletar dados.

O GPS utilizado, não está sob influência direta do meio, dado o fato de o georreferenciamento se dar por triangulação de satélites. Já a bússola, está à mercê do campo magnético total local. Ou seja, os dados do GPS estão menos sujeitos à influência do local, traduzindo, assim, em tese, maior chance de acurácia nos dados. As bússolas, por sua vez, se forem influenciadas por anomalias locais, apresentarão leituras bem

díspares quando comparadas ao GPS. Os resultados serão apresentados no capítulo *Resultados e Discussões*.

Nota: todas as bússolas utilizadas nos experimentos, tiveram sua declinação magnética corrigida no que concerne à área abrangida pela presente pesquisa.

A motivação dada pelo exposto acima, exigiu mais pesquisas de ordem bibliográfica. Como resultado, foi encontrado um estudo a respeito das interações do campo magnético da Terra, em especial com o Atlântico Sul.

9 - A ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL

Neste capítulo será elucidado brevemente o que é a Anomalia Magnética do Atlântico Sul e suas implicações.

Diversos são os estudos a respeito da Anomalia Magnética do Atlântico Sul – SAMA, do inglês, *South Atlantic Magnetic Anomaly*. Contudo, o estudo aprofundado sobre o tema é creditado a Gelvam André Hartmann.

O campo magnético da Terra (CMT), tem estrutura complexa e varia no tempo e no espaço. Apresenta orientação predominante no sentido próximo de Norte-Sul geográfico. O CMT tende a ser dipolo com inclinação próxima 11,5° (CHAPMAN e BARTELS, 1940).

(LARMOR, 1919), observando o magnetismo associado às manchas solares, concluiu que o campo geomagnético da Terra é a soma de três origens distintas a saber:

- ✓ **o campo interno, produto do núcleo da Terra;**
- ✓ **o campo crustal, do qual as fontes são os materiais magnetizados e induzidos, encontrados na crosta e;**
- ✓ **o campo externo de produção da magnetosfera.**

A circulação das correntes localizadas entre o manto inferior e o núcleo, a 2900 km de profundidade, aproximadamente, teria como resultado o CMT, segundo Larmor.

Sendo assim, (HEIRTZLER, 2002) caracteriza a região da SAMA por “apresentar baixas intensidades no campo magnético total, coincidindo com uma região de intensa

radiação no espaço próximo à Terra, sendo uma espécie de “janela” à entrada de partículas cósmicas”.

Em seu estudo, Hartmann aponta ainda que, a região abrangida pela SAMA, possuidora de campo magnético de baixa intensidade produz diversos fenômenos produzidos como problemas em satélites e demais equipamentos que orbitam a Terra.

Entretanto, em seu trabalho, Hartmann não cita possíveis problemas causados a bússolas, atentando-se apenas a equipamentos eletrônicos. Hartmann, indagado sobre a possível influência da SAMA em equipamentos analógicos teve a seguinte posição no diálogo dado por e-mail que se segue:

Pesquisador:

“... Estou pesquisando interações de todas as ordens, junto ao arquipélago de Ilhabela - SP. Pesquisei as causas dos naufrágios na região e demais aspectos. Por esse contexto, gostaria de saber, mesmo se for apenas uma inferência, sobre a influência da SAMA em instrumentos analógicos, sobretudo, bússolas. Em seu trabalho (brilhante), o senhor não fala em influências sobre tais instrumentos, mas sim, sobre equipamentos eletrônicos e demais modernidades. Quais são suas considerações sobre tal questão?”

Dr. Gelvam André Hartmann:

“... Com relação a questão da influência da anomalia em equipamentos analógicos, ainda não se tem trabalhos que tratem disso. Os efeitos da anomalia em equipamentos eletrônicos são perceptíveis principalmente naqueles a bordo de satélites e/ou meios de transportes espaciais. Assim, ainda não sabemos quais são as influências da anomalia nesse tipo de equipamento...”

O que possibilita o apontamento da SAMA como sendo um dos possíveis fatores para os naufrágios de Ilhabela, é o aspecto que, desde as primeiras paleoleituras e localizações da SAMA e sua deriva, cuja datação se deu pelos modelos de Barraclough (1974), dos anos de 1600 a 1850, e mais recentemente, pelos modelos do IGRF de 1900, 1920, 1940, 1950, 1960, 1980, 2000 e 2005, é o fato de que desde 1700 o Atlântico Sul possui níveis bem mais baixos de campo magnético. Sendo os anos de 1850, 1890, 1900,

1920, 1940, 1950, 1960, 1980, 2000 e 2005 os de menores valores para as isanômalas, com parte do litoral nordeste do Brasil e todo o litoral sudeste, no centro da SAMA.

As menores taxas de campo gravitacional registradas na SAMA nos períodos assinalados, coincidem com a sequência de naufrágios sinistrados no mesmo lapso temporal, principalmente entre os anos de 1882 e 1929, época em que as viagens marítimas eram realizadas com um único instrumento de orientação a bordo: a bússola. É curioso o fato de que todos os navios naufragaram à noite, sendo que três dos seis estudados nessa pesquisa foram ao leito por choque contra os costões rochosos e os outros três naufragaram por más condições de tempo. Entretanto, o que é idêntico para os seis casos, com mau tempo ou por choque, é o fato de todos não conseguirem avistar a Ilha de São Sebastião. Dessa forma, a “confiança” se deu apenas às bússolas das respectivas embarcações, viagens às cegas.

Outro ponto importante está no fato de todas as embarcações estarem posicionadas no leito marinho com suas proas orientadas na direção da ilha principal (fonte: Marinha do Brasil). É como se seus cursos não tivessem apresentado nenhum desvio, desconsiderando a existência da gigante Ilha de São Sebastião.

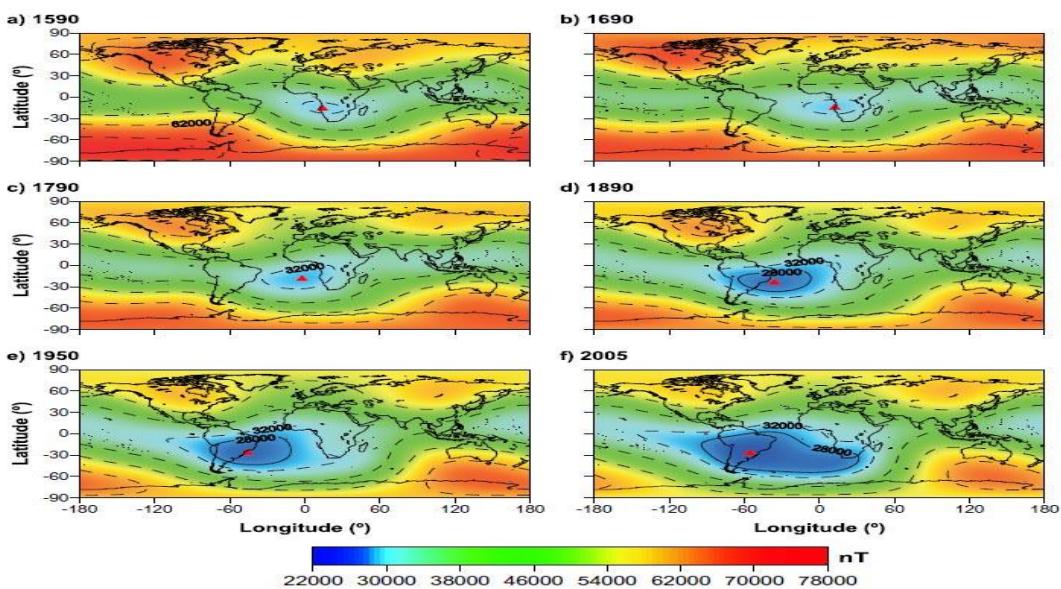


Fig. 1 — Examples of geomagnetic field total intensity maps obtained with GUFM1 and IGRF models. The red triangle indicates the SAMA center, and the 28000nT contours shows the SAMA range influence area.

Figura 3I: Resumo de Mapas do Campo Magnético Total da Terra. Desde o final do século XVIII, os valores vêm diminuindo. Parte do Nordeste, e abrangência total do Sul e Sudeste se encontram com valores mínimos em isanômalas. Sítio: <http://www.scielo.br/img/revistas/aabc/v8In2/a10fig01.jpg>. Acesso em 06/2015.

10 – RESULTADOS - AS POSSÍVEIS CAUSAS DOS NAUFRÁGIOS EM ILHABELA

10.1 - Resultados do Experimento I-A

Os resultados em campo do experimento I-A mostraram-se inconclusivos. Não foi possível quantificar com certa margem de segurança as quantidades de magnetita possivelmente existentes junto às rochas matrizes na linha de costa. Isso foi devido à simplicidade de como o experimento foi realizado. O simples aproximar um ímã de neodímio de uma rocha não indicou nível de segurança aceitável.

10.2 - Resultados do Experimento I-B

No laboratório, fazendo-se uso do MOAPEN, um bom nível de acurácia foi alcançado, satisfazendo assim, a expectativa de medições seguras nos níveis de magnetita. Complexos métodos de análise, por serem muito caros, fizeram-se inviáveis, dada a extrema especificidade do composto mineral que se desejava quantificar (magnetita). Sob esse contexto, dada a necessidade, a confecção de tal instrumento, simples, pequeno, leve, barato e funcional, atendeu às expectativas, tornando assim, a continuação das análises exequíveis.

A quantidade de magnetita presente nas amostras mostrou-se não ser função de suas massas e/ou dimensões. A dialética por detrás das componentes naturais de cada rocha analisada, aponta para taxas de magnetita variáveis, porém, presentes em todas as amostras analisadas. O gráfico a seguir ilustra tais apontamentos.

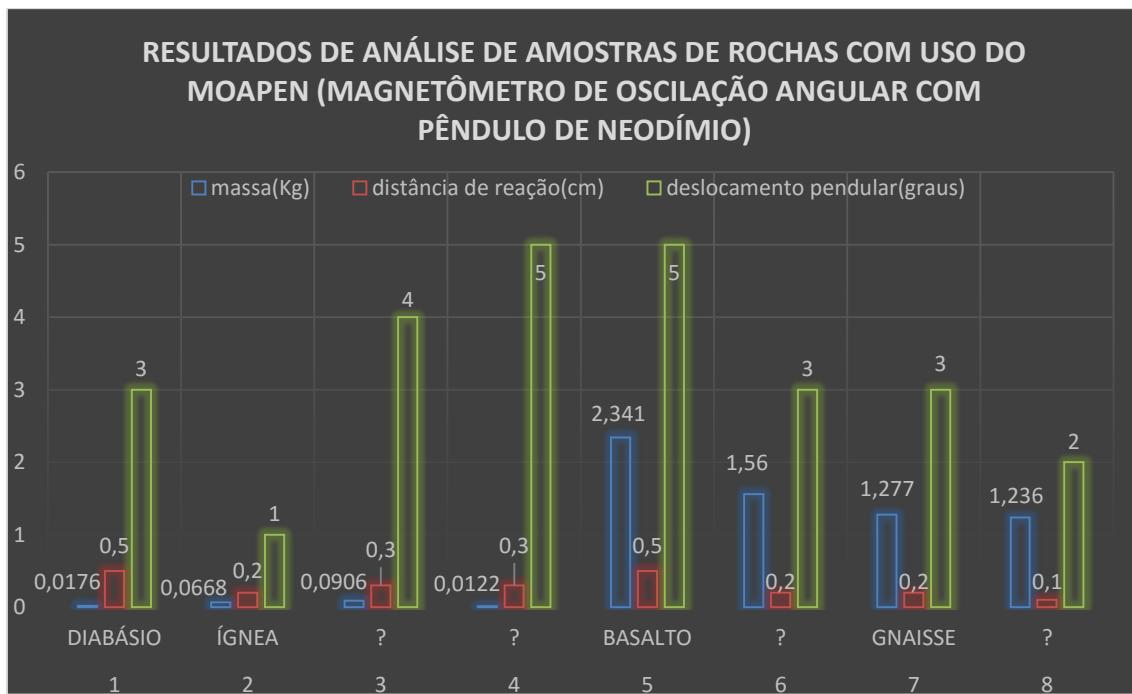


Figura 32: gráfico de análise de amostras de rocha com uso de MOAPEN (Magnetômetro de Oscilação Angular com Pêndulo de Neodímio. Note que a quantidade de magnetita não é proporcional à massa e/ou dimensões das amostras coletadas, prova do caráter dialético dos elementos naturais. Mesmo assim, os valores apresentados são elevados.(?) = rochas não identificadas.

10.3 - Resultados do Experimento II

O experimento II contou com a conversão das coordenadas georreferenciadas dos locais dos naufrágios em Ilhabela por GPS, e concomitantemente, a indicação em rumo azimutal dos mesmos pontos com a instrumentação de bússolas. Tal conversão foi necessária, pois a verificação da relação entre os pontos dos sinistros dados por GPS, caso ocorresse, deveria apresentar um padrão de leitura, para indicar possíveis desvios e diferenças entre os dois instrumentos.

Optou-se pela conversão: coordenadas de graus, minutos, segundos para graus azimutais. O ponto de relação entre as duas formas de marcar pontos/rumos sobre a esfera terrestre tem base nas fórmulas de conversão direta ou indireta de Vicenty citadas por Silveira (1990). Foram utilizadas as fórmulas de conversão indireta, dada a particularidade da presente pesquisa. Após a inserção dos dados em latitude-longitude, o resultado é dado em rumo (azimute). Assim, tornou-se possível a comparação dos dados originados de instrumentos distintos. A calculadora de conversão está disponível para acesso gratuito em: http://www.ufrgs.br/engcart/Teste/transp_exp.html.

Os resultados apontam para diferenças da ordem de poucos centésimos de graus em um único caso (São Janeco), a grandes diferenças entre os pontos. O único naufrágio do qual não foi possível a verificação de rumo com bússola foi o Dart, pois o mar tornou-se revolto e por essa razão optou-se por não fazer a leitura de rumo com o intuito de que não se corresse o risco de se coletar um dado com erro. Dessa forma, apenas o georreferenciamento por GPS foi estabelecido para o naufrágio em questão, não havendo parâmetro para comparações nesse caso em particular.

É notável que os rumos em que estavam os navios quando de seus naufrágios eram muito distintos do que realmente foi apresentado pelo GPS, que possui pouca influência do meio local *versus* a bússola, totalmente a mercê do campo magnético local. É importante frisar que basta menos de um grau de variação numa bússola para que o rumo seja alterado drasticamente. As diferenças em graus, para visualização complementar estão dispostas na seção, *apêndice*, ao final dessa pesquisa.

A acurácia e prova da relativa precisão do GPS pode ser vista no gráfico onde o posicionamento dos navios naufragados em forma de arco, bem próximos uns dos outros, traz valores de posicionamento convergentes com a posição verificada em campo.

Já no que concerne às bussolas (duas utilizadas nesse experimento), ficam nítidas as grandes diferenças quando comparadas com o georreferenciamento por GPS. A seguir, o gráfico de resultados em função da relação de conversão dos mesmos e a projeção azimutal dos sítios dos naufrágios.

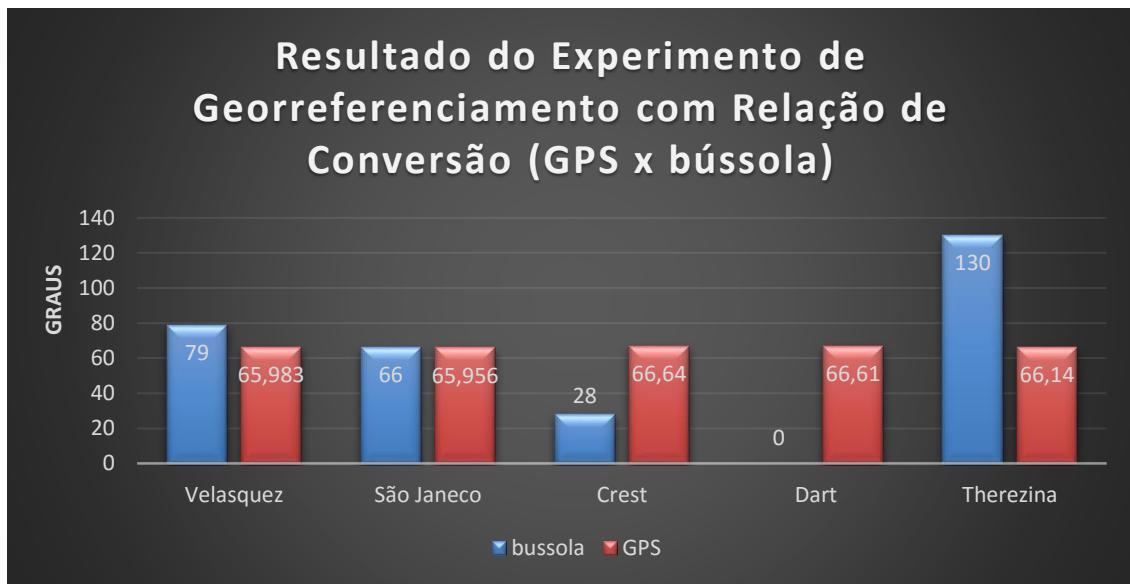


Figura 33: gráfico de Georreferenciamento com Relação de Conversão de GPS e bússola. O navio Dart apresenta “0” para azimute, dadas as condições adversas que se apresentaram no oceano. Dessa forma, não foi coletado o azimute com o intuito de se manter a maior fidelidade possível dos dados desse experimento.

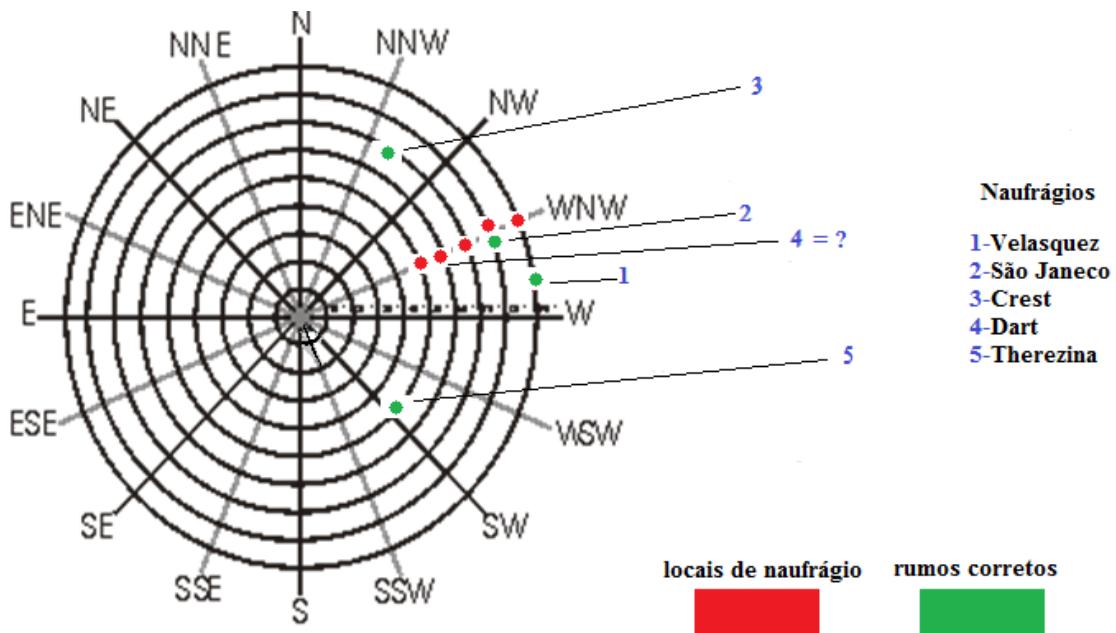


Figura 34: Projeção azimutal esquemática dos rumos dos naufrágios em Ilhabela (sem escala). Os locais de cada naufrágio, bem como a rota correta, estão sobre a mesma circunferência. Note que o Dart (4), não foi projetado com bússola face as condições oceânicas terem se tornado adversas. Decidiu-se não marcar o azimute, a fim de que não se induzisse os dados a erros.

11 – HIPÓTESE E DISCUSSÃO

Diante dos resultados dos experimentos I e II, da premissa da SAMA, e demais aspectos apresentados na presente pesquisa, a seguinte hipótese foi proposta:

- Haveria não um, mas sim, vários fatores, que associados, teriam provocado os naufrágios;
- Uma **singularidade** envolvendo o Arquipélago, teria potencializado as probabilidades de ocorrerem os incidentes.

As repostas para as causas dos naufrágios de Ilhabela têm como base as seguintes considerações:

- A) A geologia do arquipélago proporcionou singular formação às ilhas. As grandes dimensões da ilha de São Sebastião, por ser de origem continental, perfazendo, por conseguinte, grande massa rochosa, a torna um gigantesco obstáculo. É um quebra-mar natural. Observa-se isso pelo comportamento sereno das águas do Canal de São Sebastião.
- B) Rochas metamórficas e ígneas, com certo grau de magnetita, influenciam o funcionamento das bússolas na região. Entretanto, percebeu-se alterações nas bússolas somente a partir de certa distância dos matacões. É improvável que somente a magnetita existente seja a causa dos sinistros, mesmo que a soma de todos os campos magnéticos vetoriais, presentes em todas as rochas imantadas do arquipélago, faça-se como um grande vetor em escala macro.
- C) A forma entrecortada do arquipélago, projetando-o abruptamente para o oceano, sobretudo o flanco Sul, oferece certo grau de perigo às embarcações. O arquipélago possui hoje 8 faróis, construídos após tantos incidentes.
- D) A pequena distância da ilha principal ao continente, formadora com aquele do Canal de São Sebastião, causa confusão aos mais desavisados, levando à impressão de que a grande ilha principal de São Sebastião não está à frente, mas sim, anexa ao continente. Isso pode causar ilusão de óptica (paralaxe), segundo a Marinha do Brasil e pescadores locais.
- E) A forte influência das Massas Oceânicas, principalmente aos flancos Leste-Sul impõem a Ilhabela clima oceânico nesses locais.

- F) As altitudes da ilha, acima de 1300 metros e 30% de declividade em média, impõem forte terreno escarpado, forçando chuvas orográficas de forte intensidade grande parte do ano.
- G) A interação das massas de ar com a Corrente do Brasil nessa região, que possui um mínimo de temperaturas, potencializa a força de ondas sobre o flanco Leste-Sul, influenciadas pelo Giro Subtropical, relacionado à Corrente Sub-Antártica e a Frente Polar Atlântica (FPA).
- H) É comum a existência de nevoeiros nas áreas pertencentes aos flancos Leste-Sul.
- I) A Anomalia Magnética do Atlântico Sul (SAMA) pode ter um papel importante e até determinante. Há relação de seu aumento com a grande quantidade de naufrágios existente no arquipélago, desde 1890.
- J) A partir do que foi posto por Larmor, sendo o campo geomagnético da Terra a soma da interação entre os três campos: interno, crustal e externo, ter-se-íá como parte da explicação para as causas dos naufrágios em Ilhabela, a interação entre campo crustal, ou seja, material magnetizado, podendo fazer parte dele as rochas contendo magnetita e o campo externo, sendo um de seus efeitos, a SAMA.
- K) Diante de todo o exposto, seria possível ocorrerem naufrágios em Ilhabela, mesmo nos dias de hoje? A tecnologia existente é segura? A SAMA e suas perturbações, mesmos ainda havendo a necessidade de mais estudos sobre o tema, aduzida ao campo magnético externo, interno, o campo magnético proveniente da magnetita existente nas rochas do arquipélago, e por fim, as condições naturais diversas que se entrelaçam e se relacionam, ainda são potencias fatores para ocorrerem naufrágios em Ilhabela?

12 – PRÉ-CONCLUSÕES - TEORIA GEOGRÁFICA DA PAISAGEM E RELAÇÕES

A partir da ideia de Geossistemas, Georges Bertrand define paisagem como sendo *uma porção do espaço caracterizada por um tipo de combinação dinâmica e, por consequência, instável, de elementos geográficos diferenciados – físicos, biológicos e antrópicos – que, ao atuar dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto geográfico indissociável que evolui em bloco, tanto sob os efeitos das interações entre os elementos que a constituem, como sob os efeitos da dinâmica própria de cada um desses elementos considerados separadamente. Sendo assim, a paisagem é o resultado da interação entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica.* Adaptado de Bertrand (2004).

Ainda segundo Bertrand, define geofácie como *um setor fisionomicamente homogêneo, onde se desenvolve uma mesma fase da evolução geral do Geossistema; e, o geótopo é uma microforma no interior do Geossistema e dos geofácies – é a menor unidade geográfica homogênea diretamente discernível ao terreno -, uma particularidade do meio ambiente.* Assim, tanto no Geossistema quanto nas geofácies, pode-se distinguir o potencial ecológico (combinação dos fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos) e a exploração biológica, isto é, o conjunto dos seres vivos e o solo. Os geofácies e o geótopo são unidades de análise.

Considerando essas premissas, pode-se relacionar um naufrágio como uma componente da paisagem. Ou seja, um objeto que em princípio é a soma de materiais naturais, retirados do meio pela ação do homem, e, por conseguinte, transformados num produto que agrupa cultura. Cultura essa que detém valores. Tais valores determinam qual é a função dos objetos forjados e transformados. A capacidade humana de poder transformar o meio até certo ponto, através da técnica, é um dos pontos da relação do homem com os meios abiótico/ biótico.

As ações antrópicas, causadoras de impactos ambientais, consequentemente, agregam historicidade como resultado. Por esse raciocínio, quando uma embarcação desaparece da superfície hidrográfica e se insere no leito de mares, e em certos casos outros corpos d'água, suspende sua história como ferramenta utilitária. Cessa a sua participação econômica. Por outro lado, o mesmo objeto que em princípio é a soma de

matérias primas com valor econômico, das quais, cada parte de suas estruturas é oriunda do meio natural, passa a fazer parte, novamente, do ciclo natural do meio.

Nesse ponto, ocorre o fenômeno inverso, pois agora, à mercê dos agentes naturais:

- a estrutura, no caso de grandes embarcações, com muitas toneladas de materiais, não está inerte no fundo batimétrico, mas sim, passando por transformações;
- o leito dos corpos aquáticos possui caráter tridimensional, a partir do qual, as transformações vêm de todas as direções como se existisse uma esfera de atuações do meio no qual o naufrágio ocupa seu centro;
- as dinâmicas do fluído hidráulico e sua mecânica, bem como sua hidrodinâmica, atacam o naufrágio pela oxirredução, força de marés, ondas, além da pressão hidrostática numa dada batimetria, associadas a uma dada temperatura, aceleradores dos processos de desmantelamento e deformação das estruturas do objeto;
- a vida subaquática também constitui fator de transformação e desagregação das estruturas;
- colônias de corais assentam-se sobre o naufrágio utilizando-se de sua estrutura como base recifal;
- com o desenvolvimento dos colonizadores de primeira ordem, o naufrágio passa a ser um ponto de atração para demais formas de vida;
- a área de relações bióticas em seu entorno, proporcional a sua massa e tamanho, passa a receber colônias de diversos tipos de animais;
- como efeito da dimensão temporal, um ecossistema inteiro é inserido;
- a cadeia alimentar vai se tornando mais complexa e vasta, à medida em que a biomassa subaquática se multiplica, não apenas no nível tridimensional da água, mas também sobre e sob os sedimentos do leito, onde diversas formas de vida se desenvolvem.
- A concentração de espécies em diversidade e número de indivíduos é radial, isto é, maior no centro onde se encontra o naufrágio e menor em direção à periferia.

A estrutura processual acima é a soma das relações entre meio biótico e abiótico, tendo como pano de fundo o elemento antrópico como pré-balizador. Dessa forma, a paisagem começa a tomar forma, pois antes era uma paisagem subaquática

tipicamente natural, e a partir do *momentum zero* da chegada do naufrágio ao leito, uma variável nova é acrescida, promovendo assim, a transformação dialética da mesma paisagem numa outra, guardando em si elementos do que foi, mas evoluindo como paisagem indefinidamente.

Venturini (2012) afirma que “a paisagem é mais do que os olhos veem”. Ou seja, as interações dos meios abiótico, biótico, nesse último incluindo-se a ação humana, formam uma relação que extrapola o simples limite de até onde a vista alcança. A paisagem, dada pelos limites do visual, é índice de um conjunto muito mais complexo. Um exemplo ilustrativo pode ser dado quando se observa uma rua num bairro: o que se vê são casas, prédios, postes, a rua asfaltada ou não, automóveis, enfim, tudo o que a vista alcança como um morro ao fundo, por exemplo. Entretanto, a paisagem não é só isso. O que poderíamos dizer do interior de cada edificação, da tubulação de água e esgoto sob a rua, ou até uma linha de metrô que passaria debaixo dos pés dos felizes moradores do suposto local em questão? E das relações humanas com o meio natural, causas da referida paisagem? O fato de alguma coisa não ser, às vezes, passível de ser vista, não é motivo para se afirmar que ela não existe e está integrada com o restante. O que dizer de centenas de estrelas, planetas, galáxias, aglomerados e superaglomerados por todo o Universo? Tudo está lá, nossos olhos não.

Decerto, um naufrágio também é parte da paisagem, mesmo que a maioria dos humanos não tenha acesso a ele. O naufrágio interage com o meio, e dele volta a fazer parte. Em certo momento, em que ocorre uma variação temporal, quando a estrutura da embarcação finalmente tem suas matérias primas totalmente reabsorvidas pelo meio, a paisagem que o sucede permanece se transformando indefinidamente. O naufrágio é assim, integrante do geótopo, ocupando a posição de ecótopo, unidade de paisagem de menor escala, pertencente ao Geossistema.

12.1 - Produtos

O resultado das interações dos naufrágios com o meio natural é a soma de infinitos produtos, alguns abaixo citados, das seguintes ordens:

Naturais:

- ✓ O rico ecossistema que se desenvolve por sobre os destroços;
- ✓ A consequente transformação e evolução da paisagem subaquática e respectivamente, a otimização dos processos evolutivos biológicos.

Antrópicos:

- ✓ Com a maior concentração de espécies e de biomassa, maior potencial pesqueiro para as populações nativas;
- ✓ Desenvolvimento de identidade com o lugar, associado às histórias de naufrágios locais com a consecutiva descendência de sobreviventes de naufragos;
- ✓ Existência de museus que mantém viva a memória da relação homem-espaco;
- ✓ Turismo que traz aspectos positivos como maior incremento de renda às famílias ilhabelenses, em especial às de origem pobre. Aumento de recolhimento de impostos para o consecutivo investimento em políticas públicas como educação, saúde, dentre outras;
- ✓ Turismo como aspecto negativo, associado a agressões a fauna e flora, depredações e saques. Tanto em superfície quanto diretamente junto aos naufrágios por meio de mergulhos de recreação sem a observação das devidas orientações e treinamentos devidos pelas agências de mergulho que se valem dessa atividade para exploração comercial e a não fiscalização do poder público;
- ✓ No caso de Ilhabela, a poluição dada por emissões de compostos químicos petrolíferos, provenientes da pluma de lançamento do TEBAR e de esgotos não tratados, esses últimos, oriundos da ilha principal, dá-se diretamente sobre os naufrágios e seu ecossistema associado, e também em todo o arquipélago;
- ✓ A consecutiva transformação da paisagem natural em paisagem cultural.

Considerando os elementos expostos, o seguinte esquema estrutural de relações entre Geossistemas e naufrágios foi desenvolvido:

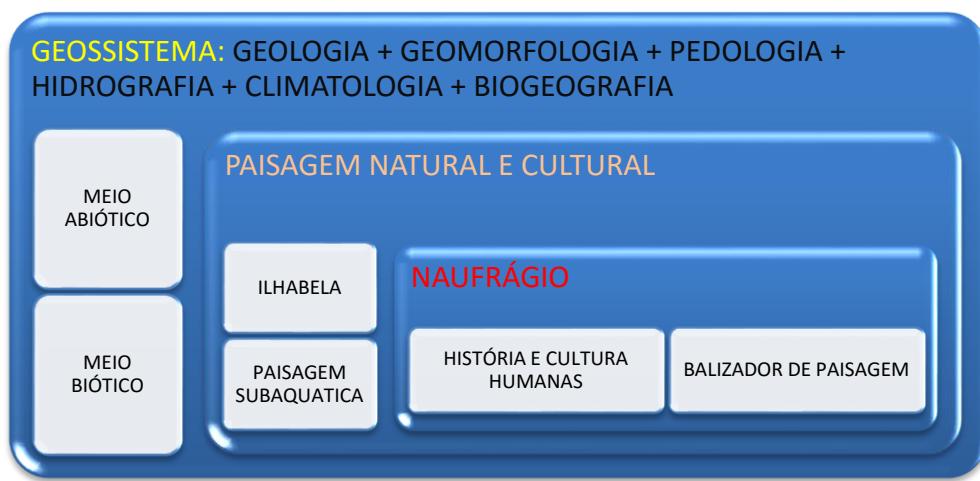


Figura 35: Diagrama de relação entre o Geossistema e os naufrágios em Ilhabela. Os naufrágios também atuam como agentes promotores de paisagens subaquática natural, e, concomitantemente, cultural.

13 - CONCLUSÕES

Pelo exposto, infere-se que um único fator não é suficiente para a consecução de um naufrágio. Diversos fatores, bem como as intrínsecas relações, de ordem natural e antrópica, convergem. Dessa convergência, nasce o conceito de naufrágio. Quer sob a óptica meramente semântica, em primeira análise, e numa segunda análise, aprofundada, sob a óptica científica. E assim, a compreensão das causas dos naufrágios constitui apenas o primeiro capítulo de uma nova história que se inicia, do qual, novas relações homem-meio se constroem.

O estudo dos naufrágios, em especial, os de Ilhabela, supera os limites da curiosidade. História humana e natural se confundem. Um objeto de uso humano específico, que tem sua origem, na exploração de recursos naturais, transformados pela ação humana, é engolfado, recapturado pelo meio natural, integrando-se, novamente, ao conjunto. Acima, na superfície, milhares de vidas foram ceifadas. Histórias foram contadas, lendas criadas, cultura agregada. São os naufrágios, que com a morte de parte de seus tripulantes e passageiros humanos, não ironicamente, dão oportunidades à vida marinha, pois não há ironia no processo natural e seu ciclo perene. São máquinas de paisagem, em oposição ao tipo de máquina que foram: utilismos humanos. Agora, servos absolutos de um soberano e único senhor: o meio natural.

Por esse entendimento tem-se que Ilhabela é: um microuniverso onde a menor escala em nada impede que as infinitas relações se dêem mutuamente. Onde tudo parece dissociado, ao passo que está intimamente relacionado, e pelo qual, os meios abiótico e biótico constituem um binômio inseparável. É mais que um fragmento do todo, não estando limitada a ser apenas uma parte.

14 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O binômio Ilhabela-naufrágios passa por uma interessante inversão: no passado os naufrágios eram produto de Ilhabela, quando essa ainda não possuía o nome atual. Hoje, Ilhabela é produto de seus naufrágios. Os caiçaras descendentes de naufragos, misturados aos demais sujeitos brasileiros que ali se dissolvem, junto ao turismo, atividade econômica que cedeu, em grande parte, lugar à antiga economia de pesca, como em tantos outros lugares na imensidão brasileira, tiram daí seu sustento. Os turistas, vorazes por consumir espaço geográfico, nas palavras da Professora Rita de Cassia Ariza da Cruz, constituem hoje, a ameaça com que deve lidar o Poder Público. Outrora, eram os piratas que infestavam as águas do arquipélago, com sua tenaz voracidade por ouro e demais riquezas. Mas hoje, a pirataria é outra. A ameaça não está mais em assaltar e levar ouro à Europa. Está nas estalagens de pousada, na lotação das praias, na produção de grandes quantidades de lixo e esgoto que não serão tratados. Atualmente, o potencial danoso está associado à travessia da insalubre balsa *Ferry Boat*, que despeja óleo no canal e atormenta a vida marinha com suas idas e vindas. Porque o homem tem direito de ir e vir, mas o restante da vida terrestre parece não ter o mesmo direito.

Plano de manejo, desenvolvimento sustentável. Até que ponto pode ir a humanidade e coexistir sem destruir? Seria isso possível? Geograficamente falando, é possível transformar espaço sem destruí-lo? Minimizar impactos é aceitável? Um assassino deixa de ser assassino porque matou um ao invés de muitos? Cada animal, cada planta que destruímos, em menor ou maior escala, é uma coleção única de genes a menos para a máquina da evolução. O que fazer? Qual o lugar do homem no Planeta Terra? Seguiremos com nossa arrogância, ou seremos forçados à humildade?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ROSS, J. L. S. (org.). Geografia do Brasil. 2^a Ed. São Paulo: EDUSP, 1998.
- Papini, S.; GALVANI, E.; LIMA, Nádia Gilma Beserra de. Estudos climáticos em uma visão multidisciplinar. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. v. 1. 356p;
- GALVANI, E. (Org.); LIMA, Nádia Gilma Beserra de (Org.). Climatologia Aplicada: Resgate aos estudos caso. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2012. v. 1. 192p;
- FELICIO, R. A.. Estudos Superiores de Meteorologia e Climatologia - Vol.I. 2. ed. , 2006. v. 1;
- CRUZ, Rita de Cássia Ariza da. Geografias do turismo, de lugares a pseudo-lugares. 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. v. 1. 140p;
- CONTI, J. B. . Circulação Secundária e Efeito Orográfico na Gênese das Chuvas na Região Lesnordeste Paulista. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1975. v. 1. 82 p;
- CONTI, J. B. . Clima e Meio Ambiente. São Paulo: Editora Abril, 2003. 89 p;
- CRUZ, Rita de Cássia Ariza da . Introdução à geografia do turismo. 2. ed. São Paulo: Roca, 2001. v. 1. 107p;
- ANGELO FURLAN, S. Ilhas do Litoral Paulista. São Paulo: SMA, 1989. 52p;
- Stramma, L. Geostrophic transport in the bifurcation region of Brazil and north brazilian coastal current. Washington, 1990, Agu Spring Meeting (1990 Baltimore);
- Stramma, L. Geostrophic transport in the brazil current region north of 20 °GRAUS's. *in:* In: Deep Sea Research, Oxford, v.37, n.12, p.1875-86, 1990;
- Suzuky, Enéas Yosaburo; Taioli, Fábio; Rodrigues, Cristiane Lorena. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO GEOQUÍMICO DO SOLO DA REGIÃO DO LIXÃO DE ILHABELA – SP. *In: Águas Subterrâneas*, v.19, n. 2, p.67-76, 2005;
- Silveira, Ilson Carlos da; Kersten Shimidt, André Campos; Campos, Edmo José Dias,; Godoi, Sueli Susana de,; Ikeda, Yoshimine. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste

Brasileira. In: Revisão Rev. bras. Oceanografia 48(2):171-183. 2000, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo;

Oliveira, O.M.P.; Marques, A.C., DINÂMICA SAZONAL DAS MASSAS DE ÁGUA NO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (SE BRASIL) DE MARÇO DE 2005 A MAIO DE 2006. In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR Florianópolis, 15 a 19 de abril de 2007;

Garda, Gianna Maria; Schorscher, Johann Hans Daniel. Os Diques Costeiros Básicos e Ultrabásicos Adjacentes ao Canal de São Sebastião (Litoral Norte do Estado de São Paulo). Rev. IG. São Paulo, 17(1/2), 7-31, janeiro/dezembro/1996;

HARTMAN, G. A. A ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL: CAUSAS E EFEITOS. 153 PP. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geofísica. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo, 2005;

Fortis, Ricardo de Mattos. Modelagem Computacional da Dispersão da Pluma dos Emissários Submarinos do TEBAR-PETROBRÁS. São Paulo, 2005, 181 pp. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Civil;

Alves, Daniel Pavani Vicenti. A Evolução Sedimentar do Canal de São Sebastião no Litoral Norte do Estado de São Paulo Estudada a Partir de Uma Abordagem Sismoestratigráfica. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. 2012;

Milanesi, Marcos Alexandre. Avaliação do Efeito Orográfico na Pluviometria de Vertentes Opostas da Ilha de São Sebastião (Ilhabela – Brasil), 2007. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Dissertação de Mestrado;

Amaral, Antônia Cecília Zacani; Nallin, Silvana A. Henrique (organizadores). Biodiversidade e Ecossistemas Bentônicos. Marinhos do Litoral Norte de São Paulo – Sudeste do Brasil. Campinas SP – UNICAMP/ IB – 2011;

Suguiu, Kenitiro; Martin, Louis; Boletim do IG. Instituto de Geociências, USP, V. 7: 17-26, 1976. PRESENÇA DE TUBOS FOSSEIS DE "CALLIANASSA" NAS FORMAÇÕES QUATERNARIAS DO LITORAL PAULISTA E SUA UTILIZAÇÃO NA RECONSTRUÇÃO PALEOAMBIENTAL;

Centeno, Fernanda da Cruz. Diversidade e Uso dos Ambientes Pelos Anfíbios e Répteis da Ilha de São Sebastião – Ilhabela – SP. Dissertação de Mestrado. 2008. USP/Instituto Butantan/IPT;

Schaefer, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud; Simas, Felipe Nogueira Bello; Albuquerque, Miriam Abreu Eliana de Souza; Delpupo, Katia Karoline. Fosfatização de solos e evolução da paisagem no arquipélago de Abrolhos, BA. *In:* REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 63(4): 727-734, out. dez. 2010;

CONTI, LUIS AMÉRICO; FURTADO, VALDENIR VERONESE. GEOMORFOLOGIA DA PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *In:* Revista Brasileira de Geociências. Junho de 2006;

Sartorelo, Ricardo. Ilhas do Litoral Norte do Estado de São Paulo – Paisagem e Conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. 2010;

Manual Técnico de Geomorfologia. 2^a edição, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2009;

Manual Técnico de Pedologia. 2^a edição, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2007;

Mapa da Baía da Guanabara à Ilha de São Sebastião. Marinha do Brasil, 2008;

Mapa das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. 1:1000.000, Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Governo do Estado de São Paulo. DAEE, IG, IPT, CPRM. 2005;

Rodrigues, Flávio Henrique; Zaine, José Eduardo. MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DA ESTRADA DE CASTELHANOS, ILHABELA (SP). *In:* 14º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. 2013;

Miranda, Thaís Pires; Marques, Antonio Carlos. Abordagens atuais em biogeografia marinha. Current approaches in marine biogeography. Laboratório de Evolução Marinha, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP Brasil. *In:* Revista da Biologia (2011) Vol. Esp. Biogeografia: 41-48;

Mazzini, Piero Luigi Fernandes. Correntes Subnenciais na Plataforma Continental Interna Entre Peruíbe e São Sebastião. Observações. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2009;

Bendazoli, Cintia. O Panorama da Ocupação Sambaquieira no Arquipélago de Ilhabela, SP. Tese de Doutorado. Universidade São Paulo. Museu de Arqueologia e Etnologia. 2014;

F. F. M. de Almeida, Y. Hasui, B. B. Brito Neves, and R. A. Fuck, “Brazilian structural provinces: an introduction,” *Earth-Science Reviews*, vol. 17, pp. 1–19, 1981;

ALMEIDA, F.F.M. de. 1976. O Cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, v.7, p. 349-364. São Paulo;

ALMEIDA. F.F.M. de (editor). 1976 . Continental Margins of Atlantic Type Anais Acad. bras. Ciênc., v. 48 (supl), 376 p. Rio de Janeiro;

ALMEIDA, F.F.M. de. 1976. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. *Continental Margins of Atlantic Type. An. Acad. bras. Ciênc.*, v. 48 (supl.), p. 14-26. (Proc. Intern. Symp. on Continental Margins of Atlantic Type, October 1975). Rio de Janeiro;

ALMEIDA, F.F.M. de. 1976. Tipos estruturais do Pré-Cambriano Inferior do Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL, 29, Res. dos trabalhos, p. 201-202. Ouro Preto, 1976;

ALMEIDA, F.F.M. de, HASUI, Y.& NEVES, B.B.de B. 1976. The Upper Precambrian of South America. *Bol. IG/USP*, v.7, p. 45-80;

ALMEIDA, F.F.M. de & WERNICK, E. 1976. Granulitic rocks in Brazilian Lower Precambrian. In: INTERN. GEOL. CONGRESS, Sydney;

PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO – ILHABELA, SP. 2011. Disponível em: www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI03/PMS_ILHABELA.pdf;

LEI Nº 421/2006: PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ILHABELA E DÁ OUTRAS

PROVIDÊNCIAS. 2006. Disponível em:
www.camarailhabela.sp.gov.br/docs/plano_diretor.pdf;

Plano de Trabalho para Elaboração do Estudo de Impacto ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA do Plano de Desenvolvimento do Porto de São Sebastião. São Paulo – SP, julho de 2008. Disponível em:
[www.ambiente.sp.gov.br/...2008.../Plano_Trabalho_Proj_Desenv_Porto_Sa...;](http://www.ambiente.sp.gov.br/...2008.../Plano_Trabalho_Proj_Desenv_Porto_Sa...)

Oliveira, Eurico Cabral de; Horta, Paulo Antunes; Amâncio, Carlos Eduardo; Sant' Anna, Célia L. ALGAS E ANGIOSPERMAS MARINHAS BÊNTICAS DO LITORAL BRASILEIRO: DIVERSIDADE, EXPLORAÇÃO E CONSERVAÇÃO. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Instituto de Botânica;

Koester-Gobbo, Sabrina. Padrão de Distribuição e Abundância de Aves e Mamíferos de Médio e Grande Porte em Ilhabela, SP – Brasil. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear da Agricultura;

Silva, Lourval dos Santos. Condições Oceanográficas no Canal de São Sebastião: fevereiro de 1994 a março de 1995. Dissertação de Mestrado, 1995. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico;

Hartmann, Gelvam André. Arqueomagnetismo no Brasil – Variações da Intensidade do Campo Magnético Terrestre nos últimos Cinco Anos. Tese de doutorado. 2010. Universidade de São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas;

Godoi, Sueli Susana de. Dinâmica Quase-Geostrófica do Sistema Corrente do Brasil no Embaiamento de São Paulo ($23,5^{\circ}$ - 27° S). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 2005;

Epamino, Ulisses Condomitti. Desenvolvimento de Métodos Magnetoeletroquímicos para Sensoriamento, Remediação Ambiental e Nanohidrometalurgia Magnética. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto de Química. 2012;

Fierz, Marisa de Souto Matos. As Abordagens Sistêmicas e do Equilíbrio Dinâmico na Análise da Fragilidade Ambiental do Litoral do Estado de São Paulo: contribuição à Geomorfologia das Planícies Costeiras. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. 2008;

- Silva, Lourval dos Santos. Estudo Numérico da Circulação e da Estrutura Termohalina do Canal de São Sebastião. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 2001;
- Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2^a edição, Rio de Janeiro, 2004;
- Severino, Antonio Joaquim, 1941-Metodologia do Trabalho Científico – 23^a edição. rev. E atual. – São Paulo: Cortez, 2007;
- Venturini, Luis Antonio Bittar (organizador). Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009;
- Darwin, Charles. A Origem das Espécies e a Seleção Natural – São Paulo: Madras, 2014;
- Menezes, Sebastião de Oliveira. Rochas: manual fácil de estudo e classificação – 1^a edição – São Paulo: Oficina de Textos, 2013;
- Ab'Saber, Aziz Nacib. Os Domínios de Natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 5^a edição;
- Teixeira...[et al.]. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. Reimpressão, 2001;
- Marinha do Brasil: www.marinha.mil.br/;
- SOS Mata Atlântica: <https://www.sosma.org.br/>;
- CPTEC/INPE: www.cptec.inpe.br/;
- IBGE: www.ibge.gov.br/;
- CEBIMAR/USP: www.usp.br/cbm/;
- Google Earth: www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/;
- Prefeitura Municipal de Ilhabela: www.ilhabela.sp.gov.br/;
- SABESP: www.sabesp.com.br/;
- PETROBRAS: www.petrobras.com.br/;

TEBAR/PETROBRAS: www.memoria.petrobras.com.br/;

IPHAN: www.iphan.gov.br/;

ANTAQ: www.antaq.gov.br/;

Museu Náutico de Ilhabela: www.museunauticoilhabela.com.br/;

SINAU (Ministério da Pesca e Aquicultura): www.mpa.gov.br/aquicultura/aguas-da-uniao/sinau;

Naufrágios do Brasil: www.naufragiosdobrasil.com.br/sinau.htm;

Cálculo de declinação magnética: www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/;

<http://www.aqualie.org.br/2013/projetos/home-pmbs/pmbs-na-rota/>;

<https://portogente.com.br/noticias/portos-do-brasil/sao-sebastiao/camada-pre-sal-mudara-rotina-do-porto-de-sao-sebastiao-77527>;

<http://www.ecomodelismo.com/roman-warship-circa-480-bc-Ref-ACAD-01416.html>;

<http://www.scielo.br/img/revistas/aabc/v81n2/a10fig01.jpg>;

Calculadora INPE (conversão de UTM/graus): <http://www.dpi.inpe.br/calcula/>;

Calculadora de conversão: azimute/coordenadas geográficas. Acesso em: azimute/coordenadas http://www.ufrgs.br/engcart/Teste/transp_exp.html;

APÊNDICE

Tabela de Registro dos Naufrágios Estudados

Navio: VELASQUEZ	#####
Data de Naufrágio: 17/10/1908	Nacionalidade: inglesa
Ano de Fabricação: 1906	Localização: Ilhabela, SP - BR
Posição: entre Sudoeste e Leste da Ponta da Sela	
Coordenadas (lat-long): 23° 53,882' Sul, 045° 27,724' Oeste	
Profundidade min. max. (metros): 00 a 20	Armador: Lamport & Holt Lines.
Estaleiro: Sir Raylton, Dixon & Co., (Middlesborough).	
Comprimento (metros): 153	Boca (metros): 19,5
Calado (metros): 6,8	Tipo de embarcação: Transatlântico
Material do casco: aço	Propulsão: vapor
Carga: 2.133 sacas de café, carga geral e 137 passageiros e tripulantes	
Condições atuais: desmantelado	Motivo do afundamento: choque

Navio: THEREZINA	#####
Data de Naufrágio: 02/02/1919	Nacionalidade: brasileira
Ano de fabricação: 1905	Localização: Ilhabela, SP - BR
Posição: Nordeste de Borrifos	
Coordenadas (lat-long): 23° 55' 06" Sul, 045° 27' 30" Oeste	
Profundidade min. max. (metros): 8 a 17	Armador: Lloyd Brasileiro
Estaleiro: Inginfells Shipb.Co. (West Hartlepool - Inglaterra)	
Comprimento (metros): 97,23	Boca (metros): 13,61
Calado (metros): 6,76	Tipo de embarcação: cargueiro
Material do casco: aço	Propulsão: vapor - hélice
Carga: 288 toneladas de farinha de milho e café	
Condições atuais: desmantelado	Motivo do afundamento: choque

Navio: SÃO JANECO	
Data de Naufrágio: 03.02.1929	Nacionalidade: inglesa
Ano de fabricação: sem dados	Localização: Ilhabela, SP - BR
Posição: Noroeste da Ponta dos Borrifos	
Coordenadas (lat-long): 23° 54.77' Sul, 045° 27.77' Oeste	
Profundidade min. max. (metros): 6 a 15	Armador: sem dados
Estaleiro: sem dados	Comprimento (metros): 80 metros
Boca (metros): 7,8	Calado (metros): sem dados
Tipo de embarcação: Cargueiro misto	
Material do casco: ferro e madeira	
Propulsão: vela e vapor	Carga: sem dados
Condições atuais: desmantelado	Motivo do Afundamento: mau tempo*

Navio: CREST	
Data de Naufrágio: 15/12/1882	Nacionalidade: inglesa
Ano de fabricação: 1877	Localização: Ilhabela, SP - BR
Posição: a Sudoeste de Borrifos	
Coordenadas (lat-long): 23° 54' 08" Sul, 045° 27' 06" Oeste	
Profundidade min. max. (metros): 09 a 17	Armador: Dent & Co.
Estaleiro: sem dados	Comprimento (metros): 86
Boca (metros): 7	Calado (metros): sem dados
Tipo de Embarcação: vapor/vela	Material do casco: aço e madeira
Propulsão: hélice a vapor e vela	
Carga: café	Condições atuais: desmantelado
Motivo do afundamento: mau tempo*	

Navio: DART	
Data de naufrágio: 11/09/1884	Nacionalidade: inglesa
Ano de fabricação: 1882	Localização: Ilhabela, SP - BR
Posição: Frente ao Morro do Simão	
Coordenadas (lat-long): 23° 55' 091" Sul, 045° 27' 411" Oeste	
Profundidade min. max. (metros): 06 a 18	Armador: Royal Mail Stean Packet Co.
Estaleiro: Railton Dixon & Co. (Middlesbrought - England	
Comprimento (metros): 105	Boca (metros): 13
Calado (metros): 8,5	Tipo de embarcação: cargueiro
Material do casco: ferro	Propulsão: vapor - hélice
Carga: 15282 sacas de café	Condições atuais: desmantelado
Motivo do afundamento: choque	

Navio: HARTHOR**	
Data de naufrágio: 24/03/1909	Nacionalidade: inglesa
Ano de fabricação: 1894	Localização: Ilhabela, SP - BR
Posição: Saco do Padre entre Saco do Cação e Ponta da Sepituba	
Coordenadas (lat-long): 23° 56' 642" Sul, 045° 26' 964" Oeste	
Profundidade min. max. (metros): 12 a 25	Armador: Harthor Stenship Co.
Estaleiro: Palmers Co.	Comprimento (metros): 104
Boca (metros): 14	Calado (metros): 6,5
Tipo de embarcação: cargueiro	Material do casco: aço
Propulsão: vapor - hélice	Carga: café
Condições atuais: desmantelado	Motivo do afundamento: mau tempo*

Legendas: * explicaçao dada quando não havia certeza sobre as causas.

** apenas citado no estudo, não visitado.

Tabela de Resultados de Experimento: GPS X bússola

Resultado do Experimento de Georreferenciamento e relação de conversão (GPS x bússola)				
Naufrágio	Localização por GPS	Rumo por bússola (graus)	Conversão para relação (coordenadas/azimute)	Diferença em graus (bússola x GPS)
Velasquez	23° 53' 512" S, 45° 27' 418" O	~ 79	~ 65,983°	~ 13,017°
São Janeco	23° 54' 748" S, 45° 27' 757" O	~ 66	~ 65,956°	~ 0,044°
Crest	23° 55' 101" S, 45° 27' 431" O	~ 28	~ 66,640°	~ 38,640°
Dart	23° 55' 072" S, 45° 27' 323" O	***	~ 66,610°	***
Therezina	23° 54' 076" S, 45° 27' 700" O	~ 130	~ 66,140°	~ 63,860°

Legenda: *** sem dados.