



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

PRISCYLLA BAYER VIEIRA

**ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA MUSEALIZADA:
uma proposta de visitação ao sítio de naufrágio vapor Pirapama, Recife, PE, Brasil**

Recife
2020

PRISCYLLA BAYER VIEIRA

**ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA MUSEALIZADA:
uma proposta de visitação ao sítio de naufrágio vapor Pirapama, Recife, PE, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Arqueologia. Área de concentração: Arqueologia e Conservação do Patrimônio Cultural.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Celestino Rios e Souza.

Coorientadora: Prof. Dra. Ana Catarina Peregrino Torres Ramos.

Recife
2020

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

V658a Vieira, Priscylla Bayer.
Arqueologia subaquática musealizada : uma proposta de visita ao sítio de naufrágio vapor Pirapama, Recife, PE, Brasil / Priscylla Bayer Vieira. – 2020.
121 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Celestino Rios e Souza.
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Catarina Peregrino Torres Ramos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.
Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Recife, 2020.
Inclui referências, apêndices e anexo.

1. Arqueologia. 2. Arqueologia submarina. 3. Arqueoturismo. 4. Naufrágios. I. Souza, Carlos Celestino Rios e (Orientador). II. Ramos, Ana Catarina Peregrino Torre (Coorientadora). III. Título.

930.1 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2021-133)

PRISCYLLA BAYER VIEIRA

**ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA MUSEALIZADA:
uma proposta de visitação ao sítio de naufrágio vapor Pirapama, Recife, PE, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Arqueologia.

Aprovado em: 29/07/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Dra. Ana Catarina Peregrino Torres Ramos (Coorientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.º Dra. Marília Perazzo Valadares Amaral (Examinador Externo)
Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rodrigo de Oliveira Torres (Examinador Externo)
Centro Universitario Regional del Este - UdelaR. Maldonado, Uruguay

Ao meu filho John pelo amor e compreensão durante minha ausência no decorrer da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Paranã-buc pela ajuda financeira, por acreditar no projeto e torná-lo realidade.

A Universidade Federal de Pernambuco por proporcionar o conhecimento e fazer a ciência da Arqueologia no estado de Pernambuco.

Ao professor Carlos Rios pelo aprendizado e por sempre manter viva a Arqueologia Subaquática em Pernambuco e no Brasil, pela orientação, amizade e principalmente pelos ensinamentos que servirão pelo resto da vida. Eterna gratidão por tudo.

A minha coorientadora, professora Ana Catarina Peregrino Torres Ramos pela disponibilidade do tempo e dedicação para concretizar o trabalho e o aprendizado durante essa jornada.

Aos professores Rodrigo Torres e Marília Perazzo por todo o esforço prestado para concretizar o trabalho.

A Syrien Dive, na pessoa do mergulhador Max Glagiston Photography e ao proprietário do Projeto Mar, Joel Calado, por acreditarem na pesquisa e no Arqueoturismo em Pernambuco.

A Prof. Maurício Carvalho pelas informações e conhecimento sobre o Pirapama, disponibilizando os croquis e fotos do seu site naufrágiosdobrasil.com.br.

A todos os mestrandos da turma 2018.1 e aos amigos que a Universidade Federal de Pernambuco trouxe Camila, Rebeka, Anderson, Leandro, Matheus Belo, Ialy e em especial a Michelle, amiga e confidente para todas as horas, sem a ajuda de vocês seria mais difícil.

Aos meus amigos da UNICAP, em especial Gleyce, por me proporcionar a oportunidade de voltar a trabalhar com a Arqueologia.

A todos que fazem parte da minha família por contribuíram para a realização de uma etapa importante na minha vida e aos amigos que são como uma família.

“O mar é o maior museu do mundo”. (UNESCO, 2017).

RESUMO

Este trabalho aborda a questão da musealização do sítio arqueológico subaquático de naufrágio, o Vapor Pirapama como um museu em mar aberto para permitir sua visitação *in situ*, para mergulhadores e virtual, para todo o público. O Pirapama está localizado a 6 milhas náuticas do porto do Recife, cerca de 11 quilômetros, em uma profundidade de 24 m. É um vapor com propulsão por rodas e casco de ferro, sendo um dos exemplares do final do século XIX. Esta dissertação tem como principais referências teóricas o Arqueoturismo Subaquático e a Musealização de sítios. Metodologicamente foram realizadas pesquisas bibliográficas referentes à história do vapor Pirapama, turismo, museologia, patrimônio, dentre outras, e realizadas fotografias 3D do naufrágio, a planimetria do Sítio Pirapama, o trabalho imagético necessário para a definição do circuito de visitação com placas indicativas sobre detalhes do Naufrágio Pirapama para os turistas mergulhadores e o circuito de visitação em 3D para os demais públicos, bem como a dimensão técnica abordando as variáveis: tipologia da embarcação, formato da embarcação, divisão do casco, aparelhos e acessórios, e a dimensão contextual com as variáveis ambientais: visibilidade, corrente, temperatura e regime dos ventos, fornecendo os parâmetros para o circuito de visitação *in situ* e 3D. Para tal foram realizados mergulhos prospectivos não intrusivos, onde o casco, as peças e acessórios foram analisados, para identificação do tipo e do porte. O trabalho imagético permitiu compor o registro do sítio para auxiliar as futuras pesquisas e registrar a atual situação, levando à elaboração e estabelecimento final dos circuitos propostos, contando com um circuito arqueoturístico subaquático por meio de placas *in situ*, totalizando 10 placas explicativas sobre a história e trajetória do navio Pirapama, os estudos arqueológicos e evidenciando o naufrágio como um Patrimônio Cultural Submerso, bem como o registro imagético permitiu a virtualização tridimensional do sítio, sendo assim, permitindo maior visibilidade do sítio submerso.

Palavras-chave: Arqueologia Subaquática Musealizada. Arqueoturismo Subaquático. Sítio de Naufrágio Vapor Pirapama.

ABSTRACT

This work addresses the question of the musealization of the underwater archaeological site of shipwreck, Vapor Pirapama as a museum in the open sea to allow its visitation *in situ* for divers and virtual, for all the public. Pirapama is located 6 nautical miles from the port of Recife, about 11 kilometers, at a depth of 24 m. It is a steam powered by wheels and iron hull, being one of the examples of the late 19th century. This dissertation has as main theoretical references the Underwater Archeotourism and the Musealization of sites. Methodologically, bibliographic researches were carried out regarding the history of Pirapama steam, tourism, museology, heritage, among others, and 3D photographs of the shipwreck, the planimetry of Pirapama Site, the imagery work required to define the visitation circuit with signs indicating details of the Pirapama Shipwreck for diving tourists and the 3D visitation circuit for other audiences, as well as the technical dimension addressing the variables: vessel typology, vessel shape, hull division, devices and accessories, and the contextual dimension with the environmental variables: visibility, sea current, temperature and wind regime, providing the parameters for the *in situ* and 3D visitation circuit. For this, prospective non-intrusive dives were performed, where the hull, parts and accessories were analyzed, to identify the type and size. The imagery made it possible to compose the site record to assist future research and record the current situation, leading to the elaboration and final establishment of the proposed circuits, with an underwater archeotouristic circuit using *in situ* plates, totaling 10 explanatory plates about the history and the trajectory of the Pirapama ship, the archaeological studies and evidencing the shipwreck as a Submerged Cultural Heritage, as well as the imagery record allowed the three-dimensional virtualization of the site, thus allowing greater visibility of the submerged site.

Keywords: Musealized Underwater Archaeology. Underwater Archeotourism. Vapor Pirapama Shipwreck Site.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Circuito <i>in situ</i> do naufrágio Kronprins Gustav Adolf	27
Figura 2 - Mergulhador com o livreto de informações no naufrágio Norman´s Bay	28
Figura 3 - Projeto de Arqueoturismo Subaquático do naufrágio Norman´s Bay	29
Figura 4 - As nove filhas de Zeus e Mnemósine - Musas Gregas	30
Figura 5 - Extrato da carta náutica n° 910, com a localização do Pirapama e delimitação da área.....	39
Figura 6 - Linhas (retângulo em grupo) das filmagens	40
Figura 7 - Foto em detalhe da escala de 1m localizada próximo a proa	41
Figura 8 - Foto em detalhe da segunda escala de 1m localizada a meia nau, próximo à popa.....	41
Figura 9 - Técnica de Linhas Direcionais.....	43
Figura 10 - Refração da luz sobre o naufrágio Pirapama	44
Figura 11 - Representação do comprimento total do Pirapama	46
Figura 12 - Pontal e meia-boca.....	47
Figura 13 - Representação de onde se localiza a bochecha e a alheta de bombordo	47
Figura 14 - Arrecife, Ancoradouro, ano 1905	52
Figura 15 - Porto do Recife, ano 1905	54
Figura 16 - Prédio da Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor	56
Figura 17 - Foto de embarcação, possivelmente o vapor Pirapama, 1887	57
Figura 18 - Recorte de jornal informando o aviso marítimo do vapor Pirapama.....	58
Figura 19 - Naufrágio Pirapama	60
Figura 20 - Tartaruga e peixes no naufrágio Pirapama	61
Figura 21 - Descrição de partes de uma âncora tipo Almirantado	64
Figura 22 - Vista tridimensional parcial do vapor Pirapama com o local da âncora em destaque, por ante a vante do condensador.....	65
Figura 23 - Foto retirada de vídeo mostrando a âncora encontrada no Pirapama	65
Figura 24 - Sistema de Propulsão do vapor Pirapama.....	66
Figura 25 - Eixo de boreste com tambor terminal da roda do Pirapama.....	67
Figura 26 - Conjunto de acessórios do sistema de governo	68

Figura 27 - Leme do Pirapama em destaque na cor branca.....	69
Figura 28 - Disco de Secchi.....	70
Figura 29 -Anemômetro tipo concha digital	71
Figura 30 - Escala Beaufort.....	72
Figura 31 - Leitura da velocidade do vento em uma biruta.....	73
Figura 32 - Mapa com a Corrente de Benguela.....	74
Figura 33 - Correntógrafo.....	74
Figura 34 - Etapas da construção do modelo 3D.....	76
Figura 35 - Etapa do processamento da nuvem densa do Pirapama.....	77
Figura 36 - Etapa da construção de textura do Pirapama	78
Figura 37 - Processo de elaboração das placas.....	79
Figura 38 - Organograma da Dimensão Técnica.....	80
Figura 39 - Organograma da Dimensão Contextual.....	82
Figura 40 - Local da primeira placa do circuito	85
Figura 41 - Local da segunda placa do circuito.....	85
Figura 42 - Local da terceira placa do circuito.....	86
Figura 43 - Local da quarta placa do circuito.....	87
Figura 44 - Local da quinta placa do circuito.....	87
Figura 45 - Local da sexta placa do circuito	88
Figura 46 - Local da sétima placa do circuito	88
Figura 47 - Local da oitava placa do circuito	89
Figura 48 - Local da nona placa do circuito	89
Figura 49 - Local da décima placa do circuito	90
Figura 50 - Localização de todas as placas do circuito	90
Figura 51 - Representação das placas do circuito com os critérios escolhidos	91
Figura 52 - Conteúdo das placas na ordem do circuito <i>in situ</i>	92
Figura 53 - Projeto Arqueoturismo Subaquático vapor Pirapama.....	94

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	O ARQUEOTURISMO SUBAQUÁTICO E MUSEALIZAÇÃO.....	19
2.1	ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA	19
2.2	ARQUEOTURISMO SUBAQUÁTICO.....	23
2.3	ARQUEOLOGIA MUSEALIZADA	30
2.4	PROBLEMA E HIPÓTESE	34
3	METODOLOGIA.....	37
3.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	37
3.2	ATIVIDADES DE CAMPO	38
3.3	ELABORAÇÃO DO CIRCUITO <i>IN SITU</i>	43
3.4	DELIMITAÇÃO DOS PARÂMETROS E VARIÁVEIS	45
3.4.1	Dimensão Técnica	45
3.4.1.1	<i>Tipologia da Embarcação</i>	45
3.4.1.2	<i>Formato da Embarcação</i>	46
3.4.1.3	<i>Divisão do Casco</i>	47
3.4.1.4	<i>Aparelhos e Acessórios</i>	48
3.4.1.4.1	<i>Sistema de Fundeio</i>	48
3.4.1.4.2	<i>Sistema de Propulsão</i>	49
3.4.1.4.3	<i>Sistema de Governo</i>	49
3.4.2	Dimensão Contextual	49
3.4.2.1	<i>Visibilidade</i>	49
3.4.2.2	<i>Corrente</i>	50
3.4.2.3	<i>Temperatura</i>	50
3.4.2.4	<i>Regime dos Ventos</i>	50
3.4.3	Processamento dos Dados	50
4	O VAPOR PIRAPAMA: A SUA TRAJETÓRIA EM PERNAMBUCO	52
4.1	O NAUFRÁGIO PIRAPAMA NA DIMENSÃO TÉCNICA E CONTEXTUAL	61
4.1.1	Dimensão técnica.....	62
4.1.1.1	<i>Tipologia da Embarcação</i>	62
4.1.1.2	<i>Formato do Casco</i>	63
4.1.1.3	<i>Divisões do Casco</i>	63
4.1.1.4	<i>Aparelhos e Acessórios</i>	63

4.1.1.4.1	<i>Sistema de Fundeio</i>	64
4.1.1.4.2	<i>Sistema de Propulsão</i>	66
4.1.1.4.3	<i>Sistema de Governo</i>	67
4.1.2	Dimensão contextual	69
4.1.2.1	<i>Visibilidade</i>	69
4.1.2.2	<i>Regime de Ventos</i>	70
4.1.2.3	<i>Corrente</i>	73
4.1.2.4	<i>Temperatura</i>	75
4.1.3	Processamento dos dados	75
4.1.4	Correlações – Museu em mar aberto	79
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES - ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA MUSEALIZADA – VAPOR PIRAPAMA	83
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
	REFERÊNCIAS	98
	GLOSSÁRIO	108
	APÊNDICE A – Placas do Circuito <i>In Situ</i>	110
	APÊNDICE B – Folder Projeto Arqueoturismo Subaquático Vapor Pirapama – Mapeamento Tridimensional	120
	ANEXO A – Lloyd’s Register of British and Foreign Shipping	121

1 INTRODUÇÃO

A Arqueologia Subaquática é aquela em que os métodos e técnicas utilizados tradicionalmente na Arqueologia são adaptados para que os vestígios materiais que se encontram submersos nos mares, lagos e rios, possam ser estudados (RAMBELLI, 2002; CALLIPO; RAMBELLI e CAMARGO, 2013). Vem se desenvolvendo de forma intensa nos últimos anos, o que resultou em novas e mais eficazes formas de abordagem, com um cabedal teórico cada vez mais contundente (CALLIPO; RAMBELLI e CAMARGO, 2013).

A Arqueologia estudada em naufrágios é um tipo de abordagem que cresce no país e representa a integração de especialidades arqueológicas em uma categoria específica de sítio arqueológico. Um naufrágio é um dos tipos de sítio arqueológico subaquático com testemunho de ações humanas que revelam um momento social específico, por meio do seu corte cronológico (RAMBELLI, 2002). Nele se obtém conhecimento do cotidiano humano nas embarcações e de suas inter-relações sociais, por meio do contexto arqueológico estudado *in situ*.

Por outro lado, o Turismo Subaquático também vem se desenvolvendo de forma crescente no Brasil, nos últimos anos, “o mergulho é uma das atividades mais procuradas por turistas que viajam pelo Brasil em busca de aventura, os destinos mais procurados são Fernando de Noronha, PE; Paraty, RJ; Ilhabela, SP; Bombinhas, SC; e Recife, PE” (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2013, p.1). É um importante instrumento de valorização do patrimônio cultural submerso, por torná-lo acessível a um grupo de pessoas e pode, se mal gerido, contribuir na sua destruição através de saques e da coleta de souvenirs. O turismo preservacionista, como acontece com os bens culturais da superfície, precisa ter uma boa base regulamentária para agir com o viés preservacionista tão necessário à conservação do patrimônio submerso.

Em se reconhecendo que os sítios arqueológicos submersos possuem potencialidade para serem transformados em locais de exposição, além da pesquisa que já propiciam, tornando-os acessíveis e usando uma metodologia apropriada, dar-se-á aos mesmos visibilidade, abrindo a possibilidade da conscientização da população para a necessidade de preservá-los. Neste caso, a musealização deste tipo de sítio arqueológico pode desencadear a implementação de medidas mais eficazes para sua proteção.

O Arqueoturismo caracteriza-se pelo deslocamento e da permanência de visitantes a sítios arqueológicos, passíveis de visitação terrestre ou aquática (MANZATO, 2005). Alguns

sítios arqueológicos são projetados para receber turistas, não apenas com estruturas de acessibilidade, mas também com serviços de desenvolvimento social e memória local, sensibilizando assim a comunidade a preservar os sítios, por meio da identidade e do conceito de pertencimento com o patrimônio arqueológico, difundindo a sua história e cultura, tanto para os visitantes como para moradores locais. Deste modo, alguns desses sítios podem ser considerados como “museus a céu aberto”, seguindo os princípios da Nova Museologia ou Sociomuseologia, neste contexto, o conceito de museu se expande além das paredes e amostras de coleções.

Os “museus a céu aberto”, sem muros, estão associados também aos princípios da Ecomuseologia, comprometidos com o meio ambiente e o bem-estar social das pessoas que se identificam com essa categoria de museu. Eles não diferem do pensamento da Nova Museologia. O papel social do ecomuseu é fazer com que o homem se identifique com o meio natural e humano (NASCIMENTO e LIMA, 2017).

Nessa linha de pensamento, a ideia de transformar o naufrágio Pirapama em “museu em mar aberto”, segue o princípio do ecomuseu, tendo a identidade com o meio natural e humano, destacando para sensibilizar a comunidade a difundir a história marítima de Pernambuco. A ideia de pertencimento também é aplicada ao patrimônio submerso, no caso o naufrágio Pirapama, sendo necessário dar visibilidade ao sítio estudado. Isto ocorre, segundo Rambelli (2002), porque os sítios arqueológicos submersos estão em desvantagem devido ao fato de se encontrar embaixo d’água.

A cidade do Recife, com o seu porto protegido por grandes paredões de arrecifes naturais, tem nele um importante referencial histórico do início da colonização brasileira, como local de acesso e defesa da colônia, caracterizado pela presença de fortes, em cujas proximidade foram travadas batalhas importantes na história pernambucana.

Segundo a Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ), 2009, o desenvolvimento socioeconômico e cultural do estado de Pernambuco esteve sempre ligado ao porto do Recife, pois a grande maioria das mercadorias chegava ao Recife pela via marítima.

Neste contexto, a Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor (CPNCV) tem as suas atividades de navegação iniciadas no ano de 1855, sendo interrompidas devido ao naufrágio de sua primeira embarcação, o vapor Marquês de Olinda, em sua primeira viagem, retornando as atividades no ano de 1857 (ALMEIDA, 1989).

A CPCNV possuía 32 embarcações, dentre elas o vapor Pirapama. Segundo Rios (2010), 3 embarcações tiveram o nome Pirapama no estado de Pernambuco, a primeira embarcação foi um navio de madeira de propulsão a vela, a segunda, pertencente a Marinha do Brasil, também construída em madeira e propulsão a vela, construído no Arsenal da Marinha e a terceira embarcação chamada Pirapama, adquirida na Inglaterra, um vapor por rodas de pás, sendo o objeto de estudo deste trabalho.

O naufrágio Pirapama é um dos mais visitados do Brasil, possuindo uma biodiversidade marinha que chama atenção de muitos estudiosos e mergulhadores de todo o Brasil e do mundo (BRASIL MERGULHO, 2020), entretanto a história do vapor Pirapama e sua importância como um Patrimônio Arqueológico Submerso não são evidenciados.

Por dispor de diversos naufrágios de cronologia, tipologia e profundidades variadas, uma temperatura agradável, variando entre 25° e 29° C para o mergulho e uma visibilidade podendo chegar a mais de 20 metros, Recife é considerada a *capital brasileira do mergulho em naufrágios* para muitos mergulhadores e estudiosos.

Diante disto, trabalhou-se com a problemática sobre a questão de: Como tornar o sítio subaquático Vapor Pirapama aberto ao arqueoturismo sem que perca sua integridade como patrimônio cultural?

A elaboração deste trabalho surge como uma ação que propiciou a oportunidade de posicionar-se e criar-se procedimentos que efetivamente ampare a prática do arqueoturismo subaquático, de forma consciente e em uma vertente preservacionista.

A dissertação trabalha com a hipótese de que a confecção de circuitos de visitação siga técnicas bem elaboradas, com rigor científico e responsabilidade patrimonial por parte dos organizadores, possibilitando a sua preservação e difusão do conhecimento. Para tal necessita-se identificar quais são os elementos essenciais que caracterizam o vapor Pirapama como museu em mar aberto.

Em se sabendo que os elementos essenciais que caracterizam um museu em mar aberto são os técnicos, expressos pelo formato do navio, divisões do casco, aparelhos e acessórios e sua empregabilidade, bem como as questões ambientais caracterizadas pela visibilidade, corrente e regime de ventos, que podem ser um fator limitante a visitação. No sítio de naufrágio Vapor Pirapama existe, durante todo o verão uma excelente visibilidade, além de uma grande riqueza de fauna em seu entorno e temperatura da água entre 26 e 29°C, o que torna o mergulho bastante atrativo, inclusive para o mergulho noturno!

No Brasil este trabalho é pioneiro em transformar o Patrimônio Arqueológico Subaquático de naufrágio em um museu em mar aberto, tanto para mergulhadores como para não mergulhadores, bem como fornece elementos para futuras pesquisas em diversas áreas do conhecimento, tais como: Arqueologia, História e Museologia, além de prover contribuições para o Turismo Sustentável, Administração e Economia em pesquisa arqueológica subaquática.

Já a Biologia Marinha, que também faz parte do contexto subaquático, vem sendo desenvolvida há algum tempo em naufrágios propositais na costa de Pernambuco, por alunos de Oceanografia e da Biologia, na Universidade Federal de Pernambuco, desde o início deste século, com o apoio do Projeto Mar (GALAMBA, 2009).

Em se pensando numa perspectiva preservacionista para a visita dos sítios arqueológicos, ressalta-se que a conservação *in situ* dos sítios arqueológicos foi sugerida pela Unesco como medida protetiva do patrimônio arqueológico na reunião de Nova Delhi, em 1956, dentro das diversas recomendações destinadas às autoridades e órgãos dedicados às pesquisas arqueológicas e aos museus.

Em 2001 a Convenção da Unesco sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático definiu os princípios básicos e estabeleceu as condições para a cooperação internacional com relação à pesquisa e proteção do patrimônio cultural subaquático. Apresentou um anexo com os princípios e normas de preservação que foram amplamente aceitos, que se tornou em um guia nas atividades dirigidas ao patrimônio submerso. Embora o Brasil não tenha ratificado essa convenção por razões de soberania nacional (GUIMARÃES, 2016), a aplicação das normas contidas no anexo da convenção é um excelente fio condutor para a formulação de projetos na área.

Neste contexto, o presente trabalho se mostra necessário, pois além de disseminar a importante história do Pirapama, que também faz parte da história da cidade do Recife, apresenta a utilização de uma técnica, em uma perspectiva museológica, para a visita de um sítio arqueológico subaquático, quando for possível apresentar o navio como um museu subaquático.

Metodologicamente, além da pesquisa histórica realizada sobre o vapor Pirapama e aspectos da musealização de sítios arqueológicos, foi executado o trabalho arqueológico, com suas etapas de pesquisa *in situ* realizadas por arqueólogos subaquáticos, com as metodologias e técnicas utilizadas pela Arqueologia Subaquática, tais como: a planimetria do sítio de naufrágio, registro imagético, a identificação e explicação das origens das peças do naufrágio,

que acarreta em um entendimento sobre a Arte Naval, efetuando o resgate arqueológico da história do Pirapama, junto com a multidisciplinaridade que a Arqueologia proporciona.

As variáveis abordadas no trabalho, quanto a dimensão técnica e contextual, possibilitou a criação do circuito *in situ* por meio de placas explicativas sobre o Pirapama, dentro das análises feitas pela tipologia da embarcação, formato do casco, divisão do casco, aparelhos e acessórios, com o sistema de fundeio, sistema de propulsão, sistema de governo, possibilitando tanto o sentido do percurso, quanto a posição das placas, bem como o conteúdo a ser abordado.

A dimensão contextual, abordou a visibilidade, corrente, temperatura e regime dos ventos, permitindo saber qual a melhor época do ano para o funcionamento do museu em mar aberto do naufrágio vapor Pirapama.

O trabalho teve como objetivo geral viabilizar a implantação de um museu em mar aberto do vapor Pirapama, como o propósito de sensibilizar a população por meio da Educação Patrimonial sobre o Patrimônio Cultural Submerso. Os objetivos específicos foram: elaborar uma estratégia para o circuito de visitação *in situ* para o público mergulhador e criar um circuito de visitação em 3D para o público não mergulhador.

No tocante ao registro imagético foi produzido um filme do sítio arqueológico e do entorno para identificação pormenorizada do seu estado atual, que minimiza o número de mergulhos e, por sua vez, também é uma das ferramentas utilizadas na Arqueologia Subaquática. O filme permitiu compor as imagens utilizadas para realizar a virtualização tridimensional do Pirapama, bem como um documentário sobre as pesquisas arqueológicas subaquáticas realizadas pela Universidade Federal de Pernambuco, publicado na revista *Clio Arqueológica* (<https://periodicos.ufpe.br/revistas/clioarqueologica/pages/view/Audiovisuais>).

No pertinente a Educação Patrimonial, o trabalho foi efetuado de duas formas: na visitação *in situ*, onde ocorre a troca de informações entre o público e o arqueólogo mediador, como ocorre em alguns países, onde tal trabalho já é uma realidade (Portugal e Inglaterra), para sítios submersos, bem como de forma virtual, onde é necessário à visibilidade do artefato arqueológico com a mesma intensidade executada em terra firme, dando assim oportunidade para aqueles que, por motivo diversos, não podem ter acesso ao ambiente aquático.

Esta disserta o está dividida em seis seções, esta primeira denominada de Introdução, apresentando o tema de estudo, bem como comentando historicamente o porto do Recife, deixando claro a proposta da pesquisa.

A segunda seção, O Arqueoturismo Subaquático e Musealização que trata da questão teórico-metodológica, apresentando os conceitos utilizados da Arqueologia Subaquática, bem como a trajetória das pesquisas em Pernambuco, conceitos do Arqueoturismo Subaquático, Arqueologia Musealizada, Teoria Ruskiniana, assim como o Patrimônio Arqueológico Subaquático apresentando a bibliografia principal dos temas.

A terceira seção, Metodologia, pontua os procedimentos metodológicos realizados na pesquisa, como a pesquisa bibliográfica, as atividades de campo, para o registro imagético do vapor Pirapama, o procedimento para a elaboração dos circuitos *in situ* e 3D, bem como pontua as variáveis pertinentes ao trabalho com as dimensões técnicas e contextuais, como também o processamento de dados.

Na quarta seção, O vapor Pirapama: a sua trajetória em Pernambuco, conta a história do navio associado ao desenvolvimento do porto do Recife e como ele contribui para o crescimento da cidade, bem como dispõe sobre a implementação da Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor, apresentando a importância do Pirapama para o Estado de Pernambuco, tanto como navio em sua vida útil, quanto o naufrágio.

O tópico, O Naufrágio Pirapama: Dimensão Técnica e Contextual, contido na seção quatro, contextualiza o sítio de naufrágio Pirapama nos parâmetros técnicos e ambientais, mostrando o resultado do processamento de dados, tanto na virtualização tridimensional, quanto no circuito *in situ*, analisa as variáveis técnicas e contextuais.

A quinta seção, Resultados e Discussões, apresenta os resultados da comparação da planimetria realizada, por meio do Registro Sistemático Direto, com auxílio do mergulhador, obtida em campanhas anteriores, com a planimetria por meio da virtualização tridimensional do naufrágio Pirapama, bem como as discussões das variáveis e sua empregabilidade e apresenta o naufrágio Pirapama como um museu em mar aberto.

Por fim, as Considerações Finais onde são abordadas a viabilidade da implementação da proposta da metodologia de visitação do museu em mar aberto do vapor Pirapama, concluído o raciocínio do trabalho e sugerindo propostas futuras.

2 O ARQUEOTURISMO SUBAQUÁTICO E MUSEALIZAÇÃO

2.1 ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA

A Arqueologia estuda as culturas humanas analisando os seus vestígios materiais para explicar a origem e o desenvolvimento das civilizações. A Arqueologia Subaquática é uma subdisciplina que estuda os sítios, os objetos, os vestígios humanos e as paisagens submersas (UNESCO, 2017). Nesse contexto, cabe ressaltar que a Arqueologia Subaquática é semelhante à Arqueologia realizada em ambiente terrestre, mas adapta métodos e técnicas para o estudo da cultura material em meio submerso.

Os primeiros trabalhos científicos subaquáticos com o uso do equipamento *aqualung*¹, com uma metodologia aproximada da Arqueologia, originou-se com um dos inventores do próprio equipamento, Jacques Yves Cousteau, Oficial da Marinha Francesa, Cineasta e Oceanógrafo, junto com sua equipe de experientes mergulhadores no comando da embarcação *Calypso*, deu-se início a escavação em Grand Congloué, na década de cinquenta do século XX, próximo a região da Marselha (BASS, 1969).

Apesar de ser o princípio de uma escavação arqueológica subaquática, Jacques Yves Cousteau não percebeu que a sua pesquisa tratava de dois barcos romanos de períodos diferentes, divulgando o seu trabalho como se fosse apenas um (RAMBELLI, 2002).

Na década de 1960 o arqueólogo George Fletcher Bass inicia seus trabalhos subaquáticos em um naufrágio bizantino, encontrado em Yassi-Ada, na Turquia. Bass utiliza as técnicas da Arqueologia praticadas em terra e as adequa para o ambiente aquático (BASS, 1969), sendo assim considerado pioneiro da Arqueologia Subaquática como arqueólogo, escavando com os métodos da Arqueologia adaptadas ao meio aquático (RAMBELLI, 2002).

Para Bass (1969) é mais fácil para a pesquisa que um arqueólogo aprenda a mergulhar do que um mergulhador se torne arqueólogo, isto porque para ser arqueólogo são necessários anos de estudos e dedicação, já para se tornar um mergulhador são necessários apenas alguns dias. O mergulho autônomo² passa a ser uma ferramenta de trabalho imprescindível para o

¹ Equipamento de mergulho autônomo desenvolvido pelo engenheiro canadense Émile Gagman e o Oficial da Marinha Francesa Jacques Cousteau (RAMBELLI, 2002).

² Prática do mergulho que utiliza o equipamento Self Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA), fornecendo autonomia ao mergulhador para respirar embaixo d'água por meio do cilindro de ar (PAIVA, 2018). Disponível em <https://letsdive.com.br/mergulho-autonomo/>.

pesquisador. O arqueólogo tem que aprender a mergulhar para intervir no patrimônio cultural subaquático (RAMBELLI, 2002).

Os primeiros trabalhos com um viés subaquático no Brasil começaram com Ulysses Pernambucano de Mello Neto, um arqueólogo não mergulhador, que iniciou uma pesquisa no ano de 1976, com o auxílio da Marinha do Brasil. Trabalhou na recuperação de artefatos do Galeão Sacramento, naufragado no litoral da Bahia, bem como em 1979, com Galeão São Paulo, no litoral de Pernambuco (MELLO NETO, 1976; 1977; 1978).

Entre os anos de 1990 e 2014, mais de 100 trabalhos científicos foram realizados no âmbito da Arqueologia em ambiente submerso (FERREIRA e RIOS, 2017). A Arqueologia Subaquática no Brasil vem crescendo cada vez mais e os trabalhos voltados para os sítios de naufrágios ainda são os mais frequentes. Entretanto poucos são os trabalhos de extensão para conscientização do Patrimônio Arqueológico Subaquático junto à comunidade marítima.

O desenvolvimento da Arqueologia Subaquática em Pernambuco está em constante crescimento, com trabalhos que vêm sendo realizados, desde 2005, pela Universidade Federal de Pernambuco e, mais recentemente, pela Fundação Paranã-buc. Alguns desses trabalhos foram realizados no naufrágio vapor Pirapama (FERREIRA e RIOS, 2017).

Na Arqueologia Subaquática conceituam-se quatro tipos de sítios submersos: Depositários ou de Abandono, Santuários, Terrestres Submersos e de Naufrágio, o último sendo o objeto de estudo desta dissertação.

Os Sítios Depositários caracterizam-se pela presença de artefatos abandonados, descartados voluntariamente e/ou perdidos acidentalmente pelo homem no ambiente aquático (marítimas, lacustres e águas doces) (RAMBELLI 2002).

Souza (2018), conceituou Sítios Arqueológicos Subaquáticos Rituais, de Oferendas ou Santuários como “sendo formado pelo depósito intencional de artefatos diversos em corpos d’água como oferendas a deuses ou entidades, em ritos próprios e com especificidade de vestígios” (entrevista concedida na pesquisa de mestrado ao arqueólogo Barbosa, 2019 p.28).

Os sítios Terrestres Submersos foram construídos em superfície, ou no limite com as águas, como edificações portuárias (píeres, cais etc.), que se tornaram submersos pela ação de efeitos geológicos e climáticos, ou pela ação do homem (RAMBELLI, 2002). Gravuras rupestres podem fazer parte desse cenário, assim como sítios terrestres que foram inundados para a construção de represas (FERREIRA e RIOS, 2017).

Sítios de Naufrágios são testemunhos materiais únicos de acidentes com embarcações, e representam os restos de cultura material da milenar história universal dos navios, podem estar localizados no ambiente aquático, no limite entre este e a superfície, ou inteiramente em superfície (RAMBELLI, 2002).

Bass (1969), aborda a importância dos naufrágios para um povo marítimo, uma vez que retrata a cultura e nível de desenvolvimento tecnológico que este grupo se encontra. No entanto, nos manuais de Arqueologia, os naufrágios eram ignorados. Com o avanço da tecnologia, principalmente no âmbito do mergulho autônomo, auxiliaram o crescimento das pesquisas arqueológicas subaquáticas, proporcionando assim a visibilidade nas pesquisas dos cascos soçobrados³.

Sobre o patrimônio arqueológico, define-se na Carta de LAUSSANE do International Council of Monuments and Sites – ICOMOS (1990), como sendo parte do material arqueológico, compreendendo todos os vestígios de existência humana, complementando com a Carta de SÓFIA do (ICOMOS, 1996), onde o patrimônio cultural subaquático é compreendido como significando o patrimônio cultural que está ou foi removido de um ambiente subaquático.

Sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático, no Artigo 1º da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), são todos os vestígios da existência do homem de caráter cultural, histórico ou arqueológico que se encontrem parcial ou totalmente, periódica ou continuamente, submerso há, pelo menos, 100 anos (UNESCO, 2001).

Sobre o Patrimônio Cultural Subaquático brasileiro (PCSb), cabe ressaltar que o Livro Amarelo (2004), define como “todos os testemunhos de atividades humanas (cultura material), isolados ou estruturalmente associados, encontrados submersos, soterrados ou na área de interface dos ambientes marinhos, lagunares, fluviais, ou em ambientes outrora submersos” (LIVRO AMARELO, 2004, p. 3).

Na Carta de Sófias (1996), destaca que compete ao Patrimônio Arqueológico Subaquático, a importância da divulgação deste para com o público sobre o conhecimento do patrimônio submerso. Deste modo, contribui com o sentimento de identidade e pertencimento da comunidade com os sítios em ambiente aquáticos (CARTA DE SÓFIA, 1996).

Na Carta de Quebec do ICOMOS (2008), destaca-se a importância fundamental do processo de conservação por parte da comunicação pública (descrevendo-o como

³ Que soçobrou – soçobrimento – ato ou efeito de soçobrar – afundar- submergir, naufragar, refere aos naufrágios (CHERQUES, 1999).

"disseminação", "divulgação", "apresentação" e "interpretação"). O ICOMOS reconhece que cada ato de conservação do patrimônio, dentro de todas as tradições culturais do mundo é, por natureza, um ato comunicativo.

Um dos objetivos da Carta de Quebec é facilitar a compreensão e valorização dos sítios patrimoniais e encorajar a consciência pública. A escolha do que preservar, como preservar e como será apresentado ao público são todos elementos de interpretação do sítio. Representa-se a visão de cada geração do que é significativo, o que é importante e por que os materiais do passado devem passar para as gerações futuras.

No que se refere à preservação do sítio arqueológico subaquático vapor Pirapama, faz-se referência à Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático UNESCO, de 2001, juntamente com a Carta de Sófia do ICOMOS, de 1996.

Preferência pela preservação *in situ* do Patrimônio Cultural Subaquático (isto é, em sua localização original) deve ser considerada como a primeira e opção antes de permitir ou de empreender qualquer atividade em um sítio (CONVENÇÃO DE PARIS, 2001, p.03).

É pertinente ressaltar que a CARTA DE SÓFIA (1996) menciona o Patrimônio Cultural Submerso como finito e não renovável sendo considerado a conservação *in situ* como primeira opção.

Como a conservação e/ou restauro em ambiente subaquático é complexa, mormente em águas salinas, como é o caso do vapor Pirapama, que se encontra no mar, em uma salinidade que gira em torno de 36 ppm – ou seja: 36 partes por milhão, significando que em um litro de água salgada existem 36 gramas de sal - cuja degradação principalmente das partes férreas, é impossível de se controlar, bem como é difícil de se fazer soldas e/ou substituição de partes, no caso chapas de ferro corroídas.

Em face a tais empecilhos, no atual estado da arte, a conservação seguirá os princípios Ruskinianos, no qual, segundo John Ruskin, as ruínas são algo precioso a ser contemplado, consistindo em uma linha de não restauração, de contemplação dos vestígios do passado rodeados de vegetação e de admiração do efeito “passar do tempo” sobre os restos materiais (PEREZ e GIL, 2006).

A beleza do Pirapama, seguindo os preceitos de John Ruskin, está na própria degradação do naufrágio, este sendo comparado a uma ruína que deverá ser contemplada por possuir uma beleza ímpar, na qual o soçobrado encontra-se em equilíbrio com o ambiente marinho, podendo destacar-se para os turistas mergulhadores pela sua arquitetura naval, pela diversidade do

ecossistema marinho (*fauling*) que faz parte intrínseca do navio e ao mesmo tempo atua como uma pátina do tempo, cobrindo totalmente as suas estruturas, bem como pela sua história marítima.

Perez e Gil (2006), relatam sobre a compreensão por todas as pessoas a cerca da beleza das ruínas, não esquecendo de que se trata de um documento científico, que pertence a todos, e conta uma história que muitos desejam conhecer.

A musealização do sítio Naufrágio Vapor Pirapama contribuirá para a sua conservação mesmo que, na sua função museológica, aproxime-o das pessoas que o visitarem. Quando Cruz (1993) diz que “Museu não é prédio, mas mentalidade”, mostra que o espaço museológico é capaz de criar o sentimento de identidade cultural aos seus visitantes que passam a se reconhecer como sujeitos, atores e portadores da cultura. Como agente dinâmico, o museu age como transformador da mentalidade da sociedade (CRUZ, 1993).

No Capítulo VIII denominado Preservação e Gestão do sítio, do anexo da Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático da UNESCO, existem orientações acerca do programa de preservação e do programa de gestão do patrimônio cultural subaquático prevendo sua proteção e gestão *in situ*, no decurso e após a conclusão dos trabalhos de campo. (Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático da UNESCO, 2001).

A Arqueologia Subaquática em países como Portugal, Croácia, Canadá está muito à frente na divulgação do Patrimônio Arqueológico Subaquático por meio da arqueologia musealizada, sendo referência na conservação e preservação do meio ambiente aquático, bem como identidade do patrimônio submerso, cumprindo o preconizado pelo ICOMOS 1996 (ALVES, 1997; ALEIXO, 2010; FREIRE, 2009; FREIRE et ali, 2011; GARNIER; BERNIER; STEVENS, 2007).

2.2 ARQUEOTURISMO SUBAQUÁTICO

O Turismo Arqueológico, também chamado de Arqueoturismo, consiste em um processo que resulta do deslocamento e da permanência de visitantes em locais denominados sítios arqueológicos⁴ (MANZATO, 2007).

O incremento do Turismo Cultural nas suas mais variadas vertentes, representa a necessidade premente de recorrer a novas formas de gestão de oferta turística, em uma clara

⁴ Local onde há indícios de atividades humanas, na superfície, no subsolo ou sob as águas. (ICOMOS, 1990).

alusão à utilização do Patrimônio Cultural enquanto recurso de desenvolvimento, viabilizando a oferta diversificada de usufruto de diferentes sítios turísticos, aludindo a critérios de valorização do Patrimônio Histórico e cultural em uma perspectiva de desenvolvimento econômico sustentável (GONÇALVES, 2012).

No que concerne ao Patrimônio Cultural brasileiro, segundo o artigo 216 da Constituição Federal de 1988, é constituído pelos bens de natureza material e imaterial, portadores de referência à identidade, à memória de diferentes grupos da sociedade brasileira, dentre quais inclui sítios de valor histórico, arqueológico e científico (SOARES, 2007). O Patrimônio Arqueológico, segundo a Carta de Lausanne (1990), compreende todos os vestígios da existência humana podendo estar na superfície, no subsolo ou sob as águas.

Neste contexto, os sítios de naufrágios estão inseridos no Patrimônio Cultural e Arqueológico brasileiro, portanto para realizar o Turismo Arqueológico Subaquático deve-se seguir critérios para a valorização do Patrimônio Subaquático, sem que ocorra a depredação com qualquer tipo de sítio, seja ele de naufrágio, terrestre submerso, de abandono ou ritual.

Como relata Rambelli (2002), a coleta de suvenires causa danos ao Patrimônio Arqueológico. Os sítios de naufrágios são os mais procurados para essa prática de retirada de troféus. O Turismo Subaquático, quando não orientado sobre os danos que podem causar ao Patrimônio com a prática de retirada de objetos embaixo d'água, pode contribuir com essa prática.

Até muito recentemente, a maioria dos objetos retirados dos sítios de naufrágios eram olhados como meros salvados. No imaginário da população leiga, a ideia era que os tesouros existentes nos navios soçobrados eram passíveis de serem saqueados (BASS, 1969).

Além da ganância das empresas de caça ao tesouro, pode-se dizer que os sítios de naufrágios também são vítimas da atividade ilícita de alguns mergulhadores na retirada de artefatos, como suvenires. Essas atitudes isoladas, consideram esses bens culturais não como fortunas, mas como troféus de aventuras, e representam uma destruição irreversível do contexto do sítio (RAMBELLI, 2002).

No Brasil, a Lei Federal nº 3.924/61, compete a monumentos arqueológicos ou pré-históricos, mas não cita sobre sítios arqueológicos submersos, ou o “potencial dos sítios de naufrágios, já bastante comentados e cobiçados” (RAMBELLI, 2002, p. 93).

Segundo Rambelli (2002), a Marinha do Brasil, sempre esteve na responsabilidade de salvar o Patrimônio Arqueológico Subaquático e, até o período de 1986, concedia ao

explorador 80% do material arqueológico encontrado, ficando a União com 20%, sendo utilizado para a realização de exposições em museus.

Só com a Lei Federal nº 7.542, de 1986, é que os sítios de naufrágios são incluídos e protegidos e “pôs fim ao porcentage concedido à livre iniciativa pela exploração de nosso patrimônio cultural submerso” (RAMBELLI, 2009, p.58). É a lei em apreço que atenta para a proibição da comercialização dos bens arqueológicos em sítios submersos como:

Art. 20 – As coisas e os bens resgatados, de valor artístico, de interesse histórico ou arqueológico, permanecerão no domínio da União, não sendo passíveis de apropriação, adjudicação, doação, alienação direta ou através de licitação pública, e a eles não serão atribuídos valores para fins de fixação de pagamentos a concessionário (LEI FEDERAL nº 7.542/86).

Entretanto, em dezembro do ano de 2000, a Lei Federal nº 7.542/86 foi alterada pela Lei Federal nº 10.166/00 onde, o artigo 20 é alterado e permite a comercialização de bens arqueológicos, sendo assim, a alteração passa a ser:

Art. 20. As coisas e os bens resgatados de valor artístico, de interesse histórico ou arqueológico permanecerão no domínio da União, não sendo passíveis de apropriação, doação, alienação direta ou por meio de licitação pública, o que deverá constar do contrato ou do ato de autorização elaborado previamente à remoção.

§ 2o O contrato ou o ato de autorização poderá estipular o pagamento de recompensa ao concessionário pela remoção dos bens de valor artístico, de interesse histórico ou arqueológico, a qual poderá se constituir na adjudicação de até quarenta por cento do valor total atribuído às coisas e bens como tais classificados.

Com a intenção de reverter esse pensamento da coleta de suvenires e para proteger o Patrimônio Cultural Subaquático brasileiro, foi proposto no Livro Amarelo (2004), que o Turismo Patrimonial Subaquático orientado contribui para a divulgação e preservação do PCSb, possibilitando a compreensão da importância das pesquisas arqueológicas sistemáticas nos sítios submersos.

Portanto, cabe enfatizar um dos princípios fundamentais da Carta do Patrimônio Subaquático do ICOMOS, que mostra o patrimônio arqueológico subaquático com o dever de dar livre acesso ao público, para contribuir para a identidade com o Patrimônio Cultural Submerso, bem como na Convenção da UNESCO que incentiva a pesquisa científica e o acesso

ao público para a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático (CARTA DE SÓFIA, 1996; CONVENÇÃO SOBRE A PROTEÇÃO E PATRIMÔNIO SUBAQUÁTICO, 2001).

Neste contexto, o Patrimônio Cultural Subaquático contribui para a formação da identidade e pode ser importante para amalgamar a ideia de pertencimento das pessoas com os sítios arqueológicos próximos as suas localidades. Se for gerido com sensatez, o patrimônio cultural subaquático pode desempenhar um papel positivo na promoção do recreio e do turismo (CARTA DE SÓFIA, 1996).

Assim, compete ressaltar que o Turismo Arqueológico Cultural Subaquático se caracteriza pela particularidade de oferecer aos turistas produtos distintos (História, Arquitetura e Arte Naval) e criar no indivíduo o sentimento de identidade em relação ao bem visitado. Tal trabalho requer um processo de sensibilização contínua junto as comunidades. “A percepção do patrimônio cultural não se dá de maneira espontânea, e o que coloca o patrimônio cultural subaquático em desvantagem é o fato de este patrimônio cultural estar localizado embaixo d’água” (RAMBELLI, 2008, p.2).

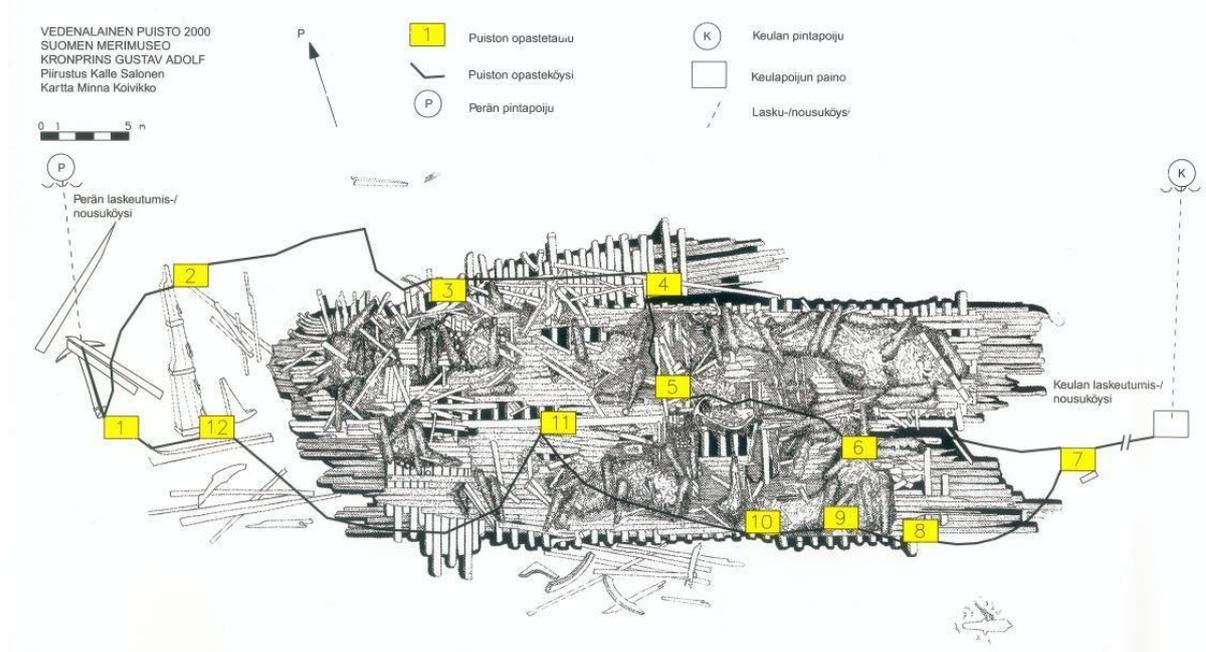
O Turismo Arqueológico Subaquático em países como a Finlândia, Suécia, Inglaterra, Portugal, oferece essa particularidade aos turistas, sobre o conhecimento da História, Arquitetura e Arte Naval, bem como a preservação e identidade com o sítio submerso, por meio da divulgação tanto *in situ* quanto na web (MUSEO VIRASTO, 2020; VRAK, 2020; BALTACAR, 2020; NAUTICAL ARCHAEOLOGY SOCIETY - NAS, 2020; ALEIXO, 2010).

Em Helsinque, na capital finlandesa, encontra-se o primeiro parque subaquático do mar Báltico, construído no ano de 2000, no naufrágio do Kronprins Gustav Adolf, um navio da linha sueca de navio de guerra (MUSEO VIRASTO, 2020).

O parque está marcado com uma boia, que pode ser usada para fundear um barco. A área de naufrágios é cercada por um caminho de informações conectado por uma linha de frente, com painéis de informações sobre a história do Kronprins Gustav Adolf e a estrutura do navio (Figura 1). O parque de naufrágios ajuda os visitantes a entender o enorme potencial do mar Báltico como um 'museu ao ar livre subaquático' (MUSEO VIRASTO, 2020).

O mar Báltico conta também com um projeto chamado Baltacar, criado no ano de 2017, que envolve a Suécia, Estônia e Finlândia para tornar disponível o Patrimônio Marítimo, além de demonstrar seu potencial como atração turística (VRAK, 2020; BALTACAR, 2020).

Figura 1 - Circuito *in situ* do naufrágio Kronprins Gustav Adolf



Fonte: MUSEO VIRASTO (2020).

Em 2009, na Inglaterra, UK, uma trilha de mergulho foi criada nos destroços do HMS Colossus. A trilha consiste em estações de observação numeradas, situadas ao redor do local e de um livreto de informações subaquático, à prova d'água, que guia os mergulhadores (Figura 2) entre as estações de observação, explicando informações básicas sobre o naufrágio (CISMAS, 2020).

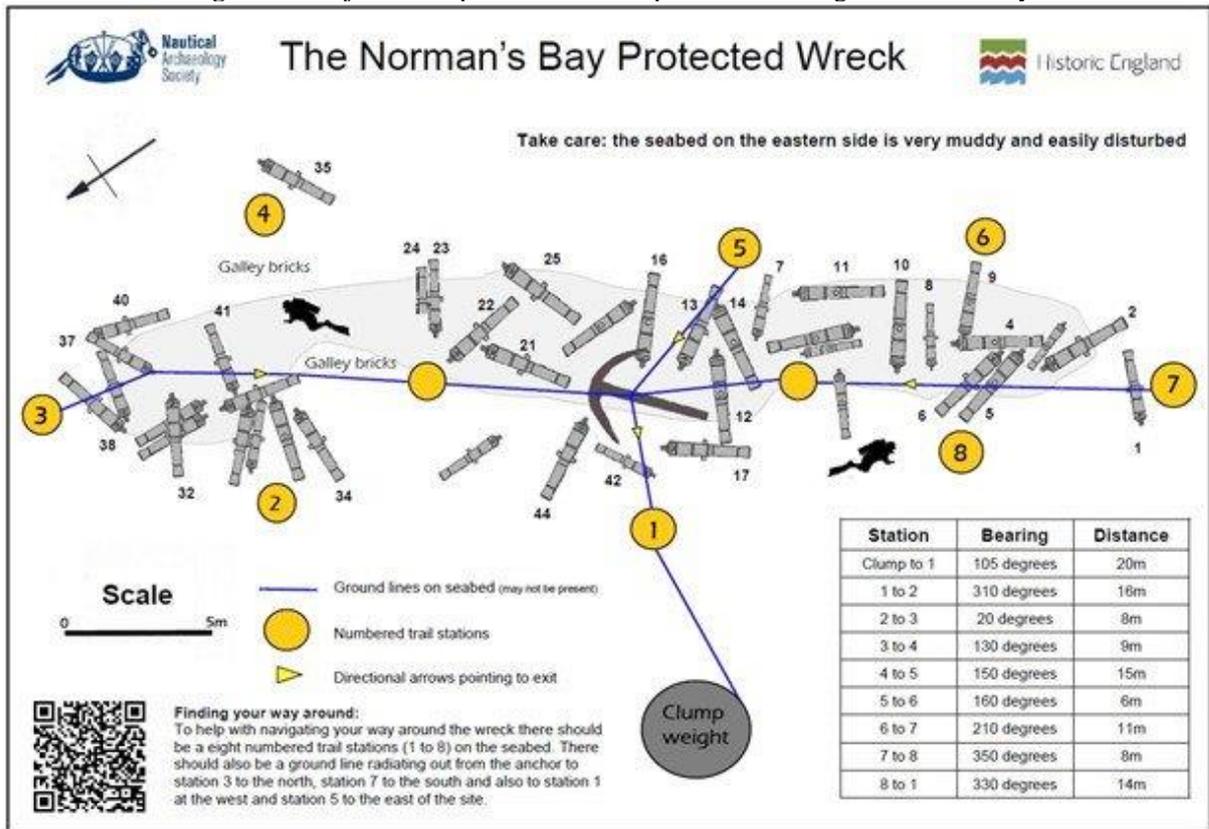
O projeto apoiado pela Historic England, na Inglaterra, desenvolveu uma trilha para mergulhadores em torno do naufrágio de Norman's Bay (Figura 3). A trilha de mergulho foi criada em 2010 e lançada na primavera de 2011. Assim como nos destroços do HMS Colossus, o percurso consiste em um livreto de informações subaquáticas para guiar mergulhadores em todo o sítio e auxiliar os visitantes no reconhecimento dos artefatos do naufrágio (NAUTICAL ARCHAEOLOGY SOCIETY - NAS, 2020).

Figura 2 - - Mergulhador com o livreto de informações no naufrágio Norman's Bay



Fonte: CISMAS (2020).

Figura 3 - Projeto de Arqueoturismo Subaquático do naufrágio Norman's Bay



Fonte: NAS (2020).

Segundo Aleixo (2010), nos Açores, em Portugal, há um Parque Arqueológico Subaquático da Baía de Angra do Heroísmo, aberto ao público desde 2006, que funciona como um museu subaquático. Os visitantes mergulhadores daquele parque arqueológico percorrem um circuito turístico submerso, que se encontra devidamente identificado por placas explicativas.

O Arqueoturismo Subaquático nos países como Finlândia, Suécia, Inglaterra e Portugal tem contribuído para a divulgação e preservação do Patrimônio Cultural Submerso, dando visibilidade ao sítio por meio tanto da visita *in situ* quanto virtual.

Assim, cabe ressaltar que o Arqueoturismo é uma fonte permanente de recursos, de empregos e de envolvimento comunitário, portanto, o turismo arqueológico é uma alternativa de preservação que deve ser levado em consideração (BASTOS, 2002).

2.3 ARQUEOLOGIA MUSEALIZADA

Para entender melhor o surgimento da Arqueologia Musealizada ou a Musealização da Arqueologia, como conhecida por alguns pesquisadores, precisa-se pontuar alguns conceitos dentro da Museologia, buscando a ligação com a Arqueologia, na qual só será possível correlacionar às duas ciências pelas novas abordagens, tanto da Nova Museologia quanto da Arqueologia Pós-Processual.

A construção da ideia de museu consiste, desde a Grécia Antiga, em uma versão mais mitológica da palavra, onde as filhas de Zeus com Mnemósine, a divindade da memória, as chamadas Musas, na qual segundo Monica (1998), essas filhas participavam no contexto cultural, centrando atenções no Mouseion – Casa das Musas. As nove dessas divindades remetiam suas especificidades desde as artes, como a Música, Dança, História e Astronomia, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - As nove filhas de Zeus e Mnemósine - Musas Gregas

MUSA	SIGNIFICADO	ARTE	ATRIBUTO
Calíope	A de bela voz	Poesia Épica	Tabuleta ou pergaminho e uma pena para escrita
Clio	A Proclamadora	História	Pergaminho parcialmente aberto
Erato	Amável	Poesia de Amor	Pequena Lira
Euterpe	A doadora de prazeres	Música	Flauta
Melpômene	A poetisa	Tragédia	Uma máscara trágica, uma grinalda e uma clava
Polímnia	A de muitos hinos	Música Cerimonial (sacra)	Figura velada
Tália	A que faz brotar flores	Comédia	Máscara cômica e coroa de hera ou um bastão
Terpsícore	A rodopiante	Dança	Lira e plectro
Urânia	A celestial	Astronomia	Globo celestial e compasso

Fonte: Instituto Brasileiro de Museus - IBRAM (2014).

Esses santuários eram procurados por artistas e guerreiros em apoio às suas atividades. Só com a conquista da Grécia por Roma, a palavra *museum* surge após os saques de Siracusa – 212 a.C. e de Corinto – 145 a.C. com a criação de depósitos a céu aberto (MONICA,1998).

Em Alexandria, Egito, também existiu um mouseion, porém ele tinha como objetivo principal o saber enciclopédico e, assim como na Grécia, possuía obras de arte expostas, mas contemplava biblioteca, anfiteatro, jardim botânico e observatório (IBRAM, 2014).

A ideia do Museu, conforme entende-se nos dias de hoje, passou por uma série de evoluções. A princípio os museus eram retratados apenas como colecionismo, acúmulos de objetos e obras de artes (IBRAM, 2014).

Com o Império Romano em ascensão, guerras foram estabelecidas e conquistadas dominações de outros territórios que, por sua vez, possuíam seus próprios costumes e culturas. Segundo o Instituto Brasileiro de Museus - IBRAM (2014), essas dominações contribuíram para a formação de variadas coleções guardadas nos templos e em casas particulares, na qual serviam para demonstrar poder e triunfo dessas conquistas.

A Igreja Católica, nos tempos da Idade Média, também contribuiu para o colecionismo, pois as Igrejas e Mosteiros eram compostos por obras de artes e relíquias, muitas dessas eram doadas, devido à pregação religiosa do desprendimento de bens materiais (IBRAM, 2014).

Essas coleções formariam os grandes museus que se conhece hoje, como o Ashmoelan Museum, na Inglaterra, considerado o primeiro museu público, ele é fruto de uma doação da coleção de John Tradescian a Elias Ashmole (IBRAM, 2014).

Segundo Monica (1998), com as mudanças sociais e o desenvolvimento do nacionalismo no final do século XVII, as riquezas acumuladas como propriedade única passou a pertencer ao domínio público. Com isso se obteve a noção de que Coleção passou a ser Patrimônio, a partir de 1753, o Britanic Museum é aberto ao público.

Neste contexto, em Pernambuco, durante o período Holandês, Maurício de Nassau construiu o Palácio das Torres, no qual ficavam expostas pinturas feitas por holandeses, bem como espécies da fauna e flora presente na região pernambucana (IBRAM, 2014).

Segundo o IBRAM (2014), houve um número crescente de museus no século XX. O Conselho Internacional de Museus (ICOM) é criado no período pós-guerra, sendo uma organização sem fins lucrativos, ligada à Organização das Nações Unidas para Ciência Educação e Cultura (UNESCO).

No final da década de 1960 é que se passa a discutir sobre o papel dos museus, mas é na década de 1970, mais especificamente em 1972, em Santiago no Chile, onde a UNESCO realizou a Mesa-Redonda de Santiago do Chile, na qual os participantes discutem o papel do museu na sociedade e chegam à conclusão de que o museu deve estar a serviço da sociedade nas transformações e desenvolvimento humano e amplia o conceito de patrimônio. No ano de 1984, com a Declaração de Quebec surge o Movimento Internacional para a Nova Museologia (MINOM).

São considerados processos museológicos as atividades, os projetos e os programas com base nos pressupostos teóricos e práticos da museologia, tendo o território, o patrimônio cultural e a memória social de comunidades específicas como objeto, visando à produção do conhecimento e ao desenvolvimento cultural e socioeconômico (IBRAM, 2014, p.22).

A Nova Museologia, definida como uma Museologia em Ação, na qual a função social do museu passa a ser um instrumento de desenvolvimento social e cultural, garantindo que todos tenham o mesmo direito e possibilidades de preservar, valorizar, utilizar e difundir a sua própria cultura (ALBERTO, 2014).

Segundo o Código de Ética do ICOM (2006), o museu tem uma missão de adquirir, preservar e valorizar suas coleções com o objetivo de contribuir para a salvaguarda do patrimônio natural, cultural e científico.

As coleções existentes em um museu divulgam a história do patrimônio que está sendo exposto. “De um ponto de vista mais estritamente museológico, a musealização é a operação de extração, física e conceitual, de uma coisa de seu meio natural ou cultural de origem, conferindo a ela um estatuto museal” (DESVALLÉES & MAIRESSE, 2013, p. 57).

As funções de um museu baseiam-se em um dos modelos mais conhecidos, elaborado no final da década de 80 do século XX, pela Reinwardt Academie de Amsterdam. Dentre as diversas funções, distinguem-se três, a preservação⁵, a pesquisa e a comunicação⁶. Com isso cabe ressaltar:

A musealização, como processo científico, compreende necessariamente o conjunto das atividades do museu: um trabalho de preservação (seleção, aquisição, gestão, conservação), de pesquisa (e, portanto, de catalogação) e de comunicação (por meio da exposição, das publicações etc.) (DESVALLÉES & MAIRESSE, 2013, p. 57 - 58).

A Nova Museologia trouxe a quebra da ruptura com o museu tradicional. Para MUCHACHO (2004), o novo pensamento museológico veio trazer novos desafios, podendo o museu ser mais atrativo para o público se disponibilizar mais informações e entretenimento ou a combinação dos dois.

Os museus possuem serviços educativos, no qual buscam a divulgação do patrimônio, bem como o incentivo a herança cultural e natural, valorizando e respeitando as diversidades

⁵ Compreende a aquisição, a conservação e a gestão das coleções (DESVALLÉES & MAIRESSE, 2013).

⁶ Compreende à educação e exposição (DESVALLÉES & MAIRESSE, 2013).

culturais, bem como o sentimento de pertença para com este patrimônio científico, cultural e ou artístico (BAHIA e JANEIRO, 2008).

A divulgação do patrimônio, bem como o incentivo para a valorização da herança cultural, e o sentimento de pertencimento com ele, tem aproximação com o pensamento da arqueologia pós-processualista vem colocando em discussão o tema do fazer arqueologia para quê e para quem. A Nova Museologia ou a Sociomuseologia anseia no sentido de fazer o desenvolvimento social, para que a comunidade e sociedade se identifique com o patrimônio e desenvolva a preservação dele. Neste sentido as duas ciências tanto a Arqueologia quanto a Museologia têm o propósito de identidade com o Patrimônio, seja terrestre ou aquático.

Neste contexto, cabe ressaltar o surgimento da Arqueologia Pública, que teve seus primeiros passos na década de 1970, no qual McGimsey (1972) visa o compartilhamento do conhecimento arqueológico com comunidades locais e o público no geral. Segundo Antas (2014), desta forma a Arqueologia Pública aproxima-se da Sociomuseologia, na medida em que permite o retorno da Arqueologia ao público.

Portanto para realizar a Arqueologia Pública em ambientes aquáticos, é pertinente, em aproximação aos conceitos da Sociomuseologia, dar visibilidade ao sítio submerso, por meio do Arqueoturismo e/ou da Musealização da Arqueologia, fazendo com que o público se identifique com o patrimônio submerso, no qual encontra-se uma dificuldade na visibilidade destes na Arqueologia Subaquática (RAMBELLI, 2008), pois o ambiente no qual se encontram muitas vezes não favorece a divulgação do sítio para o público, apenas concebendo uma pequena parte da população, no caso os mergulhadores.

As novas tecnologias, cada vez mais crescentes no âmbito acadêmico, proporcionam para a Arqueologia, principalmente a Arqueologia Subaquática novas perspectivas para a divulgação de novos trabalhos. Por meio da virtualização tridimensional de sítios submersos, facilita para a Arqueologia Subaquática a aproximação do sítio com o público, seja ele mergulhador ou não, tornando-o mais visível, amalgamando a ideia de pertencimento.

A Ciberarqueologia, termo apresentada pela primeira vez pelo arqueólogo Maurizio Forte, em 2010, sendo uma junção do termo “Ciber” com “Arqueologia”, pertencentes ao contexto digital. Diferente da Arqueologia Virtual, do qual são animações renderizadas, a Ciberarqueologia permite realizar modelos tridimensionais que podem ser impressos ou trabalhados em motores gráficos para serem visualizados pelos usuários em Realidade Virtual (MARTIRE, 2017).

Não obstante para a Museologia, o crescente uso dessas tecnologias digitais forçam os museus a se adequarem aos novos métodos de atração para visitantes, surgindo o virtual ou cibermuseu, que vem a ser uma coleção de objetos digitalizados, na qual a função do museu é comunicar e divulgar o patrimônio, bem como incentivar o sentimento de pertencimento com esse patrimônio (DESVALLÉS & MAIRESSE, 2013).

As pesquisadoras DESVALLÉES & MAIRESSE, (2013), definem virtual ou cibermuseu, como uma coleção de objetos digitalizados, articulada logicamente, composta por diversos suportes que, por sua conectividade e seu caráter multiacessível, permite transcender os modos tradicionais de comunicação e de interação com o visitante.

No caso dos sítios submersos, essas novas tecnologias contribuem para construções de museus virtuais, dando visibilidade ao Patrimônio Cultural Submerso para pessoas que, por motivos diversos, estejam impossibilitadas de visitar os sítios subaquáticos. Também realiza um dos objetivos do museu, o da comunicação e divulgação do patrimônio, bem como um dos princípios da UNESCO, que vem a ser compartilhar a informação e o conhecimento do Patrimônio Cultural Submerso.

Neste contexto, cabe ressaltar o pensamento dos arqueólogos Renfrew e Bahn (1998), no qual o principal propósito da Arqueologia deve ser proporcionar ao público em geral uma melhor compreensão do passado humano, portanto faz-se necessário uma divulgação inteligente, desde exposições, livros, museus e visitas em sítios arqueológicos. Neste contexto, Perez e Gil (2006), afirma que o turismo arqueológico é uma das formas que permite a acessibilidade ao legado histórico a toda a sociedade.

2.4 PROBLEMA E HIPÓTESE

O Arqueoturismo, segundo Manzato (2007), possibilita a visita de pessoas a locais denominados sítios arqueológicos. Não obstante, o Arqueoturismo Subaquático viabiliza conhecer os sítios submersos, com o intuito de difundir a história do patrimônio arqueológico.

O Arqueoturismo Subaquático tem o mesmo objetivo do Arqueoturismo praticado em terra firme, a diferença é que o sítio arqueológico está submerso e necessita de equipamentos próprios para o mergulho e, dependendo da profundidade, cursos específicos de mergulhos para ter acesso aos sítios.

Sendo assim, Rambelli (2002) relata a desvantagem dos sítios submersos em relação aos terrestres, devido ao fato de se encontrarem embaixo d'água, portanto é pertinente fazer a divulgação do Patrimônio Cultural Subaquático.

A utilização do Patrimônio Cultural aludindo a critérios de valorização do Patrimônio Histórico, Arqueológico e cultural, agrega uma perspectiva de desenvolvimento econômico sustentável (GONÇALVES, 2012).

Alguns sítios arqueológicos, tanto subaquático quanto em terra firme, são projetados, conforme a necessidade, para receber turistas. Como acontece em alguns países no caso do Arqueoturismo Subaquático, citado na dissertação.

Os museus buscam a divulgação do patrimônio, construindo assim o sentimento de pertença, valorizando e respeitando as diversidades culturais (BAHIA e JANEIRO, 2008). A Nova Museologia ou a Sociomuseologia rompe com o museu tradicional, abrangendo a ideia de museu, os “museus a céu aberto”, sem muros (NASCIMENTO e LIMA, 2017).

Recife é um dos destinos mais procurados pelo turista mergulhador (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2013). O naufrágio vapor Pirapama, é um dos atrativos para o mergulho recreativo no estado de Pernambuco. Entretanto, a história do vapor Pirapama e sua importância como um Patrimônio Arqueológico Submerso não são evidenciados.

Apesar de o Recife ser um destino dos mergulhadores, a cidade não oferta o Arqueoturismo Subaquático. O museu em mar aberto proposto neste trabalho, é pioneiro no Brasil e fornece visibilidade ao vapor Pirapama como um Patrimônio Arqueológico Subaquático, por meio da Educação Patrimonial, trazendo assim, o público ao sítio arqueológico, tanto por meio do mergulho, no circuito in situ, quanto virtualmente, por meio do tridimensionamento do vapor Pirapama.

Isto posto, a pesquisa trabalha com a problemática de: Como tornar o sítio subaquático vapor Pirapama aberto ao Arqueoturismo sem que perca a sua integridade como Patrimônio Cultural?

A hipótese do trabalho parte do princípio da confecção de circuitos de visitação com métodos e técnicas bem elaborados, rigor científico e responsabilidade patrimonial por parte dos organizadores da visitação, o que possibilitará a sua preservação, tanto para o circuito de in situ quanto virtual.

Com isso, é pertinente identificar quais são os elementos essenciais que caracterizam o vapor Pirapama como museu em mar aberto. Esses elementos essenciais são: os técnicos

caracterizados pelo formato do navio, divisões do casco, aparelhos e acessórios e sua empregabilidade, bem como as questões ambientais caracterizados pela visibilidade, corrente e regime de ventos, que podem ser um fator limitante a visitação.

O trabalho tem como objetivo geral: viabilizar a implantação de um museu em mar aberto do vapor Pirapama para sensibilizar a população por meio da Educação Patrimonial sobre o Patrimônio Cultural Submerso. Quanto aos objetivos específicos: elaborar uma estratégia para o circuito de visitação in situ para o público mergulhador e criar um circuito de visitação em 3D para todo o público.

3 METODOLOGIA

A pesquisa no naufrágio do vapor Pirapama foi realizada em cinco etapas: pesquisa bibliográfica; atividades de campo; elaboração do circuito *in situ*; delimitação dos parâmetros e variáveis; e processamento dos dados.

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Na primeira etapa da metodologia, foram efetuadas as pesquisas bibliográficas em diversas instituições de ensino que contém dissertações, teses e demais pesquisas disponíveis na plataforma online. Bibliotecas de algumas das universidades de Pernambuco permitiu pesquisar sobre o histórico e ambiental do Pirapama, uma vez que, esse naufrágio é bastante estudado nas diversas ciências, como a Oceanografia, Arqueologia, Geografia, História.

As pesquisas secundárias encontradas na Oceanografia serviram de auxílio para entender o ambiente marinho no qual se encontra o Pirapama, disponibilizando de suas correntes marítimas, temperatura da água, regime dos ventos e visibilidade, esta etapa contribuiu com informações de pesquisas já elaboradas no naufrágio estudado.

Os trabalhos pertinentes à Arqueologia possibilitaram a compreensão do histórico e trajetória do vapor Pirapama, informações do abalroamento que resultou no naufrágio do vapor Bahia, em dissertações produzidas pela Universidade Federal de Pernambuco.

O material existente atinente à Geografia permitiu na visão do estudo da gestão política e ambiental, enquadrando o Pirapama como uma proposta para o turismo consciente na questão ambiental. Na biblioteca da Universidade Federal de Pernambuco existem informações sobre o naufrágio Pirapama, bem como no *site* da Fundação Paranã-buc.

As pesquisas bibliográficas estrangeiras foram efetivadas por meio de sites acadêmicos no âmbito da internet, para compreender a Arqueologia Subaquática musealizada e o Arqueoturismo Subaquático existente fora do Brasil. Trabalhos científicos existentes em Portugal, que abordam o tema do Arqueoturismo Subaquático, foram consultados para ver como o tema é abordado, assim como sites de países, como Inglaterra, Suécia e Finlândia, disponíveis online, permitiram uma ampla visão de como realizar o Arqueoturismo Subaquático, trazendo para a realidade para o Estado de Pernambuco.

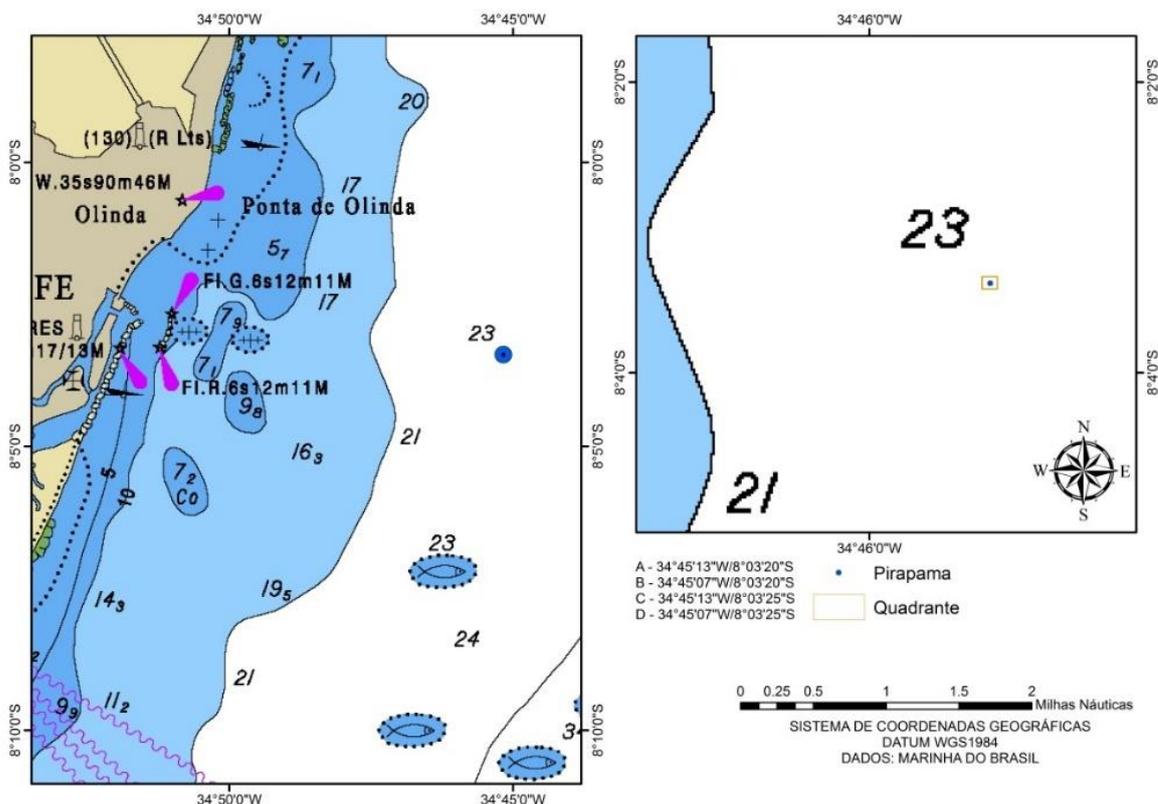
Com a pesquisa tanto do histórico do Pirapama como de seu entorno ambiental marinho, permitiu materializar a produção das placas do circuito, além da virtualização tridimensional do sítio.

As pesquisas efetuadas no jornal Diário de Pernambuco levantaram informações do século XIX, após 1867, quando o Pirapama passa a operar em Pernambuco. Esse trabalho permitiu rastrear a trajetória do Pirapama, como as rotas, os tipos de carga, pessoas e os portos por ele visitados.

3.2 ATIVIDADES DE CAMPO

Na segunda etapa foram realizadas atividades de campo, tais como: registro imagético; delimitação da área do sítio com poitas de 10 kg, formando quatro pontos com uma distância entre eles de 100 metros, formando uma área de um quilometro quadrado, que são: ponto A ($08^{\circ}03'20''S/034^{\circ}45'13''W$); ponto B ($08^{\circ}03'20''S/034^{\circ}45'07''W$); ponto C ($08^{\circ}03'25''S/034^{\circ}45'13''W$) e ponto D ($08^{\circ}03'25''S/034^{\circ}45'07''W$) (Figura 5). Cada poita esteve unida a um cabo de náilon de 10 mm de bitola, em cuja extremidade foi talingada ao arganém da poita e na outra talingada a boia com a bandeira de mergulho.

Figura 5 - Extrato da carta náutica n° 910, com a localização do Pirapama e delimitação da área



Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação, Marinha do Brasil (2018).

Em seguida foi efetuada uma filmagem de toda a área do sítio e entorno para identificação pormenorizada do seu estado atual, o que possibilitou análises detalhadas sem a necessidade de realizar novos mergulhos, tornando também, o trabalho menos custoso. Ato contínuo foi realizada, com uma bússola, a tomada de direção da proa do navio (120°). As filmagens permitiram a realização de imagens do Pirapama para efetuar a fotogrametria 3D pelo programa Agisoft, possibilitando a visita virtual do sítio de naufrágio para pessoas que, por motivos diversos, estão impossibilitados de mergulhar e para quaisquer pessoas que tenham o interesse em sua visita virtual.

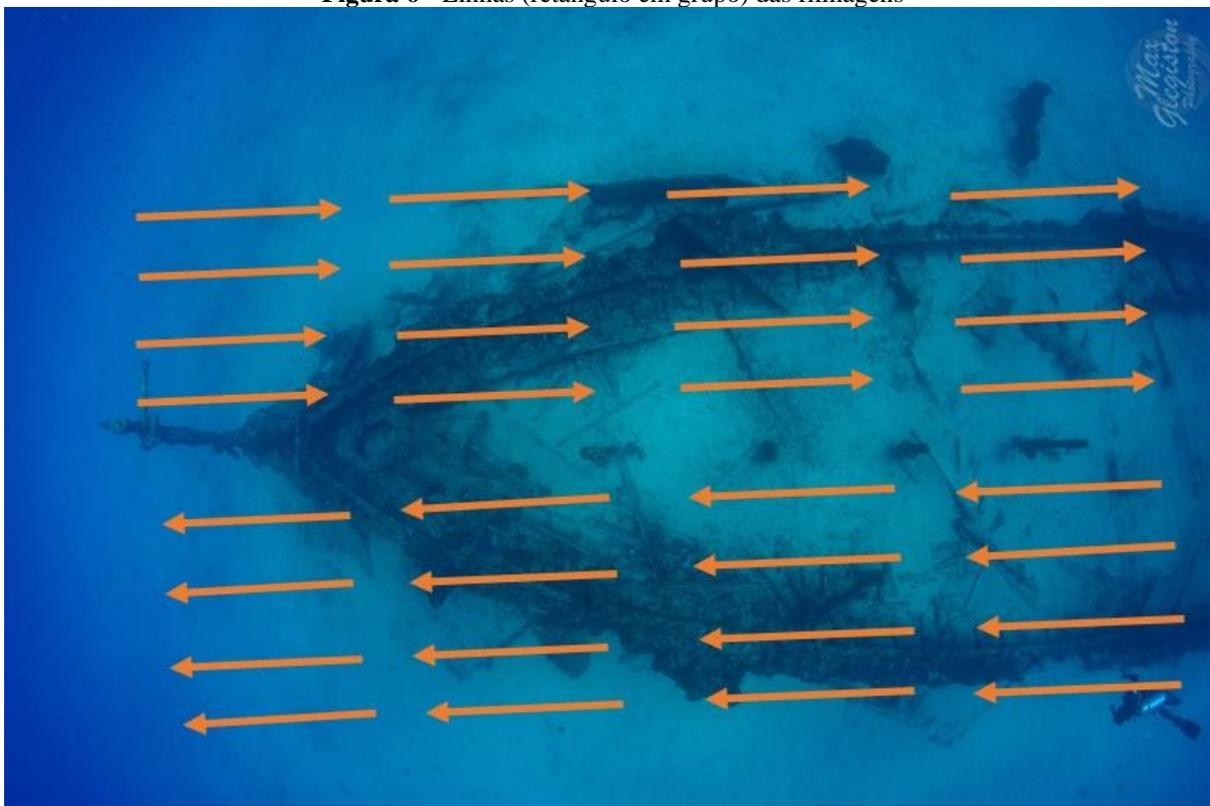
Para realizar esta etapa a pesquisa contou com uma campanha de dois mergulhos entre 0800P – 1600P. Os mergulhos, de uma forma geral, tiveram duração de 30 minutos e um intervalo de superfície de 90 minutos. As duplas, normalmente, foram as mesmas e todos estavam equipados com roupa de neoprene, luvas, botas ou meias do mesmo material, nadadeiras, máscara, cinto de lastro, colete regulador, console com profundímetro, bússola e manômetro, 1° e 2° estágios, computador, relógio e faca de segurança. Os arqueólogos subaquáticos levaram em uma mochila de mergulho a andaina contendo o aparato de campo

(prancheta, lápis, borracha, trena, carretilha, caderno PVC e escala preto e branco) e o mergulhador fotógrafo o seu equipamento de filmagem para o trabalho da fotogrametria 3D.

Os mergulhos dessa campanha obtiveram as filmagens para a captura de imagens para a fotogrametria. Para este procedimento foi utilizado o equipamento de filmagem com duas escala de 1 m para auxiliar no trabalho 3D.

O processo da filmagem seguiu uma metodologia aplicada para que o programa Agisoft utilizado possa processar as imagens e perfazer o naufrágio em 3D, neste caso o Registro Sistemático Direto (com o uso de mergulhadores), de forma que ele identificasse a maior quantidade de imagens possíveis de um determinado ponto, para coletar um melhor resultado dos dados processados, as filmagens foram feitas utilizando-se da técnica de Linhas (retângulo em grupo) (Figura 6) para conseguir fotos mais detalhadas e com profundidade.

Figura 6 - Linhas (retângulo em grupo) das filmagens



Fonte: Max Glegiston Photograph (2017).

Para que software fotogramétrico multi-imagem para capturar uma superfície em 3D, o arqueólogo deve compreender o conceito de cobertura e sobreposição de dados; isso tem sido discutido por vários praticantes que descrevem requisitos de sobreposição de 70% ou mais (Diamanti et al. 2011; Skarlatos et al. 2012), tanto na vertical (de cima para baixo) como de 50% na horizontal (lado a lado foto). Em princípio, um mínimo de três fotos contendo o mesmo ponto é necessário para

triangular sua posição em 3D. No entanto, é benéfico cobrir o mesmo ponto numerosas vezes (BENJAMIN e MCCARTHY, 2014, p.99).

Deste modo, as filmagens foram realizadas utilizando duas escalas como guias, de um metro cada, localizadas próxima a proa (Figura 7) e a outra a meia nau próxima a popa (Figura 8).

Figura 7 - Foto em detalhe da escala de 1m localizada próximo a proa



Fonte: Fundação Paranã-buc, foto obtida da filmagem realizada no Pirapama (2018).

Figura 8 - Foto em detalhe da segunda escala de 1m localizada a meia nau, próximo à popa



Fonte: Fundação Paranã-buc, foto obtida da filmagem realizada no Pirapama (2018).

Para efetuar as imagens necessárias, por meios de filmagens, para compor o modelo 3D do Pirapama, foi utilizada uma câmera fotográfica Nikon, modelo D7100, que permite filmagens em MPEG-4 de 1920 X 1080 a 24, 25 e 30 quadros por segundos (frames per second - FPS), com 24 megapixels, acoplada com caixa estanque* e cartões de memória com capacidade de 64 gigabytes, lentes grande angular (olho de peixe), do modelo tipo Tokina 10/17 mm, com flashes modelo Inon Z240 e um LED 3200 lumens i-Torch.

A importância do equipamento composto para efetuar as filmagens com câmeras digitais é um fator determinante para uma melhor qualidade de imagens, sendo assim obteve-se melhores resultados na fotogrametria 3D. “A alta resolução e o alto fotorrealismo são questões importantes na aquisição de imagens de patrimônio” (DIGITAL PRESERVATION FOR HERITAGES, PREFACE- LU & PAN – 2010, p.10).

Depois de executado o processo para a realização do circuito 3D, foi produzido um vídeo que está disponibilizado na internet, e poderá ser visualizado acessando o site Fundação Paranã-buc, <http://fundacaoparanabuc.org.br/>, bem como o documentário pode ser acessado na página do Youtube no canal do Laboratório de Educação Patrimonial - LEDUP, acessando pelo https://www.youtube.com/channel/UCbHPIpMMI44EMq_Vsu5Ncow, selecionar o vídeo intitulado “A modelagem 3D na Arqueologia Subaquática”. Esse circuito, disponível na plataforma VR, permite ao turista que, por motivos diversos esteja impossibilitado de mergulhar, visite ao sítio de naufrágio como se estivesse no museu submerso.

Para obtenção das medidas do naufrágio, optou-se pela técnica de pesquisa em Linhas Direcionais (Figura 9), realizada com uma bússola, partindo-se do meio da popa, em direção ao bico de proa da embarcação. Definida a direção, o arqueólogo mergulhador nada, com uma carretilha, cujo ponto zero é o da partida, que fica na mão de um auxiliar de mergulho. A técnica permite a movimentação do pesquisador em distintas direções, limitando-o devido ao comprimento do cabo da carretilha.

Foram medidas as dimensões do Pirapama no qual subsidiou o entendimento espacial do naufrágio e do seu entorno, bem como foi comparado com os dados com as plantas das Companhias de Navegação da época. Inicialmente esta etapa contou com a aferição do comprimento total, boca e pontal, aparelhos (leme e eixo) e acessórios como as caldeiras, condensadores e vestígios das rodas e pás, utilizado uma carretilha contendo 100 m de náilon, com isso obteve-se um entendimento espacial da distribuição dos artefatos do naufrágio, bem como pôde-se comparar os dados com as plantas citadas.

Figura 9 - Técnica de Linhas Direcionais

Fonte: Max Glegiston Photograph (2017).

3.3 ELABORAÇÃO DO CIRCUITO *IN SITU*

A terceira etapa, correspondente a elaboração do Circuito *in situ*, quando foi definido o circuito de visitação, orientado por meios de placas indicativas e a definição do tempo total de mergulho, com base nas normas de mergulho estabelecidas.

Para determinar o tempo real de fundo⁷ consumido no percurso entre placas, foi realizada uma campanha com um mergulho, simulando todo o circuito que será percorrido durante a visitação *in situ*, possibilitando também o quantitativo de placas do circuito.

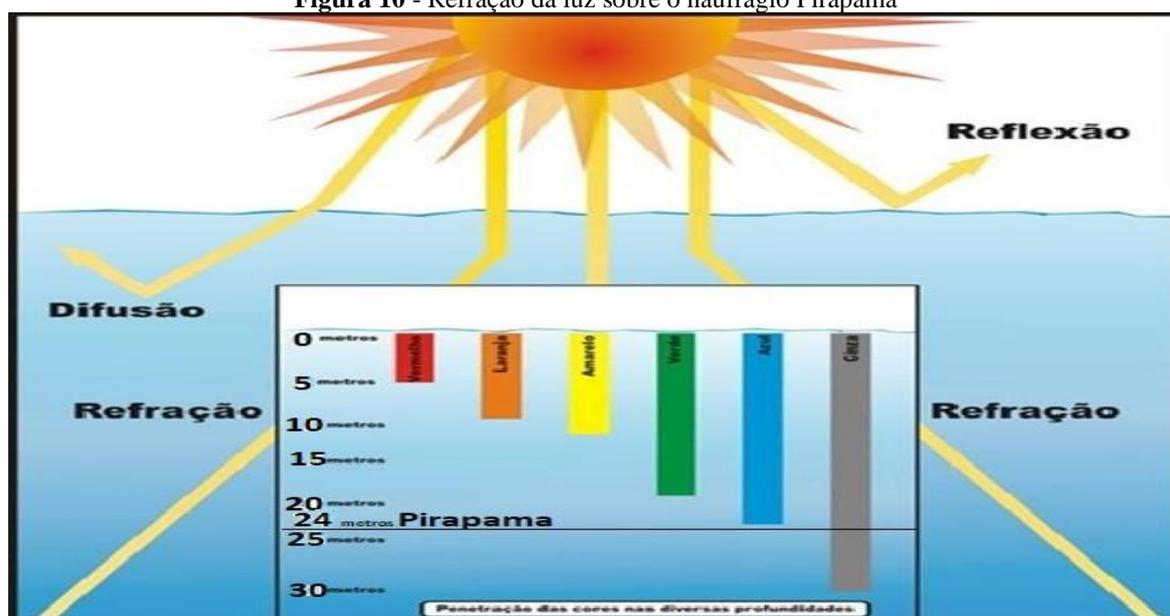
A etapa estudada consistiu no modelo e conteúdo das placas para exposição subaquática, determinando qual a mais viável para a exposição do museu em mar aberto, levando em

⁷ Termo determinado para o tempo total em minutos desde o início da descida até o início da subida (WERNECK, 2006).

consideração critérios como, o tipo de letra, o material, o tamanho, a quantidade, a posição adequada para uma melhor visualização, entendimento e conforto do visitante.

Devido ao efeito de difusão e absorção da luz (Figura 10) no ambiente marinho, ela se propaga na água de maneira distinta da forma como se propaga no ar. A difusão e a absorção afetam a quantidade de cores da luz disponível no ambiente marinho. A luz branca é uma composição de diversas cores, sendo cada uma absorvida de maneira distinta na água. Os tons de vermelho são absorvidos com poucos metros de profundidade, sendo assim, a coloração vermelha é observada com outra tonalidade (WERNECK, 2006).

Figura 10 - Refração da luz sobre o naufrágio Pirapama



Fonte: PDICBRASIL, 2006 livro OPENWATER, MOURA (2008), modificado pela autora (2020).

As dimensões das placas do circuito para mergulhadores foram estudadas e testadas submersas para serem analisadas em relação ao conforto do turista mergulhador na leitura delas. O conteúdo das placas dispõe das variáveis analisadas e das pesquisas bibliográficas sobre o vapor Pirapama.

O percurso respeita as orientações de tempo de fundo e intervalo de superfície das tabelas de mergulho da Marinha Brasileira, guiada por um instrutor do museu, e equipamentos exigidos para o mergulho, como roupa de neoprene, reguladores, primeiro e segundo estágio, octopus, manômetro, profundímetro, nadadeiras, máscara, colete regulador, cinto de lastro, cilindro para mergulho.

3.4 DELIMITAÇÃO DOS PARÂMETROS E VARIÁVEIS

A quarta etapa tratou da delimitação dos parâmetros e variáveis envolvidos. Para realizar o trabalho fez-se necessário a delimitação dos parâmetros e variáveis contando com duas dimensões: Técnica e Contextual. Analisando as condições para o funcionamento do museu arqueológico subaquático, bem como fornecendo conteúdo para a pesquisa.

3.4.1 Dimensão Técnica

A dimensão técnica para este trabalho define os componentes identificados no naufrágio Pirapama que fazem parte dos aparelhos e acessórios de uma embarcação a vapor, bem como sua tipologia e sistemas que servirão para a definição tanto para o conteúdo das placas quanto o percurso a ser realizado durante o circuito.

As variáveis que compõem a pesquisa do trabalho, na questão da dimensão técnica foram: tipologia da embarcação (classificação atrelando a sua finalidade ao uso), formato do casco, divisões do casco, aparelhos e acessórios que fazem parte do naufrágio Pirapama, bem como as placas do circuito *in situ*.

3.4.1.1 Tipologia da Embarcação

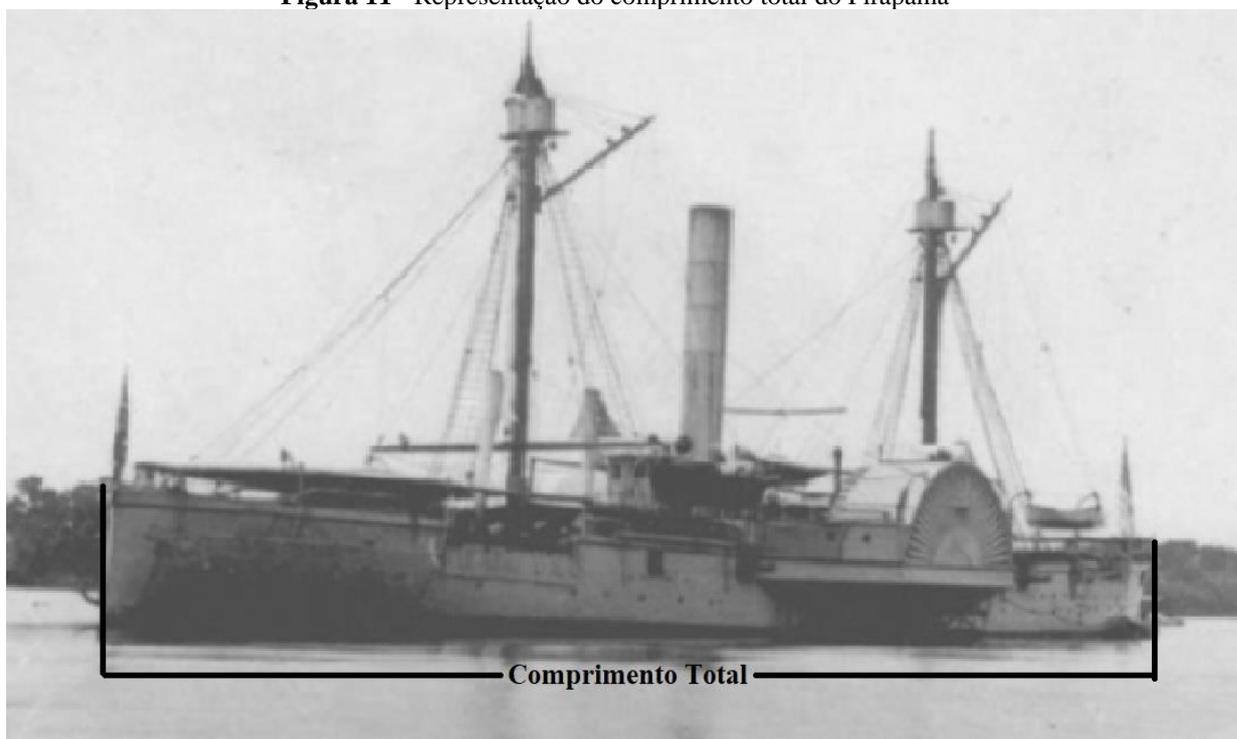
Quanto a tipologia, as embarcações podem ser classificadas devido ao fim que se destinam, como: Navios de Guerra, para qualquer navio pertencente à Marinha de Guerra de um Estado; Navios Mercantes, que são destinados ao transporte de cargas; Embarcação de Recreio, que são de propriedade particular destinada a passeios, pescarias ou competições, como são os casos dos navios de cruzeiros, veleiros e Embarcações de Serviços Especiais, no caso aquelas destinadas a salvamentos, rebocadores, navios quebra-gelo, draga, barco do práctico etc. (CHERQUES, 1999).

Essa variável possibilitou a classificação do Pirapama quanto ao fim que se destina, proporcionando conteúdo para o circuito por placas, bem como identificar conceitos de Arte Naval.

3.4.1.2 Formato da Embarcação

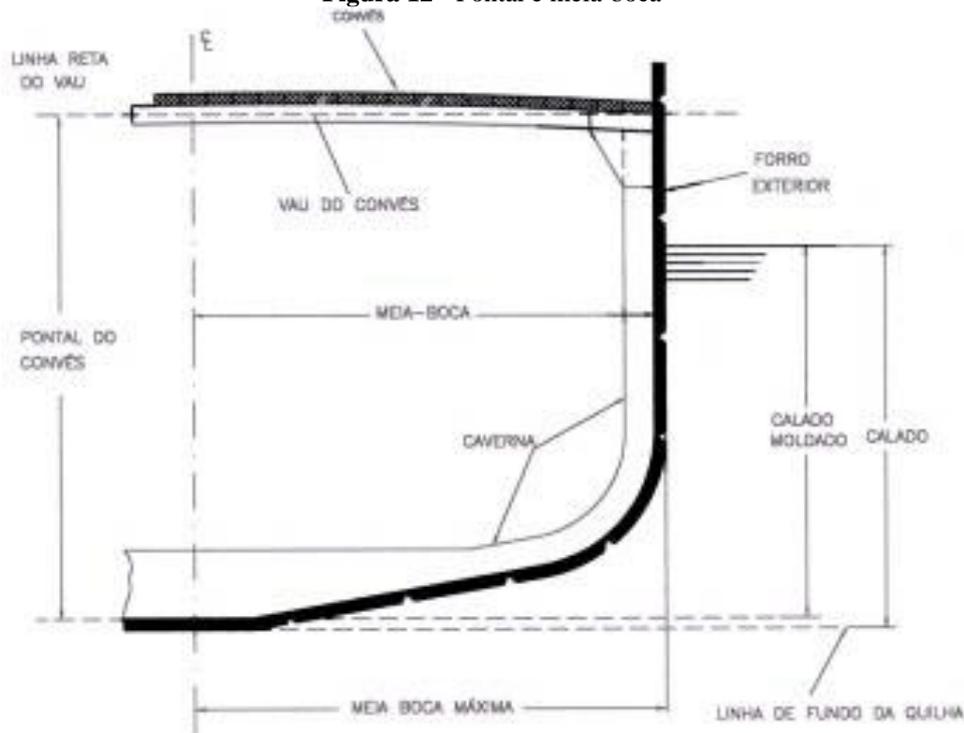
A variável formato compreende as dimensões que são obtidas com a planimetria não intrusiva de um navio qualquer. No caso do Pirapama, o comprimento total (Figura 11), boca e pontal (Figura 12) apresentam o modelo do formato da embarcação e o enquadramento do tipo de embarcação que compete ao Pirapama. A medida do pontal fornece quantos conveses existiam no navio, podendo comparar com os registros existentes do Pirapama. O comprimento total forneceu o tamanho do naufrágio, com isso a dimensão do museu e o tempo a percorrer seguindo as normas do mergulho.

Figura 11 - Representação do comprimento total do Pirapama



Fonte: Maurício Carvalho, modificado pela autora (2020).

Figura 12 - Pontal e meia-boca



Fonte: Fonseca (2005).

3.4.1.3 Divisão do Casco

Quanto a variável divisão do casco, Fonseca (2005), afirma que o casco representa o corpo do navio sem a mastreação, sem os aparelhos e acessórios, cujo plano diametral é a sua principal característica.

Com isso foram utilizadas como planejamento para a divisão das placas de visitação, as divisões do casco do Pirapama como, boca, bochecha e alheta (Figura 13). Essas medidas permitiram estimar o espaçamento entre as placas do museu, bem como o conhecimento sobre as divisões do corpo do Pirapama.

Figura 13 - Representação de onde se localiza a bochecha e a alheta de bombordo



Fonte: Maurício Carvalho, modificado pela autora (2020).

3.4.1.4 *Aparelhos e Acessórios*

Os aparelhos e acessórios que ainda continuam no Pirapama, até o presente momento, constituem uma outra variável e contribuem para a dispersão e planejamento das placas e do circuito museológico. “O aparelho é um mecanismo ou conjunto de mecanismos de finalidade específica” (CHERQUES, 1999, p.57), como exemplo o aparelho de governo que é composto por um conjunto de peças, engrenagens, dispositivos e acessórios que servem para movimentar o leme de uma embarcação, constituídos de: leme, cana-do-leme, transmissões da máquina do leme, roda do leme (CHERQUES, 1999, p.58). Os acessórios fazem parte do aparelho e possuem uma função secundária, contribuindo para o seu funcionamento.

3.4.1.4.1 *Sistema de Fundeio*

A variável sistema de fundeio compreende o aparelho de fundear e suspender, que é constituído pelo conjunto de âncoras, amarras, máquinas de suspender e todos os acessórios das amarras, como manilhas, escovéns, gateiras, mordentes, boças etc. (FONSECA, 2005). Foram trabalhadas as variáveis, âncora e buzina.

As âncoras, também chamadas de ferros do navio, servem para aguentar o navio no fundeadouro, evitando que ele seja arrastado por correntezas, ondas ou ventos (FONSECA,

2005). A buzina encontra-se na abertura no costado, na altura do convés superior, para dar passagem às amarras e cabos (CHERQUES, 1999).

3.4.1.4.2 Sistema de Propulsão

Quanto à variável sistema de propulsão, foram analisados: o motor, as caldeiras, o condensador e os eixos. Estes componentes fazem parte do sistema de propulsão encontrado no Pirapama e serviram de subsídio para as placas do circuito museológico, bem como para poder compreender o funcionamento de uma embarcação a vapor por rodas e o tipo de motor pertinente ao Pirapama.

3.4.1.4.3 Sistema de Governo

O sistema de governo para este trabalho compete ao aparelho de governo como: leme, madre do leme, cana do leme e porta do leme. Foi analisado o aparelho encontrado no naufrágio Pirapama que serviu de auxílio para determinar o circuito por placas.

Em função do circuito as análises foram feitas da popa para a proa, respeitando a ordem dos aparelhos e acessórios encontrados no naufrágio Pirapama. Sistema de Fundeio – Sistema de Propulsão - Sistema de Governo.

3.4.2 Dimensão Contextual

A Dimensão Contextual aborda o contexto ambiental do Pirapama, pois o naufrágio encontra-se em um ambiente marinho, servindo de moradia para muitos animais, contendo sua própria biota⁸. Nessa dimensão foram analisados 4 parâmetros: visibilidade, corrente, temperatura e regime dos ventos.

3.4.2.1 Visibilidade

A visibilidade do ambiente marinho pode acarretar as condições necessárias para o funcionamento do museu em mar aberto. Afeta diretamente na leitura das placas, bem como na captura da filmagem para o registro imagético utilizado para o museu virtual.

⁸ Conjunto dos seres vivos de um determinado ambiente ou período (CASSINI, 2005).

3.4.2.2 Corrente

A corrente é um fator determinante para o funcionamento do museu, pois ela pode acarretar, se superior a um nó, tanto na interrupção da visita, como no posicionamento das placas.

3.4.2.3 Temperatura

No que concerna a temperatura, a água é capaz de conduzir o calor mais rápido que o ar, com isso a temperatura do ambiente marinho pode interferir no conforto e segurança dos mergulhadores que, em alguns casos, nos lugares mais frios, necessita de roupas especiais para o ambiente.

3.4.2.4 Regime dos Ventos

No tocante ao regime de ventos, o direcionamento das correntes marítimas e sedimentos poderão afetar as partes enterradas da embarcação, com isso a programação do percurso do circuito por placas poderá ser distinta com o passar dos anos. Deste modo, a distribuição dos artefatos está diretamente ligada ao circuito das placas.

O comprimento total do naufrágio, a distribuição dos artefatos encontrados, além do tempo de fundo de cada mergulho realizado, possibilita o quantitativo de placas, bem como o percurso a seguir. A visibilidade e a profundidade fornecem os critérios obtidos para o tipo de cor, formato, letra.

3.4.3 Processamento dos Dados

A quinta etapa, processamento dos dados, refere-se ao registro imagético do naufrágio Pirapama obtido no trabalho de campo e utilizado para o processamento da virtualização 3D do naufrágio, bem como na elaboração das placas, a partir das variáveis selecionadas.

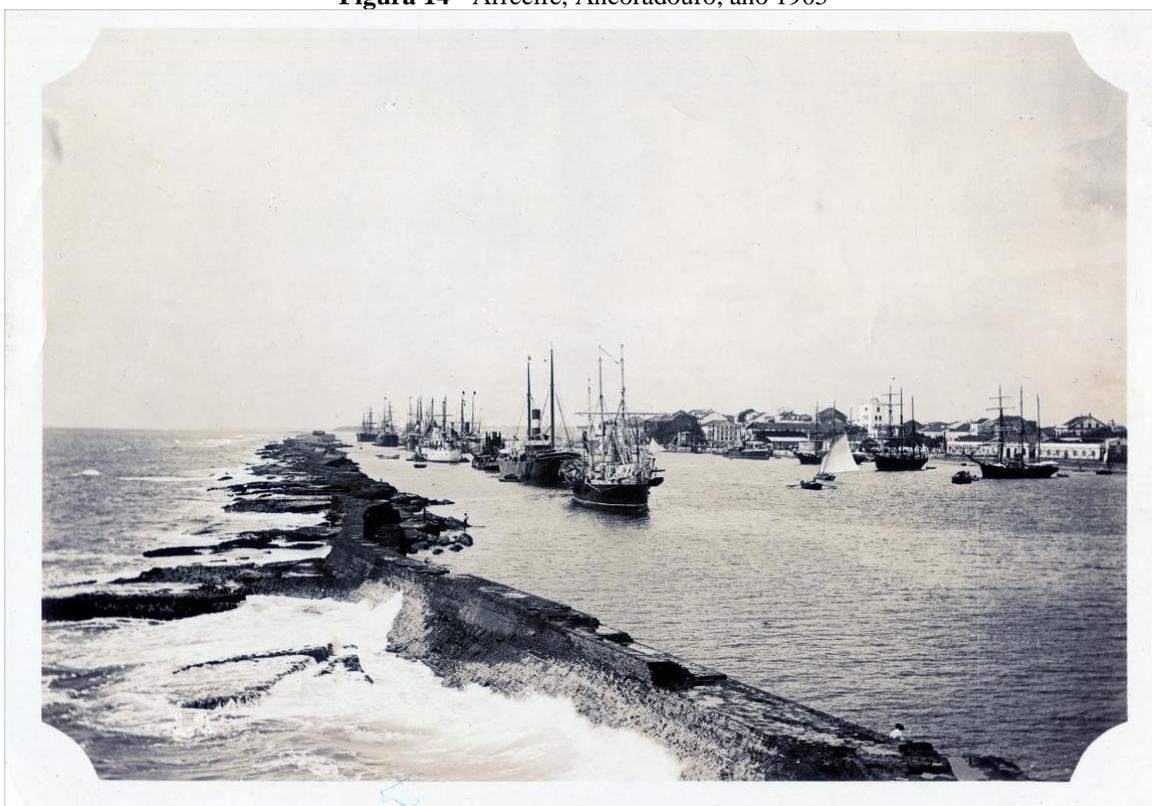
As imagens obtidas por filmagens possibilitaram a realização da modelagem tridimensional do sítio submerso, proporcionando a criação do museu virtual 3D. O programa utilizado para o processamento de dados da modelagem 3D, o Agisoft Metashape, possibilita o tridimensionamento realizado por fotos sobrepostas ou filmagens do sítio.

Todo o trabalho foi realizado em cumprimento às regras internacionais referentes à proteção e gestão ambiental do patrimônio cultural subaquático (Proteção e Gestão do Patrimônio Cultural Subaquático – ICOMOS, 1996; Carta Internacional para Gestão do Patrimônio Arqueológico – ICOMOS, 1999; Convenção da UNESCO Para a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático – UNESCO, 2001) e em consonância com as normas vigentes na Marinha do Brasil (Normam nº 10 – DPC/03 e Normam nº 15 – DPC/16).

4 O VAPOR PIRAPAMA: A SUA TRAJETÓRIA EM PERNAMBUCO

A história do Recife origina-se junto com o porto do Recife, que remota à terceira década do século XVI. A estreita faixa de areia protegida por uma linha de arrecifes formava um ancoradouro natural. Por causa de suas características favoráveis, passou a abrigar um porto. O navegador Pero Lopes de Souza, irmão de Martin Afonso de Souza, em meados do século XVI, no seu Diário de Viagem, já relata um ancoradouro (Figura 14) e chamado de “Arrecife dos Navios”. (IBGE, Porto do Recife S.A).

Figura 14 - Arrecife, Ancoradouro, ano 1905



Fonte: Tontella, coleção Fundação Joaquim Nabuco (1905).

Já o termo conhecido como ‘Lamarão’ aparece pela primeira vez em 1579, quando o Capitão Mor da Capitania da Paraíba, Frutuoso Barbosa, fundeou sua flotilha defronte ao porto de Pernambuco Novo (PEREIRA DA COSTA, 1983). Refere-se a área portuária externa de fundeio retangular de aproximadamente 12km de comprimento por 2km de largura, defronte ao porto do Recife, com profundidade variando de 10m a 25m, sendo realizado apenas algumas modificações no canal de acesso para o aumento do calado e do molhe (SOUZA, 2007).

A ocupação da porção final do istmo de Olinda, futura Recife, teve início com os portugueses, no século XVI, por ser um porto natural protegido das ondas e dos ventos por arrecifes de arenito (GUERRA, 1954).

No século XVII, o porto do Recife era o mais movimentado da América de domínio português e, por isso, tentativas de invasão eram frequentes. Era comum achar mais de trinta navios atracados, carregados de mercadorias como cana-de-açúcar, algodão e pau-brasil. O porto era defendido por duas fortalezas providas de soldados de artilharia e favoreceu na construção de prédios particulares, tanto para moradia quanto para armazéns e serviços administrativos (ALMEIDA, 1989).

Com as melhorias realizadas na chamada Ribeiro do Mar dos Arrecifes dos Navios, o povoado do Recife, devido a instalação do Conde Nassau no século XVII, começou a crescer rapidamente. “Mesmo com a expulsão dos Holandeses, foi possível ao Recife manter sua posição de principal centro comercial da capitania” (ALMEIDA, 1989, p. 40).

Em 1709, o povoado passa a ser chamado de Vila de Santo Antônio do Recife. Em pouco mais de cem anos a localidade ganha o título de cidade do Recife, a partir de 1823 (VASCONCELOS e SÁ, 2011).

Com as determinações da coroa portuguesa, no século XVIII, no porto do Recife, o comércio entre navios estrangeiros era proibido, assim como o navio deveria permanecer o menor tempo possível, ou apenas o necessário para realizar os reparos. As ordens deveriam ser seguidas à risca, caso houvesse a desobediência e o comércio entre embarcações estrangeiras fossem realizados, a carga do navio seria apreendida e colocada à venda (ALMEIDA, 1989).

No século XVIII, em 1796, o arroz e o algodão movimentavam as transações comerciais no porto do Recife, onde quarenta e quatro embarcações zarpam com destino a Lisboa. A exclusividade ou não dos navios nacionais na navegação por cabotagem, começou a ser discutida na segunda metade do século XIX, esta exclusividade permeou até o ano de 1859 quando, em 1862, governo autoriza a franquear tal tipo de navegação as bandeiras estrangeiras (ALMEIDA, 1989).

O porto do Recife sempre esteve ligado ao surgimento e ao desenvolvimento socioeconômico e cultural do estado de Pernambuco (FUNDAJ, 2009). As áreas da Alfândega eram bastante frequentadas por homens, mulheres, ricos e pobres, jagunços, pessoas escravizadas, aristocratas meretrizes e mascates, retratava o cotidiano público e privado da sociedade pernambucana no Porto do Recife (figura 15), com isso armazéns para estocar as

mercadorias do açúcar foram construídos, bem como prédios, sobrados, casarões, moradias populares e estabelecimentos comerciais, podendo encontrar essas construções até o presente momento (FUNDAJ, 2009).

Figura 15 - Porto do Recife, ano 1905



Fonte: Tontella, coleção Fundação Joaquim Nabuco (1905).

Durante o século XIX, Recife esteve ligada às lutas políticas e modernização da cidade. Em 1818, Dom João VI concedeu o privilégio para a compra de embarcações a vapor com o intuito de aumentar a indústria da Corte em Pernambuco (DOURADO, 2017).

O século XIX foi marcado pela modernização devido às invenções da Revolução Industrial. Em Pernambuco, principalmente no Recife, esses sinais da modernização contavam com a iluminação pública a gás e construções de estradas, os meios de transportes tanto terrestres quanto marítimos passaram por modernização (CAVALCANTI, 2015).

Os navios e embarcações, principalmente no século XIX, passaram por desenvolvimentos ao longo dos anos com o melhoramento das tecnologias ligadas ao transporte (DOURADO, 2017), sendo assim, os navios a vapor foram mudando a paisagem do ancoradouro do Recife, que antes pertencia às embarcações a vela.

A primeira embarcação a vapor a aportar na cidade do Recife foi, São Salvador, no dia 8 de fevereiro de 1839, a comando de Venceslau Brás, o navio possuía 100 cavalos-vapor (HP – horse-power) e pesava 149 toneladas (RIOS, 2010).

A navegação a vapor no Brasil passou por decretos feito pelo governo, concedendo privilégios exclusivos para a navegação a vapor às companhias de navegação, entre elas, a Companhia de Rio Doce, na província da Bahia com o privilégio exclusivo de 40 anos e a Companhia Nictheroy, na província do Rio de Janeiro, com o privilégio exclusivo de 10 anos. “O desenvolvimento da navegação a vapor Brasil foi impulsionado sobretudo pela promoção de uma série de decretos estabelecidos pelo governo regencial, para a organização dessas atividades, no contexto dos anos 1830” (DOURADO, 2017, p.5).

Com as embarcações a vapor, a navegação por cabotagem no século XIX foi intensa, tanto para o transporte de passageiros quanto para o transporte de cargas geral. Naquele mesmo século, os empresários da província de Pernambuco começam a pensar nas vantagens e desvantagens de uma Companhia de Navegação a Vapor prestar serviços a costa Pernambucana (ALMEIDA, 1989).

Estudos foram realizados em Pernambuco sobre as condições da costa da província, como o do engenheiro das Obras Públicas de Pernambuco, José Mamede Alves Ferreira, nos quais destacam as vantagens e desvantagens (ALMEIDA, 1989).

Dentre elas: a segurança, regularidade, facilidade e agilidade do transporte entre portos, estão nas vantagens relatadas, enquanto a quantidade não satisfatória de marinheiros no Brasil, a navegabilidade de grandes navios com calado superior a profundidade dos portos e a precária estrutura de atracação das embarcações estão nas desvantagens apresentadas (ALMEIDA, 1989).

Neste contexto, em Pernambuco, “no início da segunda metade do mesmo século, começou a cogitar as vantagens e desvantagens da implantação de uma Companhia de Navegação a Vapor” (ALMEIDA, 1989, p.154). Em 18 de fevereiro de 1854, é fundada a Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor (CPNCV) (figura 16), que iniciou suas atividades em 1855, transportando passageiros e diversos tipos de produtos, com o término da empresa em 1908 (ALMEIDA, 1989).

Figura 16 - Prédio da Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor



Fonte: Fundação Joaquim Nabuco.

Durante o funcionamento da CPNCV, a Companhia adquiriu 32 embarcações, sendo elas: Amadeu, Beberibe, Camocim, Capibaribe, Conde D'Eu, Coruripe, Giquiá, Goiana, Igarassú, Ipojuca, Jacuhybe, Jaboatão, Maceió, Maria Augusta, Marquês de Olinda, Mamanguape, Mandahú, Moleque, Mossoró, Paraíba, Paulo Afonso, Persinunga, Pirapama, Potengi, Prazeres, Rio Formoso, São Francisco, Sinimbu e Una, além das lanchas Ipanema, Jatobá e Penedense (COMPANHIA PERNAMBUCANA DE NAVEGAÇÃO COSTEIRA POR VAPOR, 1854 – 1908; RIOS, 2010, p.101). Fazia o transporte por cabotagem com rotas mormente pelas regiões Norte, Nordeste e, por vezes, Sul e Sudeste do Brasil (TAVARES e RIOS, 2015; RIOS, 2010).

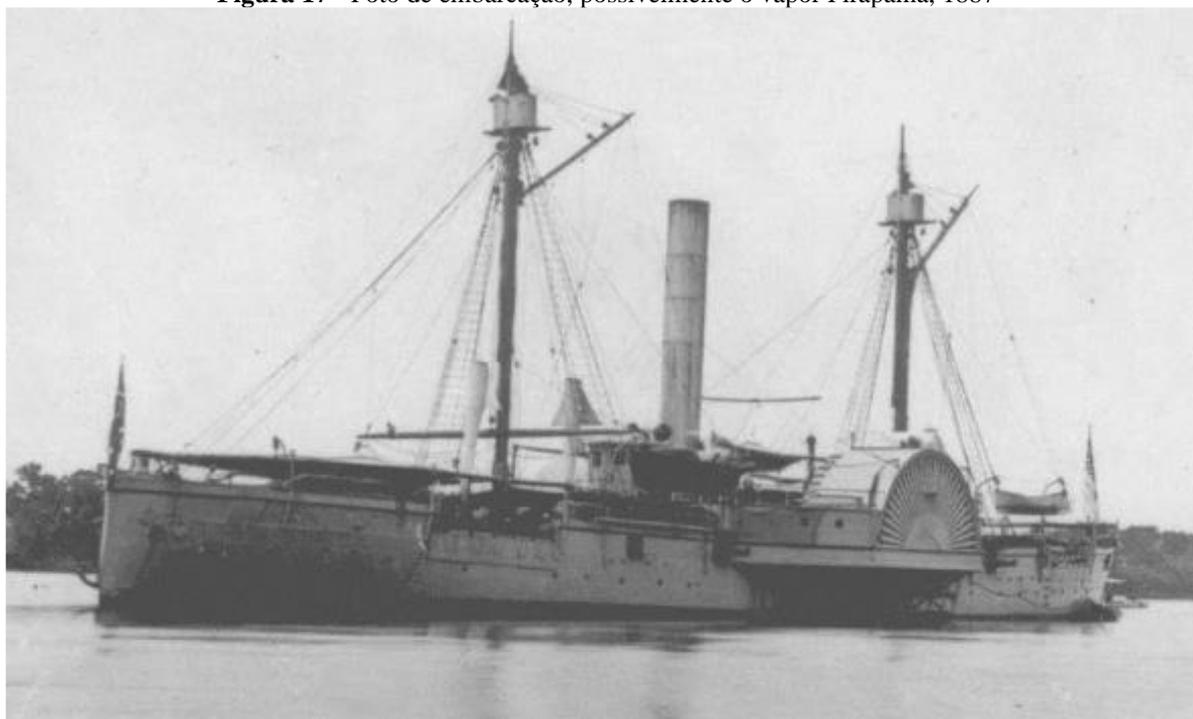
Dentre essas embarcações destaca-se o vapor Pirapama, objeto de estudo desta dissertação, cujo nome, oriundo do Tupi, significa “onde o peixe salta” (DICIONÁRIO INFORMAL, 2015). Existiram três navios com esse nome. O primeiro e o segundo com o nome Pirapama eram navios de madeira, com propulsão a vela, o terceiro navio, é o objeto de estudo do trabalho, possuía um casco de ferro e propulsão a vapor, adquirido na Inglaterra, pela CPNCV, passa a operar em 04 de abril de 1867 (RIOS, 2010).

O vapor Pirapama (figura 17) era uma embarcação movida a vapor por rodas de pás, possuía casco de ferro, com 60 metros de comprimento, 10 metros de boca e 2,64 metros de calado, equipado com 34 tripulantes, com 120 cavalos-vapor, dois mastros com velas e deslocava 312 toneladas (RIOS, 2010). A tabela abaixo descreve as medidas contidas na planimetria do vapor Pirapama:

DIMENSÕES DO VAPOR PIRAPAMA	
Comprimento Total	60 metros (199,8 pés)
Boca	10 metros (33 pés)
Calado	2,64 metros (8 pés)
Pontal	3,35 metros (11 pés)

Fonte: Autora (2020).

Figura 17 - Foto de embarcação, possivelmente o vapor Pirapama, 1887



Fonte: Maurício Carvalho (2018).

O Pirapama foi construído em 1866, pelo estaleiro Preston I.S. Company e adquirido na Inglaterra pela Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor passando a operar em 04 de junho de 1867, tinha como objetivo prestar serviços de transporte de alimentos, passageiros, tropas militares, dinheiros e malas postais, para os portos do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Pernambuco. As suas rotas eram na maioria para os portos do Norte e Nordeste, mas também navegava em direção aos portos do Sudeste e Sul e, por vezes, à ilha de Fernando de Noronha, conforme encontra-se nos registros de avisos marítimos do Diário de Pernambuco do ano de 1869 (RIOS, 2010).

No detalhe destacado do jornal Diário de Pernambuco (Figura 18), o vapor Pirapama seguiu para os portos dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, tendo zarpado no dia 15 de maio de 1869 e recebido cargas até o dia 14 de maio de 1869, como encomendas, passageiros e dinheiro a frete. Devido ao vapor Pirapama fazer transportes de passageiros e cargas diversas, a tipologia quanto ao fim a qual foi destinada a embarcação, classifica-se como Navio Mercante.

Figura 18 - Recorte de jornal informando o aviso marítimo do vapor Pirapama



Fonte: Diário de Pernambuco (1869).

Em 27 de março de 1878, o vapor Pirapama teve alguns problemas de máquinas, tendo encalhado na barra do rio Potengi, em Natal, RN. Outro ocorrido, deu-se em 18 de janeiro de 1879, quando regressava do Arquipélago de Fernando de Noronha, precisando arribar para

Mossoró, RN. No ano de 1880 o Pirapama recebe novas caldeiras, precisando de reparos em 26 de março de 1885 (RIOS, 2010).

Um dos eventos mais trágicos ocorrido com o navio foi quando estava sob o comando de Sr. Francisco Raimundo de Carvalho, em 25 de março de 1887, quando o Pirapama que tinha como destino os portos do Norte abalroou, no mar adjacente ao município de Ponta de Pedras, no horário das 23h45, com o vapor Bahia, que estava em destino aos portos do Sul (BARBOSA, 2014).

No vapor Pirapama não há relatos de mortos, ao contrário do vapor Bahia onde entre 230 e 300 passageiros, apenas 141 sobreviveram (RIOS, 2010). O fatídico acontecimento entre os vapores Pirapama e Bahia entra para a história de Pernambuco, sendo relatado em diversos sites de mergulho ou voltados para naufrágios no Brasil, como o site ‘<https://www.naufragiosdobrasil.com.br/>’, bem como a trajetória do Pirapama, que além de fazer parte da história marítima do Estado de Pernambuco, conta com um dos mais visitados naufrágios do Brasil.

Ele, logo após o acidente, passou por 6 meses de reparos, até 17 de setembro de 1887, voltando a navegar até o ano de 1890, quando serve de pontão para armazenamento de carvão no porto do Recife por 10 anos, seu casco apresentava infiltração, sendo afundado propositalmente, após 1908. A CPNCV deixa de existir e não encontra mais nenhum registro do vapor Pirapama em jornais locais (RIOS, 2010).

Pesquisas arqueológicas feitas na campanha da tese de doutorado de Rios (2010), constataram que foram retiradas peças e acessórios essenciais, para o funcionamento do vapor Pirapama, antes de ser afundado, ficando apenas o casco, eixos do pistão, cubos das rodas, um cabeço de amarração caído e o leme, sendo registrado o fator causador do naufrágio como humano com um viés proposital (RIOS, 2010).

O naufrágio Pirapama (Figura 19) está localizado a seis milhas náuticas do porto do Recife, em uma profundidade a 23 metros, com visibilidade de mais de 20 metros e bastante requisitado por mergulhadores do Brasil e do mundo (SINAU, 2020).

Figura 19 - Naufrágio Pirapama

Fonte: Fundação Paranã-buc, Max Glegiston (2017).

A profundidade do naufrágio é compatível com teto máximo permitido para o mergulho Básico (24m) e permite a visita de mergulhadores que possuam outros tipos de cursos de mergulho, como o Avançado e o Técnico.

Como um dos mais visitados naufrágios, tanto no mergulho diurno quanto noturno, o vapor Pirapama é requisitado pela sua biodiversidade marinha, podendo ser possível evidenciar tartarugas (Figuras 20), tubarões, arraias.

É pertinente também, disseminar a história do Pirapama, utilizando-se da perspectiva museológica para o sítio arqueológico subaquático, uma vez que faz parte da história do marítima de Pernambuco e do Recife, bem como está diretamente ligada com o mar e o porto, podendo assim o museu em mar aberto contribuir para a identidade com o Patrimônio Cultural Subaquático.

Figura 20 - Tartaruga e peixes no naufrágio Pirapama



Fonte: Fundação Paranã-buc (2018).

4.1 O NAUFRÁGIO PIRAPAMA NA DIMENSÃO TÉCNICA E CONTEXTUAL

Neste tópico foram analisadas as variáveis Técnica e Contextual pertinentes ao estudo do Vapor Pirapama. Essas variáveis foram estabelecidas com objetivo de definir os elementos essenciais que caracterizam um museu em mar aberto, seguindo uma linha preservacionista, sem perder a integridade do Patrimônio Cultural do sítio Arqueológico Subaquático vapor Pirapama. Sendo assim, as análises das dimensões técnicas e contextuais abordadas na dissertação foram essenciais para averiguar as possibilidades para que o Pirapama seja aberto ao Arqueoturismo Subaquático, transformando-o em museu em mar aberto, tanto in situ quanto virtual.

As dimensões técnicas trabalhadas na dissertação compõem as partes do naufrágio no qual irá subsidiar para compor a musealização do vapor Pirapama, fornecendo as características necessárias para a realização do museu em mar aberto, como o dimensionamento do museu e

as placas selecionadas para o circuito in situ e virtual. Contribuindo assim, para a acessibilidade do Arqueoturismo por meio da musealização do sítio.

As dimensões contextuais abordadas fornecem elementos necessários tanto para a segurança do mergulho quanto para o registro imagético do procedimento tridimensional do naufrágio, além de contribuir para a realização ou não do circuito in situ.

4.1.1 Dimensão técnica

A Dimensão Técnica caracteriza o estudo e desenvolvimento da arte naval na construção do Vapor Pirapama. Foram analisadas 4 variáveis: tipologia da embarcação, formato do casco, divisões do casco e aparelhos e acessórios que foram analisadas para compor a pesquisa do circuito in situ por placas.

4.1.1.1 Tipologia da Embarcação

Para registrar a tipologia do Vapor Pirapama e adquirir conteúdo para o circuito in situ por placas, bem como identificar conceitos da Arte Naval, a análise desta variável contou com a pesquisa dos registros encontrados em jornais da época e informações contidas em dissertações, teses e livros sobre Arte Naval. As embarcações podem ser classificadas de acordo com o fim a que se destinam.

Para classificar o vapor Pirapama é pertinente destacar alguns fatores que determinam a tipologia de uma embarcação, sendo assim, destacam-se:

- Navios de Guerra: são navios pertencente à Marinha de Guerra de um Estado, construídos especialmente para campanhas navais, podem ser classificados como navios de combate e são os equipados com armas, possibilitando danos ao inimigo, além de navios auxiliares, que disponibilizam para os navios de guerra, suprimentos, manutenção e reparo;

- Embarcações de Serviços Especiais: são destinados a salvamentos, rebocadores, navios quebra-gelo, draga, lancha do práctico etc.;

- Embarcações de Recreio: são de propriedade particular destinadas a passeios, pescarias ou competições, como exemplos existem os navios de cruzeiros e veleiros;

- Navios Mercantes: são embarcações destinadas a transporte de cargas, podendo variar o tipo de mercadoria transportada para cada navio.

4.1.1.2 Formato do Casco

As informações e observações foram obtidas pela planimetria não intrusiva, por meio de mergulhos não interventivos no vapor Pirapama. Para tal foi realizado o registro imagético, no qual se obteve as filmagens que foram processadas pelo *software* Agisoft Metashape para o registro tridimensional do naufrágio, possibilitando assim aferir medidas como o comprimento total e observar o formato de casco que é longilíneo, afinado na proa e redondo na popa. Para isso os mergulhos foram realizados com duas escalas colocadas sob o naufrágio para posteriormente poder inserir no programa do software as dimensões em escala, sendo assim permitindo efetuar algumas medidas no programa e comparar com as medidas obtidas em campanhas anteriores. Foram analisados comprimento total, boca e pontal, com o intuito de fornecer a dimensão do museu e o tempo a percorrer, seguindo as normas do mergulho, bem como informações para o circuito com placas.

4.1.1.3 Divisões do Casco

O casco do navio compreende ao corpo sem a mastreação, aparelhos e acessórios, no qual sua principal característica é o plano diametral. Entende-se por boca a largura da embarcação medida na seção transversal, bochecha são as partes curvadas do costado próximo a proa e alhetas semelhantes às bochechas, mas situados próximo a popa. No naufrágio vapor Pirapama foram analisadas as divisões acima citadas permitindo o espaçamento no qual ocupa o museu.

4.1.1.4 Aparelhos e Acessórios

Não obstante as análises da divisão do casco, os aparelhos e acessórios analisados contribuem para o planejamento e distribuição das placas e do circuito museológico, bem como de seus conteúdos informativos para as placas.

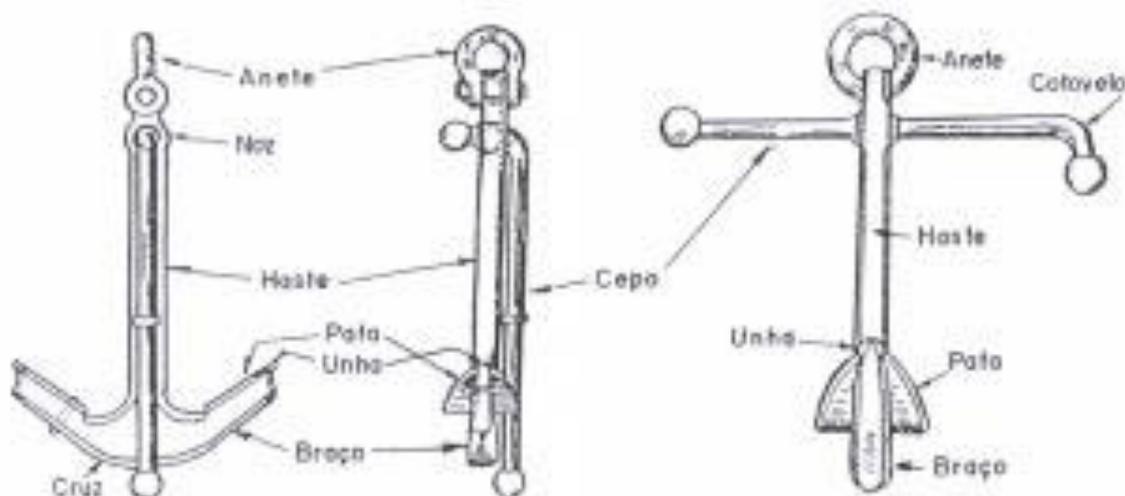
4.1.1.4.1 Sistema de Fundeio

O sistema de fundeio de uma embarcação compreende o aparelho de fundear e suspender e todos os seus acessórios. O trabalho analisa a âncora e buzina.

A âncora tem a função de segurar a embarcação, mantendo sua conexão com o fundo, são também chamadas de ferros do navio. Existem vários tipos de âncoras, podendo estimar, com uma análise detalhada, ao século de sua fabricação e em alguns casos ao país de origem (RIOS, 2010).

A âncora tipo Almirantado (Figura 21) foi inventada pela Inglaterra por Richard Pering, em Plymouth, na Inglaterra, no século XIX (CURRYER, 1999). Esse tipo de âncora é capaz de unhar com eficiência diversos tipos de solo. É formado por partes compostas, de cima para as extremidades por: anete, noz, cepo, cotovelo, cavião (não presente na figura), haste, cruz, braços, patas, orelhas e unhas (RIOS, 2010).

Figura 21 - Descrição de partes de uma âncora tipo Almirantado



Fonte: Fonseca (2005).

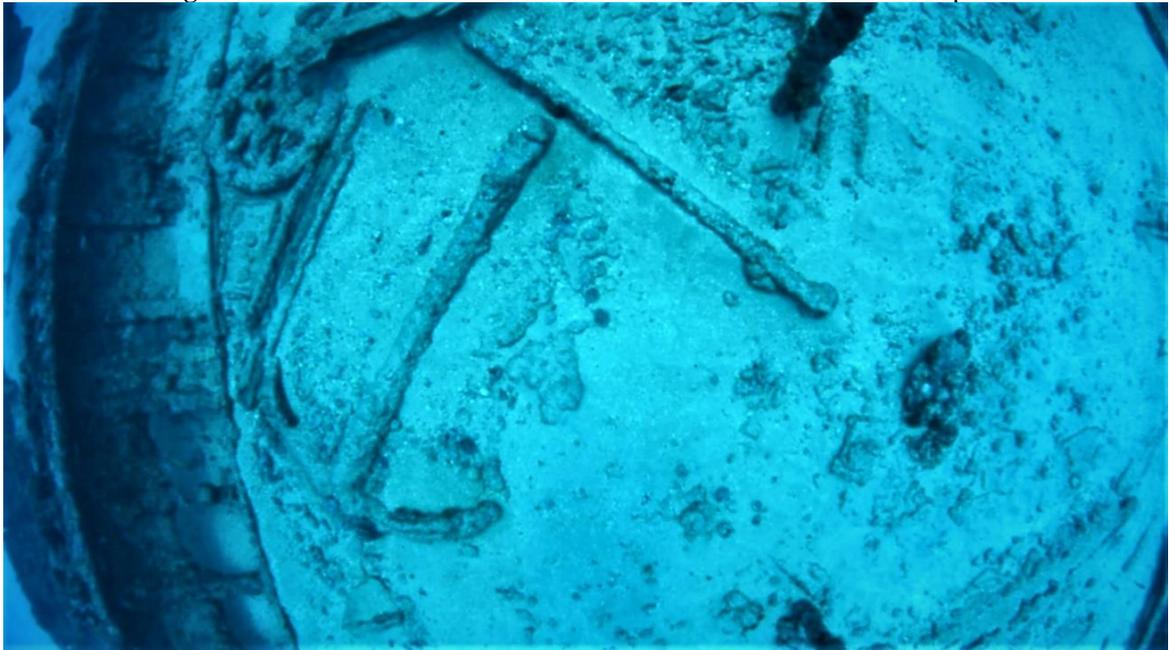
As Almirantado são âncoras de braços não articulado, que possuem o cepo de encaixe, sendo alojada junto com a haste quando não está pronta para uso (CHERQUES, 1999). A buzina é a abertura do costado onde fica alojada a âncora. Um navio leva, normalmente um conjunto de seis âncoras. No naufrágio Pirapama encontra-se uma âncora, por ante a vante do condensador, como mostram as figuras 22 e 23, alojada no convés.

Figura 22 - Vista tridimensional parcial do vapor Pirapama com o local da âncora em destaque, por ante a vante do condensador



Fonte: Fundação Paranã-buc (2018).

Figura 23 - Foto retirada de vídeo mostrando a âncora encontrada no Pirapama



Fonte: Fundação Paranã-buc (2018).

4.1.1.4.2 Sistema de Propulsão

Sistema de propulsão caracteriza-se pelo ato ou efeito de movimentar a embarcação por meios próprios, podendo ser movida a velas, remos, propulsão mecânica ou sem propulsão (CHERQUES, 1999; RIOS, 2010). O trabalho analisa o motor, caldeiras, condensador e eixos pertencentes ao naufrágio vapor Pirapama, permitindo a verificação do local e conteúdo das placas para o circuito *in situ*.

Segundo Cherques (1999), o motor é uma máquina que transforma energia em trabalho, caracterizando uma propulsão mecânica. Esse tipo de sistema de propulsão é fornecido por máquinas, que podem ser a vapor ou motores de combustão interna (RIOS, 2010).

O maquinário a vapor compreende a parte do aparelho do sistema de propulsão (figura 24). O navio Pirapama foi uma embarcação movida a vapor por rodas, além de possuir velas. O motor trabalhava com 120 cavalos de força (HP) do tipo *Oscillating Engines* (LLOYD'S REGISTER FOUNDATION, 1883-1884), convertendo a energia térmica em mecânica, o vapor das caldeiras movimentava os pistões nos cilindros, impulsionando as rodas de pás, que estão ligadas ao eixo de transmissão.

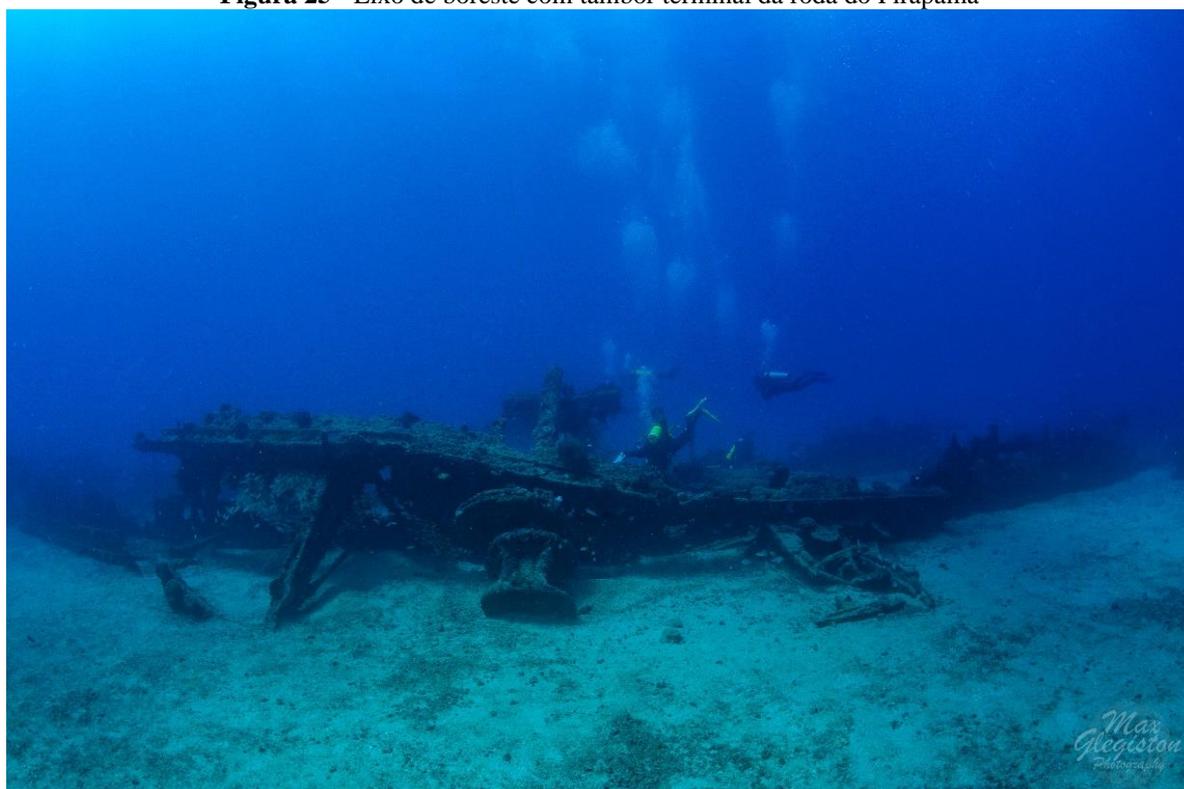
Figura 24 - Sistema de Propulsão do vapor Pirapama



Fonte: Fundação Paranã-buc - Max Glegiston Photograph (2017).

Segundos estudos arqueológicos subaquáticos efetuados no Pirapama, a embarcação foi afundada propositalmente, sendo assim alguns itens foram retirados para venda ou reaproveitamento, antes de naufragar. Em sua tese, o arqueólogo Carlos Rios (2010) relata que a maioria de suas peças, componentes e acessórios foram retirados, tais como: âncoras, rodas, equipamentos de atracação, cabos e amarras, equipamentos de cozinha, mobiliário de camarotes e beliches, bitáculas e demais equipamentos de navegação. As rodas do Pirapama eram compostas de várias pás, não existentes mais no local, porém a meia nau, ao lado das máquinas, os eixos apontam para o lugar onde elas ficavam (Figura 25).

Figura 25 - Eixo de boreste com tambor terminal da roda do Pirapama



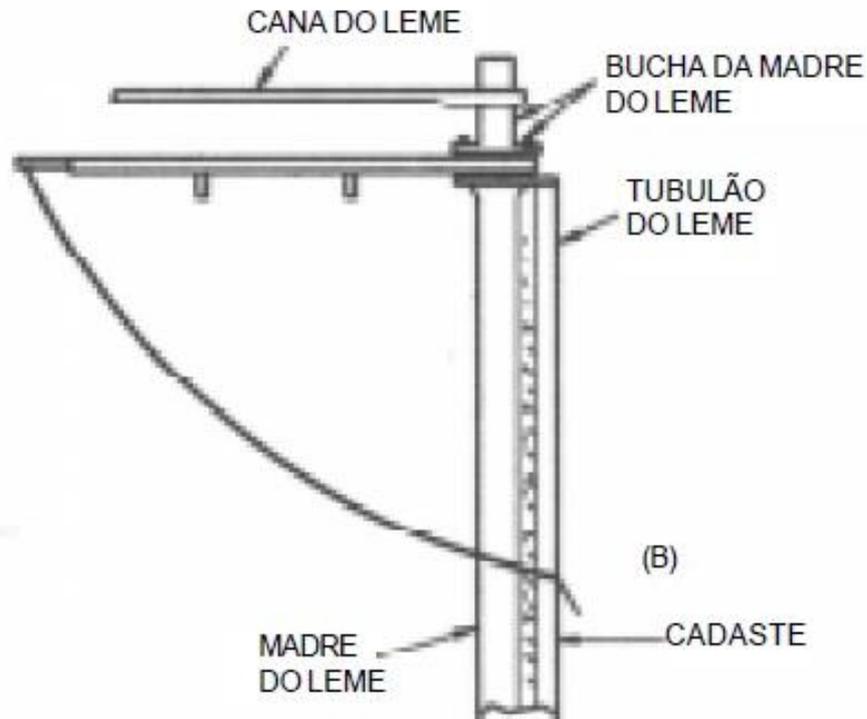
Fonte: Fundação Paranã-buc - Max Glegiston Photograph (2017).

4.1.1.4.3 Sistema de Governo

O sistema de governo compreende o conjunto de acessórios (Figura 26), que serve para movimentar o leme de uma embarcação, possibilitando o governo dela. Compreende o leme, cana do leme, máquina do leme, gualdropes, transmissões e a roda do leme (CHERQUES,

1999). O trabalho analisa o leme, a madre do leme, a cana do leme e a porta do leme do vapor Pirapama.

Figura 26 - Conjunto de acessórios do sistema de governo

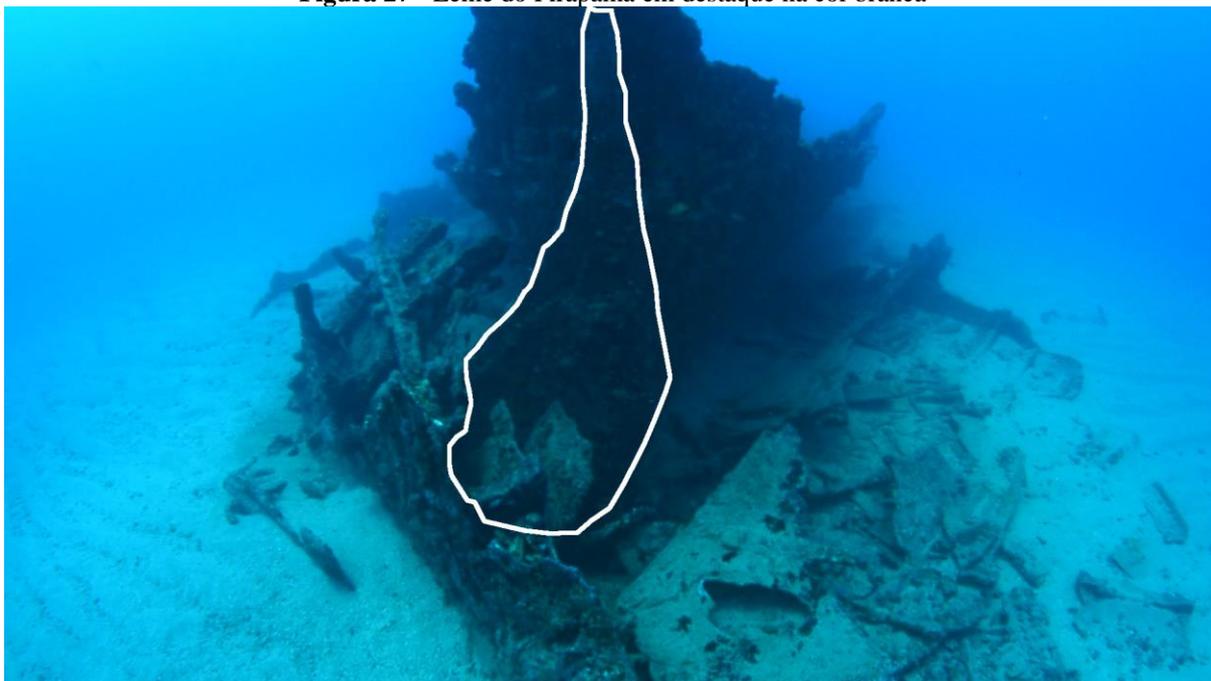


Fonte: Fonseca (2005).

O leme é um acessório do sistema de governo, montado à popa da embarcação (Figura 23), destinada a governar, que se articula com o cadaste ou fica suspenso pela madre do leme (CHERQUES, 1999). A cana do leme é uma barra de madeira ou de ferro, que se insere na cabeça do leme, pela qual se pode movimentá-lo. A porta do leme guina a popa para o bordo em que se deu o leme, fazendo a proa da embarcação guinar para o sentido desejado (FONSECA, 2005). Em conjunto têm a função de dar o rumo desejado à embarcação.

O naufrágio Pirapama possui um leme de 2,6 metros de comprimento e está posicionado a bombordo, cerca de 30° em relação a quilha, com parte da base danificada (Figura 27). Segundo Rios (2010), devido ao leme está na posição encontrada no fundo, no momento do naufrágio o navio tocou primeiro com o leme no fundo, cortando parte dele, para depois assentar o resto da embarcação no fundo.

Figura 27 - Leme do Pirapama em destaque na cor branca



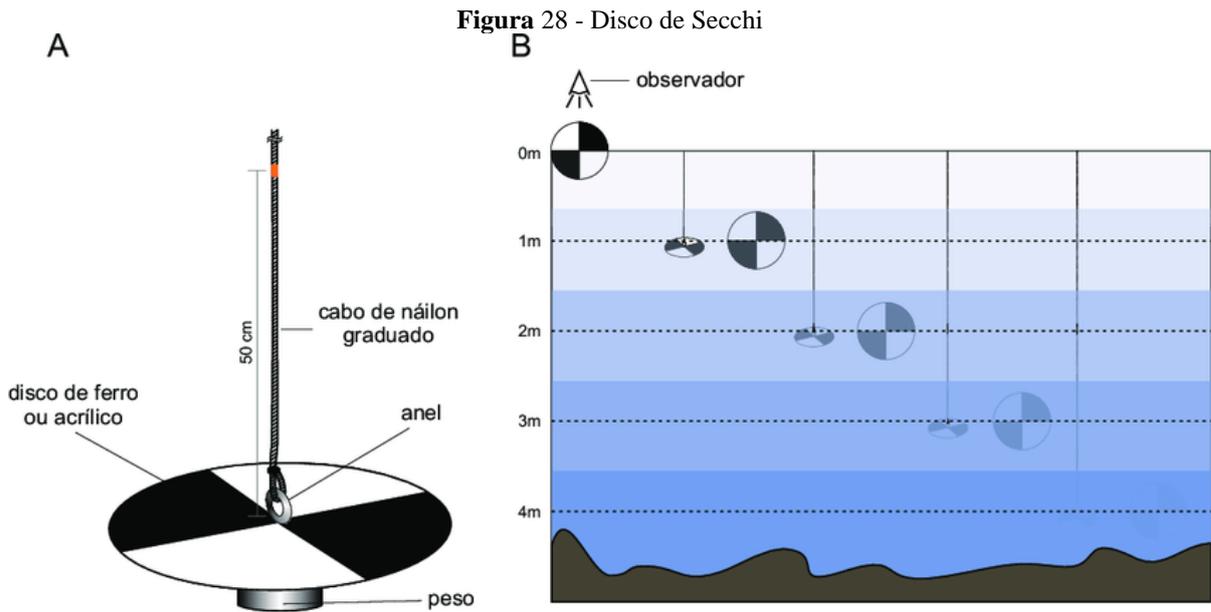
Fonte: Fundação Paranã-buc (2018) modificado pela autora (2020).

4.1.2 Dimensão contextual

4.1.2.1 Visibilidade

O naufrágio Pirapama está no fundo do mar, a 6 milhas do Porto do Recife, em uma profundidade que varia de 23 metros a 21 metros, devido a variação de amplitude de maré pertinente em Pernambuco, cuja média é entorno de 1,40 metros.

A visibilidade no naufrágio vapor Pirapama foi aferida com o disco de Secchi, que possibilita medir a visibilidade no sentido vertical. O disco foi inventado pelo padre italiano Pietro Angelo Secchi, utilizado pela primeira vez no ano de 1865, para medir a transparência da água do Mar Mediterrâneo. Ele era feito com um disco de metal, com um peso preso a uma corda graduada. De utilização simples, rápida, barata e eficiente, quando lançado ao mar, o lastro afunda o disco de Secchi na água até seu desaparecimento, analisando posteriormente a marcação do cabo no qual ficou submerso (Figura 28). Atualmente são feitos com diâmetros de 20cm ou 30cm, podendo ser o disco todo branco ou nas cores preta e branca alternadas (POMPÊO, 1999).



Fonte: Paiva (2011).

Segundo a oceanógrafa Macêdo (2006), utilizando o disco de Secchi, a visibilidade do naufrágio Pirapama em épocas chuvosas de março a agosto a média da transparência da água é de 7,46 metros, já para o período de estiagem, de setembro a fevereiro a média da transparência da água aumenta e chega a 11,2 metros. Para Galamba (2009), a visibilidade no naufrágio Pirapama obteve uma média no período de estiagem em novembro de 15 metros e no período chuvoso de julho de 8 metros

Em condições excepcionais a visibilidade do Pirapama pode chegar a 20 metros, sendo possível em alguns casos observar a estrutura do naufrágio ainda em superfície, no período de verão, de novembro a fevereiro. Observa-se que as melhores médias de visibilidade são obtidas durante o período de verão.

4.1.2.2 Regime de Ventos

Na região, segundo Lira, et al. (1987; 2010), predominam os ventos alísios do quadrante Sudeste, predominantes no inverno, são mais intensos e mais frequentes no litoral Pernambucano, impõem correntes costeiras no sentido de Sul para Norte. Os ventos do quadrante Nordeste, são mais fracos e menos frequentes, invertem a tendência das correntes que passam a seguir para Sul.

É importante verificar a velocidade do vento para o circuito *in situ*, pois ajuda a identificar mudanças dos padrões climáticos, visto que os ventos contribuem na formação das ondas do mar, cuja variável determina a realização ou não do mergulho.

Para mensurar a velocidade e direção do vento é utilizando um equipamento meteorológico chamado Anemômetro (Figura 29). Existem vários tipos de modelos, entre os principais são, os de tipo concha, sônico e hélice (SIGMA, 2020). Há também *sites* voltados para a prática do mergulho, surf e pesca que fornecem informações sobre a velocidade dos ventos para a região escolhida.

Figura 29 -Anemômetro tipo concha digital



Fonte: Impac (2020).

A Escala Beaufort classifica a intensidade dos ventos. Foi criada pelo hidrógrafo inglês Sir Francis Beaufort, Almirante da Marinha Real, em 1806, na época, era o comandante do HMS Woolwich, navio empregado em levantamentos hidrográficos. A escala Beaufort foi oficialmente utilizada pela primeira vez em 1831 (MARINHA DO BRASIL, 2020).

Mostrar de forma aproximada, as condições no mar ou na costa, levando em consideração a velocidade e os efeitos resultantes do vento no mar. A figura 30 abaixo mostra a Escala Beaufort (MARINHA DO BRASIL, 2020).

Figura 30 - Escala Beaufort

Código	Intensidade (nós)	Descrição	Descrição (Inglês)
0	< 1	Calmaria	Calm
1	1 – 3	Bafagem	Light Air
2	4 – 6	Aragem	Light Breeze
3	7 – 10	Fraco	Gentle Breeze
4	11 – 16	Moderado	Moderate Breeze
5	17 – 21	Fresco	Fresh Breeze
6	22 – 27	Muito Fresco	Strong Breeze
7	28 – 33	Forte	Near Gale
8	34 – 40	Muito Forte	Gale
9	41 – 47	Duro	Severe Gale
10	48 – 55	Muito Duro	Storm
11	56 – 63	Tempestuoso	Violent Storm
12	> 63	Furacão	Hurricane

Fonte: Marinha do Brasil (2020).

Há também um método indireto para verificar a velocidade dos ventos. Um aparelho conhecido como biruta, permite identificar a velocidade do vento em unidade de knots,⁹ quilômetros por hora, metros por segundos e metros por hora, como mostrado na figura 31.

⁹ Nós na língua inglesa (LAROUSSE, 2005).

Figura 31 - Leitura da velocidade do vento em uma biruta



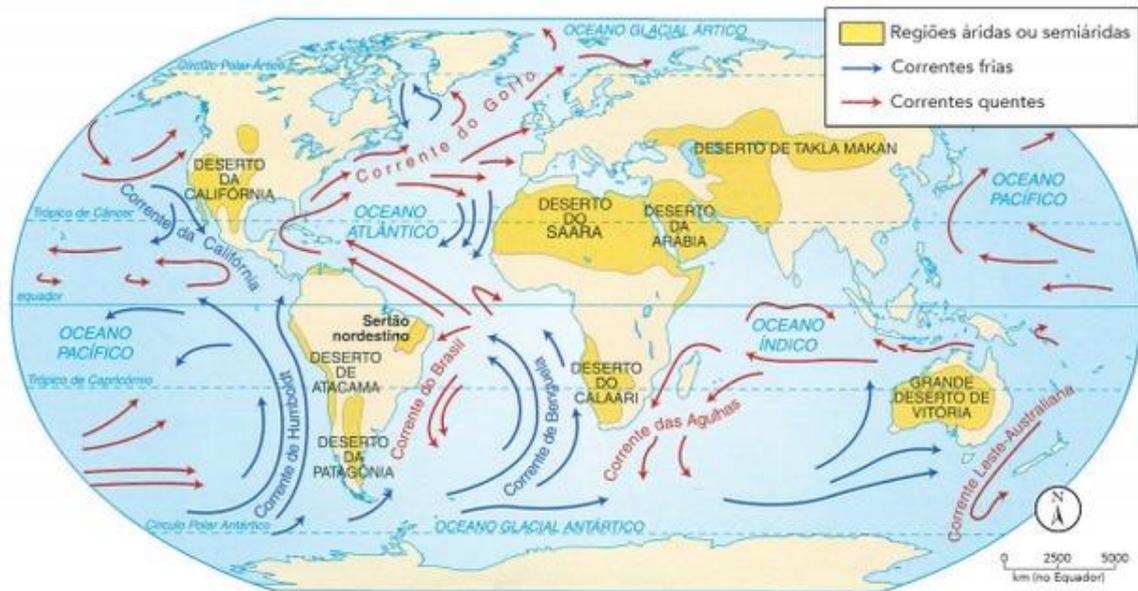
Fonte: Cabanga Iate Clube (2018).

4.1.2.3 Corrente

A principal causa das correntes marítimas são os ventos, assim como influências modificadoras do Sol e da rotação da Terra. Os ventos alísios, são responsáveis pelas correntes equatoriais, sofrendo uma forte força causada pelo movimento de rotação da Terra, volvendo a corrente para a esquerda no hemisfério sul e para a direita no hemisfério norte (CHERQUES, 1999).

A corrente predominante em Pernambuco, a Sul Equatorial (Benguela), também chamada Corrente do Brasil (Figura 32) é uma massa de água quente e pobre, com temperatura em torno de 26°C, possui uma salinidade elevada (THOMSEN, 1962 apud RIOS 2007). Além da corrente de Benguela, o litoral pernambucano sofre influência de correntes costeiras, formada pela ação dos ventos, as Monções de Nordeste e de Sudeste (RIOS et al, 2017).

Figura 32 - Mapa com a Corrente de Benguela



MOREIRA, J. C. Geografia geral e do Brasil. São Paulo: Scipione, 2010.

Fonte: Moreira (2010).

Nos meses de junho a agosto, no inverno do Brasil, no Pirapama a velocidade das correntes ultrapassa a casa dos 2 nós de velocidade (o utilizado pelos mergulhadores é de até 1 nó/hora (1,8 km/hora)).

Para realizar as medidas de velocidade e intensidade das correntes marinhas, existe um equipamento utilizado pela Oceanografia chamado Correntógrafo (Figura 33). As medidas são efetuadas pela quantidade de rotação.

Figura 33 – Correntógrafo



Fonte: Neto (2020).

4.1.2.4 Temperatura

A temperatura de superfície do mar necessita de quantidade de energia produzida por raios solares que recebe e da quantidade de calor que perde pelo processo de evaporação por condução. A penetração da luz vai depender da transparência da água e da existência dos raios solares. Isso explica que quando mais profundo mais frio fica a água do mar, devido a penetração da luz ser baixa (MAPTOLAB – USP, 2020).

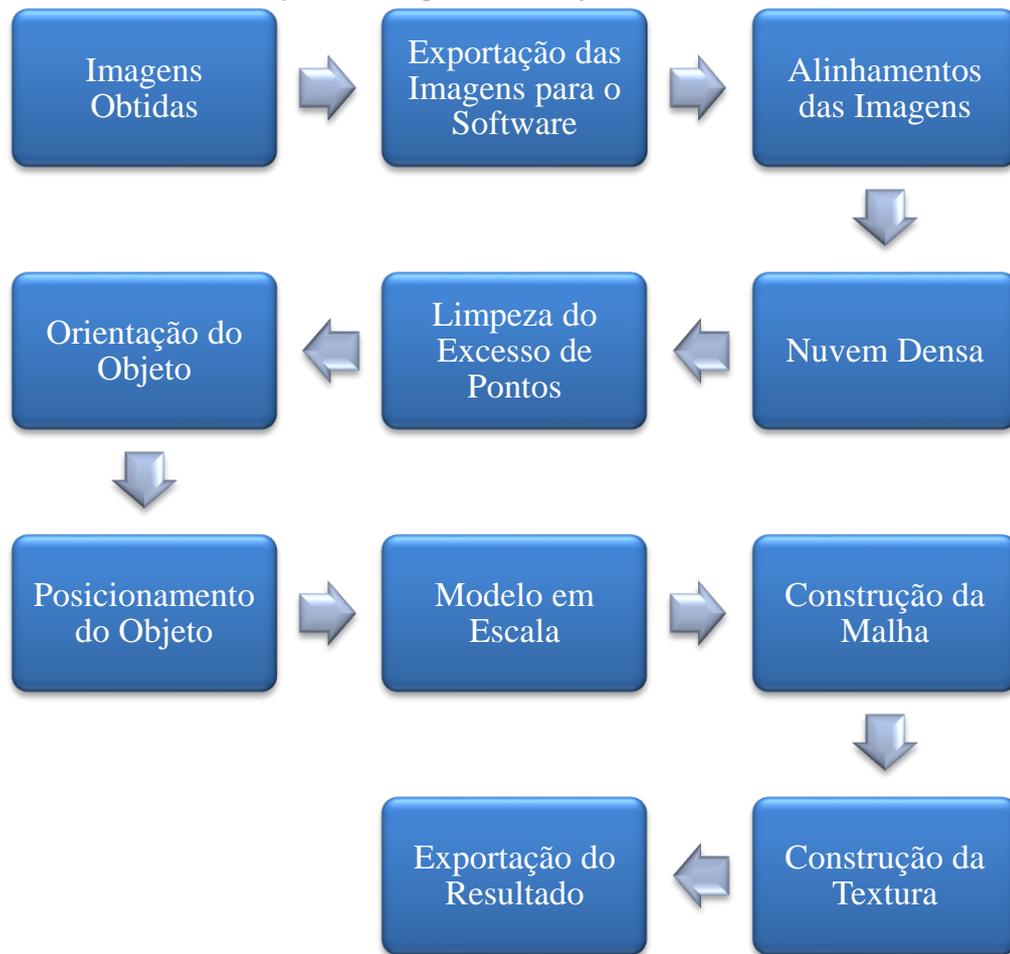
No caso de Pernambuco, a corrente Sul Equatorial (Benguela) é uma massa de água quente com temperatura próximo de 26°C. O gradiente de temperatura para o litoral de Pernambuco oscila entre 22 a 28° C. A temperatura da água do mar entre os meses de junho a agosto, nos períodos chuvosos, pode chegar a mínima de 22°C e no verão a 28°C.

No caso do trabalho arqueológico subaquático, a temperatura da água pode ser aferida com qualquer computador de mergulho que possua termômetro digital ou por termômetro de inversão.

4.1.3 Processamento dos dados

O processo realizado para a obter a virtualização tridimensional do naufrágio Pirapama seguiu as ordens das etapas mostrada na figura abaixo (Figura 34).

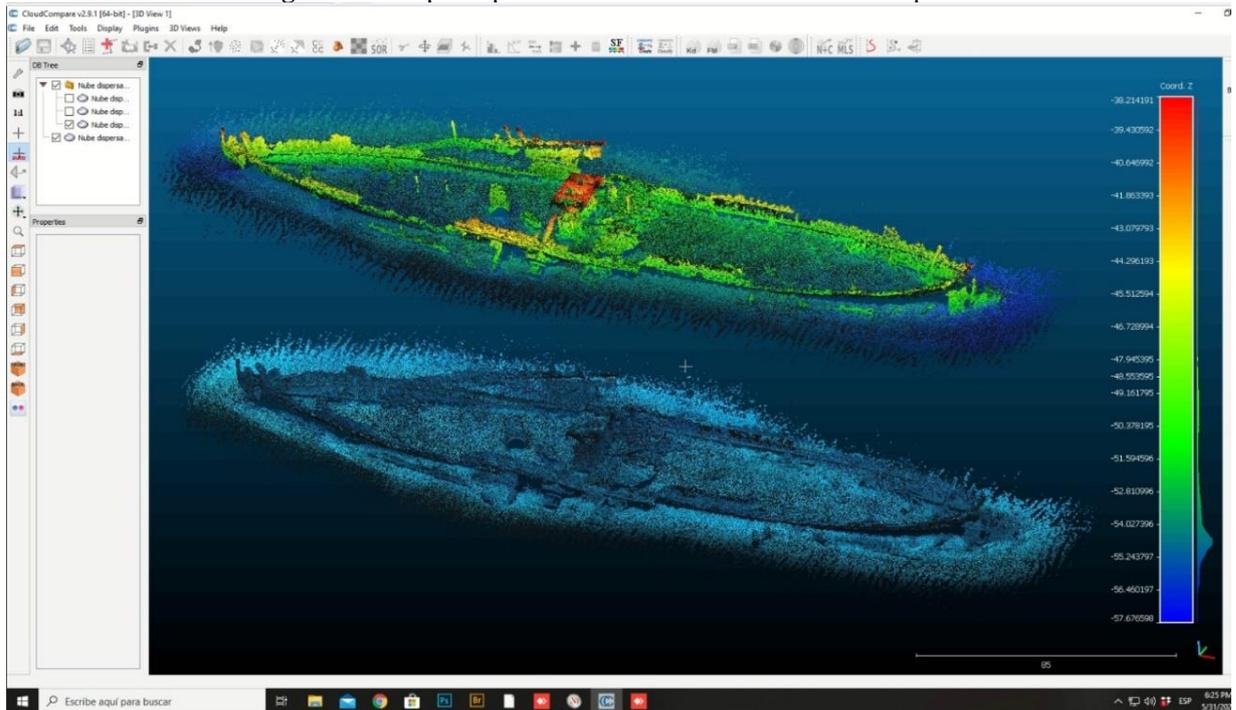
Figura 34 - Etapas da construção do modelo 3D



Fonte: Autora (2020).

As imagens obtidas durante esta campanha foram exportadas para o programa Agisoft Metashape. A etapa seguinte realizou o alinhamento das imagens para ser processado pelo programa, dando sequência a nuvem densa de pontos, esta etapa conta com o sistema de coordenadas x-y-z (Figura 35), em seguida foi realizada a limpeza do excesso de pontos que não fazem parte do objeto a ser renderizado¹⁰. A orientação do objeto nas posições topo, fundo, frente, costas, direita e esquerda e respectivamente o posicionamento do objeto dentro do cubo (FERREIRA e TORRES, 2017). Após esse procedimento o modelo é referenciado em escala, possibilitando analisar medições, como comprimento total, meia nau, eixo de rodas, entre outros artefatos presente no naufrágio Pirapama. A construção da malha e da textura (Figura 36) resultará no produto a ser exportado.

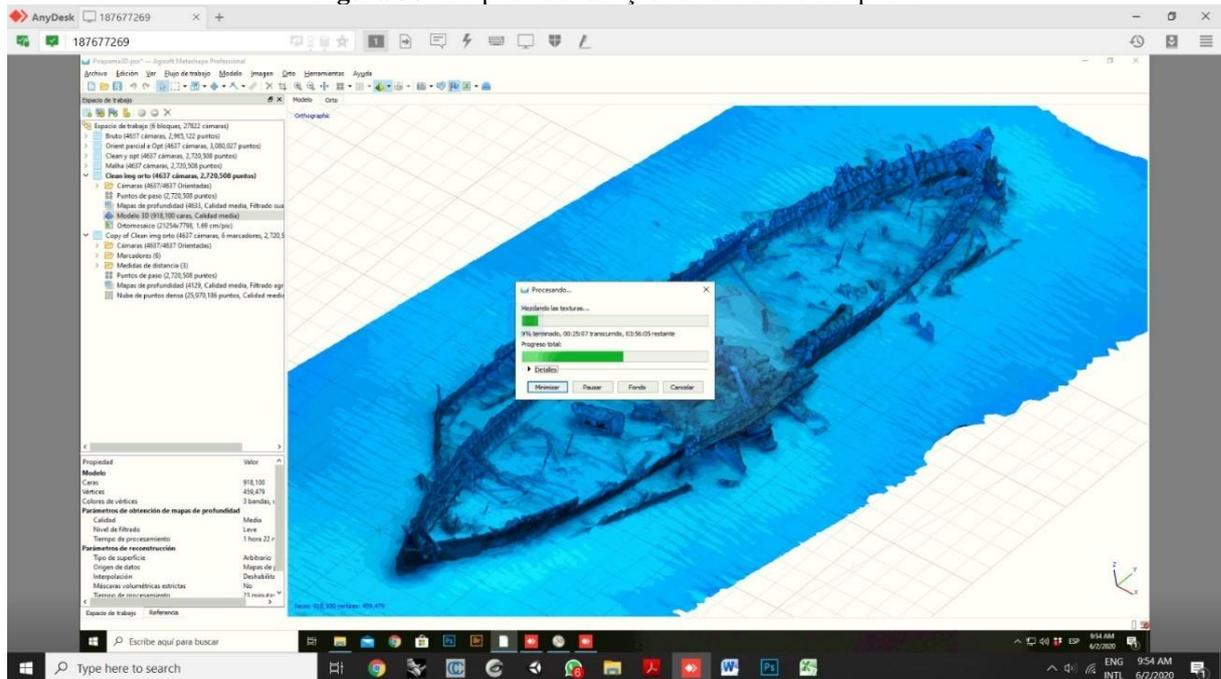
¹⁰ Linguagem usada na área de produção de conteúdo gráfico digital com o significado de tornar permanente um trabalho de processamento digital (áudio, imagem etc.) que, após as alterações editadas, resulta num arquivo final (DICIO, 2020).

Figura 35 - Etapa do processamento da nuvem densa do Pirapama

Fonte: Torres (2020).

A variação de altura em relação ao fundo do programa Agisoft é representada pela variação das cores azul, verde, amarelo, laranja e vermelho. A vermelha é resultado da parte mais alta em relação ao fundo, representado pela cor azul. Com isso pode obter o registro do naufrágio da data qual de realização do processo e comparar seu estado atual, verificando se há danos na estrutura.

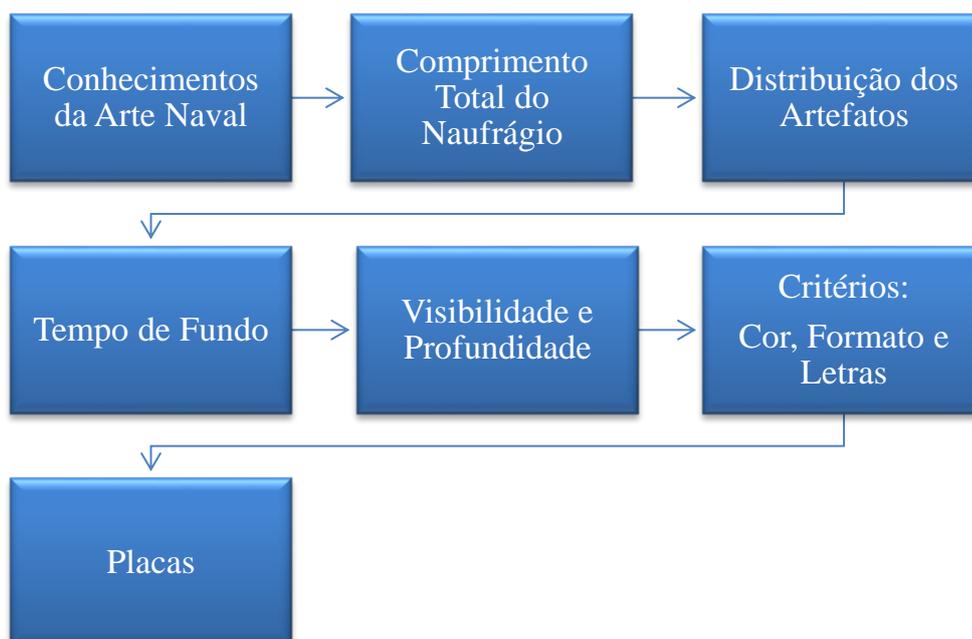
Figura 36 - Etapa da construção de textura do Pirapama



Fonte: Torres (2020).

As dificuldades encontradas nesta etapa decorreram na coleta das imagens, no qual as condições ambientais dificultaram o processamento dos dados, como uma tartaruga presente nas filmagens e alguns peixes presente no ambiente que podem acarretar a qualidade do resultado.

Para realizar a elaboração das placas foram estabelecidos alguns critérios para alcançar o resultado do circuito *in situ*. O fluxograma abaixo (Figura 37) relata o processo do desenvolvimento das placas informativas para a visitação *in situ*.

Figura 37 - Processo de elaboração das placas

Fonte: Autora (2020).

Inicialmente o procedimento contou com informações coletadas sobre o conhecimento naval, abrangendo as variáveis das dimensões técnicas abordadas para este trabalho, com isso pode-se processar os dados para o conteúdo das placas, bem como a história do Pirapama.

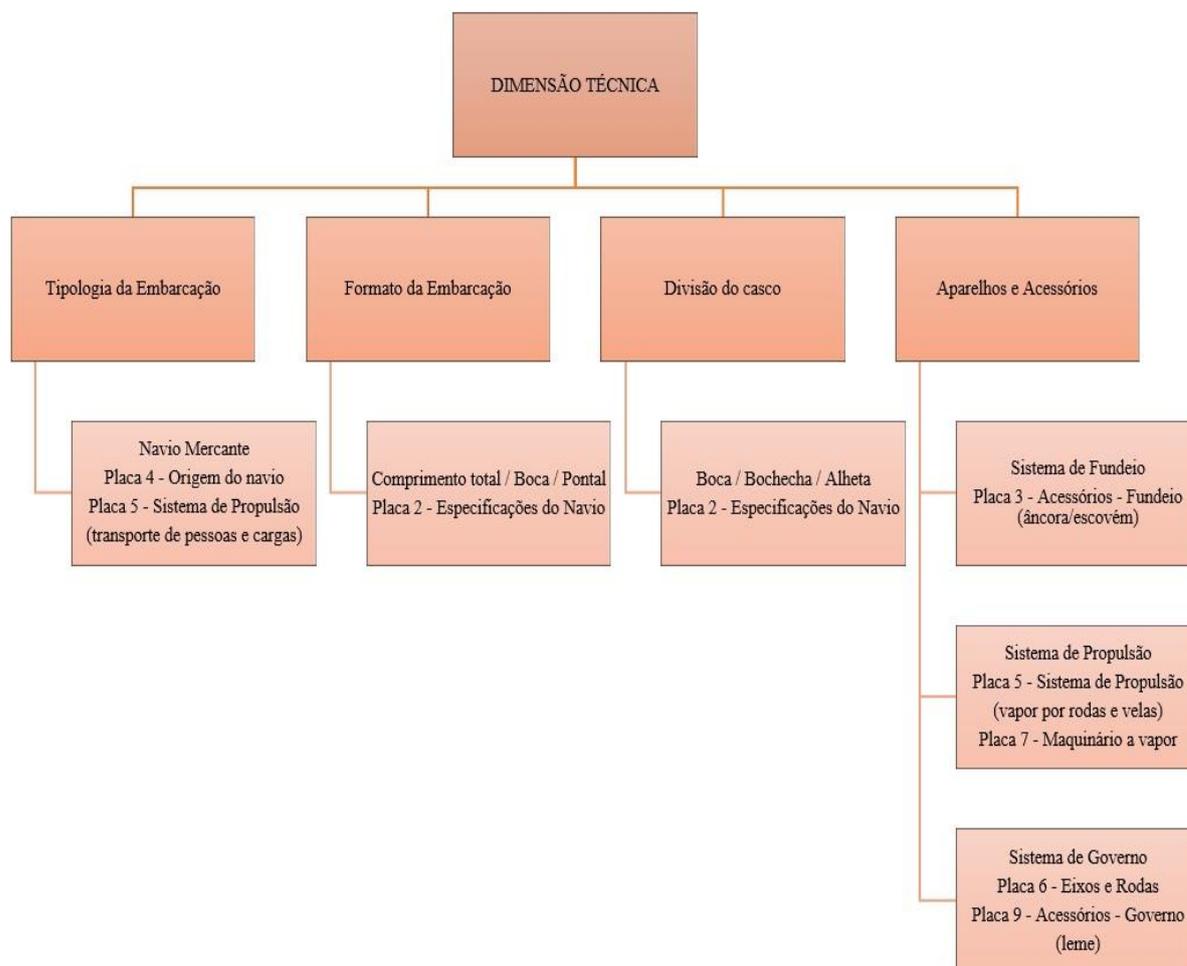
O comprimento total do naufrágio, a distribuição dos artefatos encontrados no naufrágio mais o tempo de fundo de cada mergulho realizado possibilita o quantitativo de placas bem como o percurso a seguir.

4.1.4 Correlações – Museu em mar aberto

A musealização do sítio subaquático vapor Pirapama parte do princípio do circuito in situ guiado por placas e o virtual. Para que tal seja aberto ao Arqueoturismo as dimensões analisadas correlacionam com o conteúdo das placas, dimensão e orientação do circuito, bem como o funcionamento dele.

As dimensões técnicas analisadas no trabalho compôs as partes do naufrágios que contribuiu para o desenvolvimento dos conteúdos das placas, o organograma abaixo (Figura 38) demonstra a dimensão técnica examinada na dissertação e a placa do circuito referente as análises.

Figura 38 - Organograma da Dimensão Técnica



Fonte: Autora (2020).

Em se observando o naufrágio Pirapama quanto a tipologia, vê-se que um navio do tipo Mercante, no qual transportava pessoas e objetos, como descrito nesta mesma seção, contribuindo para a História Marítima do Brasil e para o Estado de Pernambuco, sendo conteúdo para as placas da quarta e quinta posição do circuito.

As peças e acessórios, bem como a divisão do casco pertencentes ao naufrágio Pirapama obtiveram destaques para a apresentação do museu, analisando as possibilidades dos conteúdos das placas para a construção do museu em mar aberto, como:

Sistema de Governo:

Placa; Acessórios – Fundeio: A âncora tem a função de segurar a embarcação, mantendo sua conexão com o fundo. O tipo de âncora do Pirapama denomina-se Almirantado. Escovém

é cada um dos tubos ou mandas de ferro por onde passam as amarras do navio. Existe um, na altura de cada bochecha do navio. Buzina é a abertura do costado onde fica alojada a âncora.

Sistema de Propulsão:

Placa; Sistema de Propulsão: O navio Pirapama foi uma embarcação movida a vapor por rodas, além de velas, fazendo o transporte de pessoas e cargas em geral. Fazia a rota de cabotagem ao longo da costa do Brasil, mormente ao N/NE.

Placa; Eixos e Rodas: As rodas, compostas de várias pás, já não existem mais, porém a meia nau, ao lado das máquinas, os eixos apontam para o lugar onde elas ficavam.

Placa; Maquinário a Vapor: É parte do aparelho do sistema de propulsão. O do Pirapama é do tipo *Oscillating Engines*, funcionava impulsionando as rodas de pás. A meia nau encontra-se parte das estruturas de propulsão, denominadas Caldeiras que tinham a função de aquecer a água, transformando-a em vapor, não representadas no desenho.

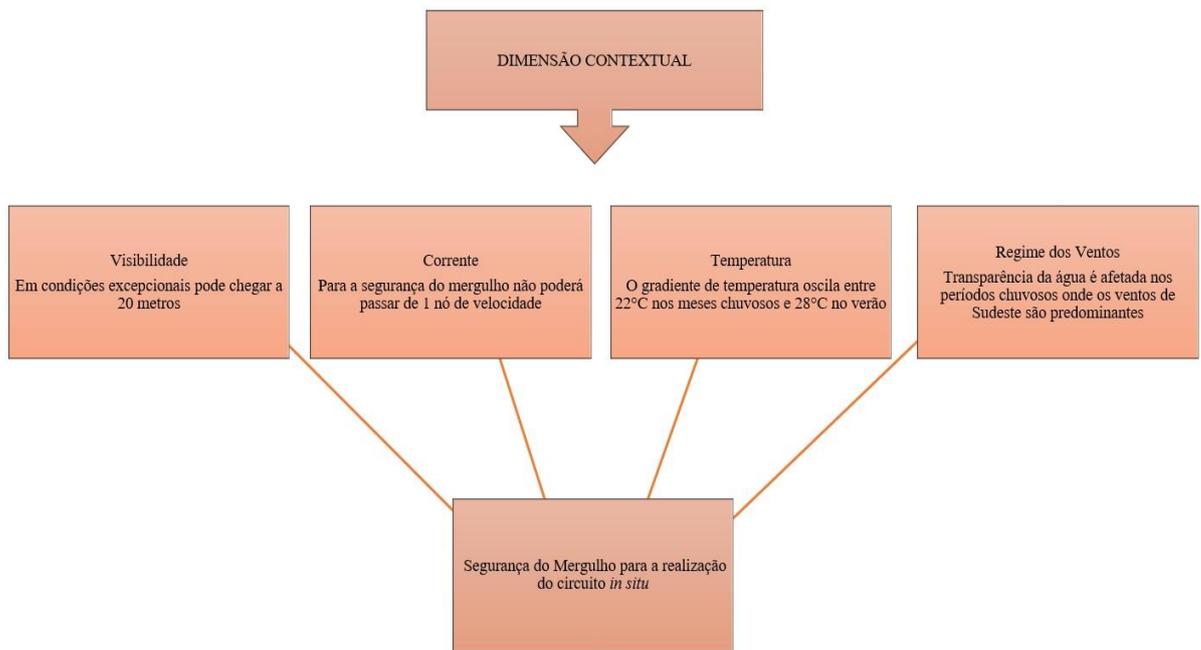
Sistema de Governo:

Placa; Acessório de Governo: O leme de uma embarcação é um acessório de governo, com a função de dar o rumo desejado a embarcação. Montado à popa do navio, mede 2,6m de comprimento. Está, atualmente, voltado para bombordo.

Divisão do Casco:

Placa; Especificações do Navio: Comprimento 60m (199,8 pés); Boca 10m (33 pés); Calado 2,64m (8 pés); Pontal 3,35m (11 pés).

Na dimensão contextual abordada no trabalho constatou as condições necessárias para realizar o circuito *in situ* por meio de placas. Observa-se que para o funcionamento do museu em mar aberto no vapor Pirapama as condições climáticas devem ser consideradas como segurança para o mergulho e funcionamento do museu, como mostra o organograma da dimensão contextual (Figura 39) analisada abaixo.

Figura 39 - Organograma da Dimensão Contextual

Fonte: Autora (2020).

Constata-se que o circuito por placas aborda a dimensão técnica analisada no trabalho com os conteúdos das placas citados acima, bem como a dimensão contextual permite orientar o funcionamento do museu com segurança para o mergulho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES - ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA MUSEALIZADA – VAPOR PIRAPAMA

Para o funcionamento do circuito *in situ* é pertinente avaliar as condições climáticas que afetam a visibilidade e a segurança do mergulhador, no dia do mergulho, para não afetar o percurso a ser feito, nem causar desconforto durante a visitação em virtude de possível correnteza superior a 1 nó ou ao aumento e a frequência das ondas.

As correntes predominantes no naufrágio vapor Pirapama são, em sua maioria, de Sudeste e de Nordeste, que se correlacionam com os ventos alísios dos mesmos quadrantes (Pontos Colaterais).

Em períodos chuvosos, onde os ventos de Sudeste são predominantes, a transparência da água é afetada devido aos sedimentos levantados pela corrente que passa a ser dois a três nós. Com isso tanto a visibilidade é afetada, quanto provoca o aumento de ondas que podem prejudicar a navegação, bem como a segurança do mergulho, impossibilitando a saída para o mergulho no museu em mar aberto.

Devido as questões de segurança, para que o museu funcione, as correntes não podem ser superior a um nó. Com isso o circuito *in situ* só ocorre quando as condições são favoráveis para a visitação do museu em mar aberto, ou seja, só poderá ocorrer no período de verão.

Segundo a tabela de mergulho da PADI (2015), para realizar o circuito por placas sem a necessidade do mergulho descompressivo, apenas com a parada de segurança, o limite não descompressivo para o mergulho na profundidade máxima do Pirapama de 24 metros, tem a duração de 40 minutos e um intervalo de superfície de 90 minutos.

Como o Pirapama tem uma profundidade variando entre a mínima de 19 metros e a máxima 24 metros, para a segurança do mergulho, o cálculo sempre deve ser realizado pela profundidade máxima.

Para mergulhar no Vapor Pirapama, o público-alvo precisa ter a idade mínima estabelecida para o Open Water Diver (mergulho básico), qual seja, 12 anos. Sendo este o pré-requisito que habilita a realização do mergulho autônomo até 25 metros de profundidade (variando a profundidade e a idade de acordo com a certificadora de mergulho) (FERREIRA, I. C., SILVA, J. J. S., NASCIMENTO, E.S., RIOS, C., 2017, p.88-89).

O trabalho inicia antes de efetuar o mergulho, com palestras sobre o Patrimônio Cultural Subaquático, sobre o Pirapama e o meio aquático como o ambiente deve ser preservado,

estudado e divulgado, evidenciando o Pirapama e os demais naufrágios existentes nas proximidades do porto do Recife como Patrimônio pertencente a todos.

Após a palestra iniciam-se os preparativos para a descida, quando um briefing sobre o mergulho é realizado na embarcação pelo instrutor da operadora de mergulho, um mergulhador desce com uma bolsa contendo as placas do circuito para poder fixá-las nos locais previamente determinados, bem como colocar o cabo guia de descida com uma poita ou ferro no leito marinho.

Seguindo o mesmo princípio das placas, o cabo guia não deverá ser fixado no naufrágio, mas em uma poita para evitar danos ao Patrimônio. Só após o mergulhador subir e dar o “ok” e as placas estiverem posicionadas nos locais estabelecidos, o instrutor desce com os turistas mergulhadores, em duplas, pelo cabo guia e inicia o percurso *in situ*, começando a meia nau do naufrágio seguindo em direção da proa para a popa (anti-horário) da embarcação abrangendo todo o entorno do vapor Pirapama, terminando na meia nau.

O circuito ocorre em dois mergulhos, o primeiro, com duração de 40 minutos, guiado pelo instrutor e, após cumprir o intervalo de superfície, ocorre o segundo mergulho, possibilitando aos mergulhadores adentrarem pelo naufrágio, sem causar danos ao mesmo.

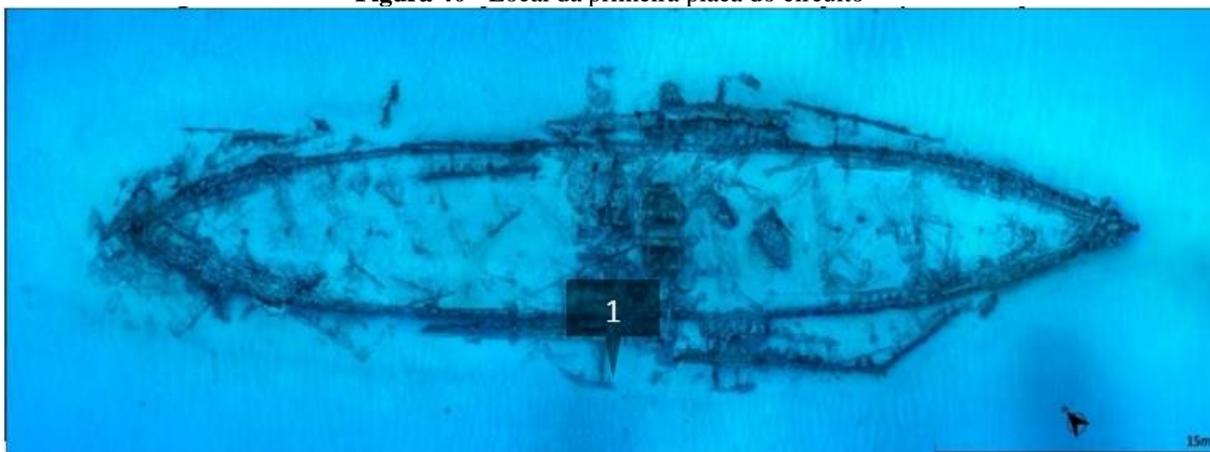
O quantitativo de pessoas para o percurso não poderá ultrapassar 10 indivíduos, bem como só podem ser realizados, por dia, dois mergulhos pela manhã e dois mergulhos no período da tarde, por motivos de segurança no mergulho, cuidados com o Patrimônio Cultural Subaquático e com os animais marinhos.

O circuito *in situ* por meio de placas é um evento turístico, que conta com trabalhos de profissionais capacitados para realizar o percurso, portanto, para tal evento, os custos pertinentes aos honorários do instrutor são adicionados ao pacote do mergulho.

Como o Pirapama é uma embarcação de grande porte, com 60 metros de comprimento total e boca de 10 metros, possibilita um bom espaçamento para a distribuição das placas e deslocamento das duplas de mergulhadores.

A primeira placa do circuito refere-se as boas-vindas e a indicação de que o Pirapama é o primeiro museu em mar aberto do Brasil. O local da placa é logo próximo a descida a meia nau no sentido boreste do naufrágio, como representado na Figura 40.

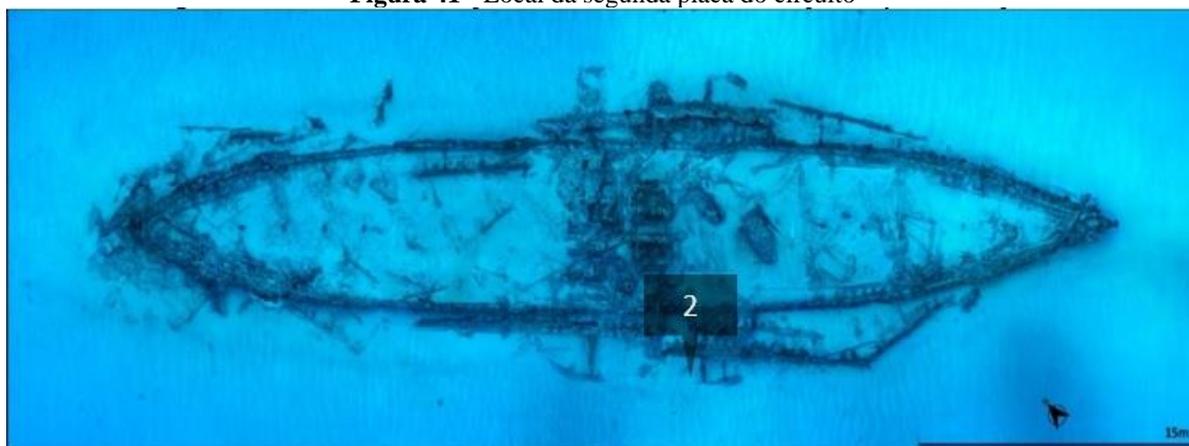
Figura 40 - Local da primeira placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

Após a primeira placa, os mergulhadores, sob a orientação do instrutor de arqueoturismo subaquático, são guiados para o local da segunda placa (Figura 41) do percurso. A placa refere-se as especificações do navio, como comprimento total, boca, calado, pontal, com informações tanto em metros quanto em pés, bem como especificações do motor e a localização do naufrágio em latitude/longitude.

Figura 41 - Local da segunda placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

O percurso continua com o instrutor se posicionando junto aos mergulhadores em direção a terceira placa (Figura 42) do circuito referente ao sistema de fundeio. Apresentando os aparelhos e acessórios que foram apresentados neste trabalho.

Figura 42 - Local da terceira placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

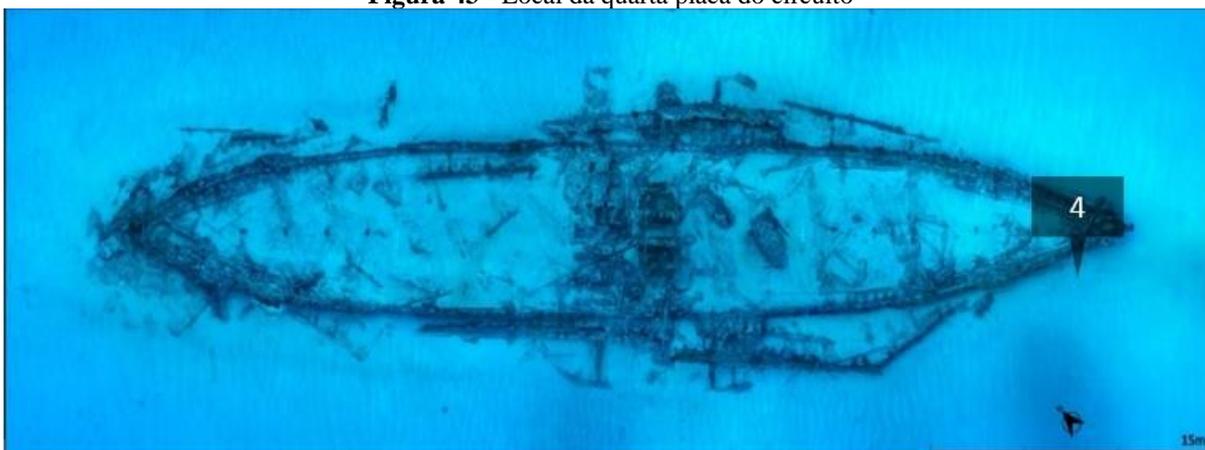
A única âncora existente no Pirapama é do tipo Almirantado, confeccionada em ferro, compatível com o período de uso do navio, estando a meia nau, o que sugere ser uma âncora reserva. As que deveriam estar por boreste e bombordo, na altura das bochechas, encaixadas nos escovéns, não existem mais.

A Âncora está próxima ao costado, por boreste, na altura da boca moldada da embarcação, próximo a proa e não possui mais o cepo, sugerindo ser do século XIX¹¹. Sendo assim, para minimizar os possíveis danos ao Patrimônio Arqueológico Subaquático, a localização da placa do circuito *in situ* referente ao acessório de fundeio (Figura 42) foi inserida próxima ao artefato, sem necessidade de fixar a terceira placa ao naufrágio.

A quarta placa se refere a origem do navio, dando continuidade ao trajeto do museu em mar aberto. Está posicionada a boreste da proa do naufrágio (Figura 43), nela os mergulhadores obtêm informações como: o estaleiro que construiu o Pirapama, onde foi adquirido e a qual empresa pertenceu.

¹¹ O modelo de âncora mais utilizado nas embarcações europeias do século XV ao início do XIX possuía haste e braços de ferro e o cepo de madeira (CHERQUES, 1999). Os cepos de madeira das âncoras antigas encontradas em ambientes marinhos dificilmente permanecem preservados, já que ficam expostos ao ataque do *fauling*, mormente do *Teredo navalis*.

Figura 43 - Local da quarta placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

O percurso continua com o instrutor, junto aos mergulhadores, na quinta placa (Figura 44) do circuito, posicionada a bombordo da proa da embarcação. A partir desta etapa o lado bombordo da embarcação é visualizado e explorado. A placa remete ao sistema de propulsão e a tipologia de embarcação, quanto a carga e a rota do Pirapama.

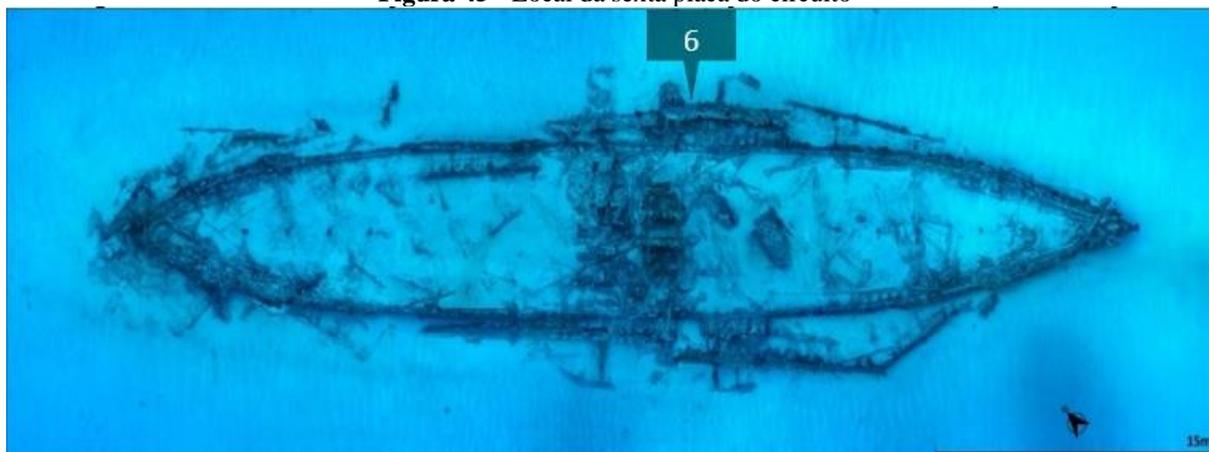
Figura 44 - Local da quinta placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

Logo em seguida, a sexta placa aborda sobre os eixos e rodas do sistema de propulsão do Pirapama, dando sequência ao circuito (Figura 45). A placa está posicionada a meia nau do naufrágio, próximo ao eixo de bombordo. As rodas já não se encontram mais presentes no local de origem, sendo compostas de 8 a 10 pás.

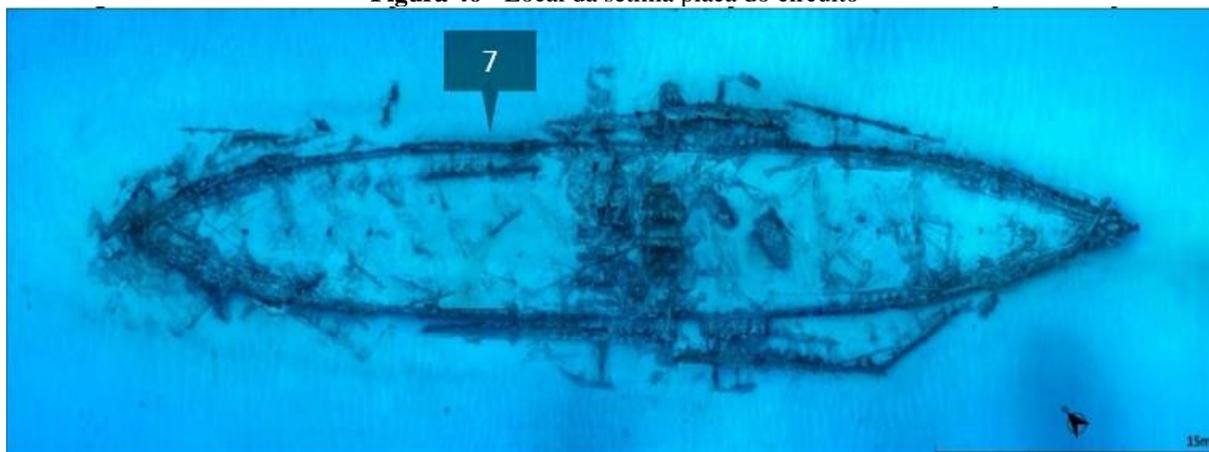
Figura 45 - Local da sexta placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

Dando sequência ao percurso, na sétima placa e a última placa relacionada ao sistema de propulsão é destinada ao maquinário a vapor. A meia nau encontra-se parte da estrutura de propulsão, sendo assim a sétima placa (Figura 46) está posicionada próxima as estruturas, a bombordo, aproveitando o espaçamento entre as placas para contemplar quase todo o naufrágio no percurso.

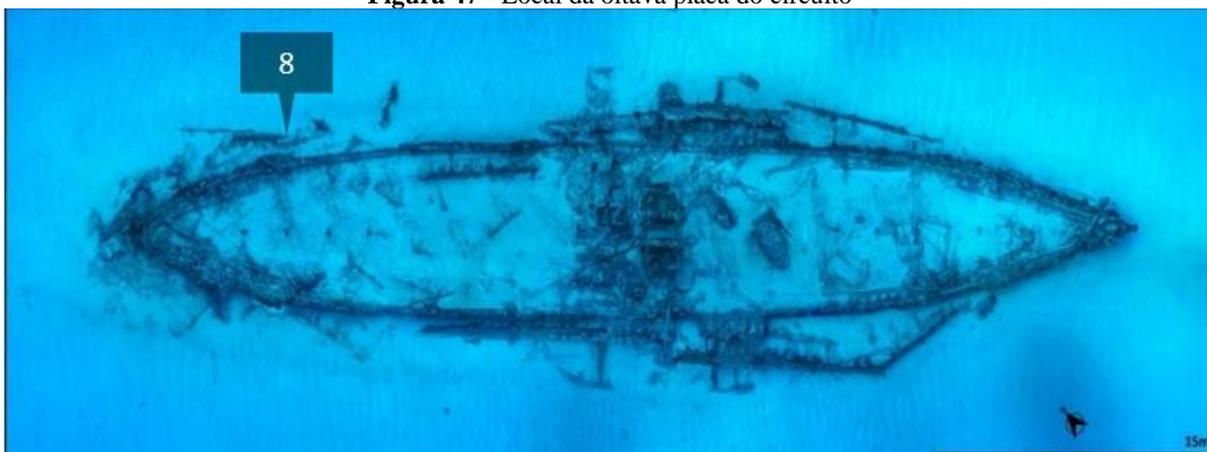
Figura 46 - Local da sétima placa do circuito



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

A próxima placa é destinada ao Fator Causador do Naufrágio. Ela está posicionada a bombordo, próximo a popa do Pirapama, como mostra na Figura 47. Essa placa contempla a história do Pirapama, bem como as pesquisas arqueológicas realizadas acerca do naufrágio. Aborda também o fator causador do naufrágio humano com um viés proposital.

Figura 47 - Local da oitava placa do circuito

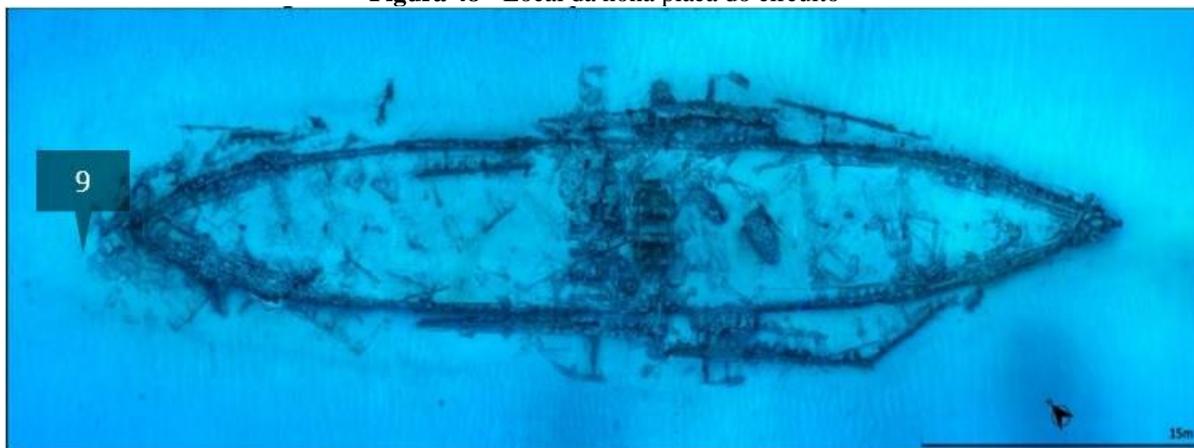


Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020)

Na sequência, os mergulhadores conhecem um pouco mais sobre a Arte Naval, observando os acessórios de governo do vapor Pirapama. Nesta etapa o circuito segue para a popa do naufrágio.

A placa referente ao sistema de governo está definida como Acessório – Governo (Figura 48) com o nono posicionamento do percurso por placas, próximo a popa da embarcação, onde está localizado o leme. Esse se encontra com a base carcomida e, próximo a ele, estão no leito marinho, partes do casco da embarcação.

Figura 48 - Local da nona placa do circuito

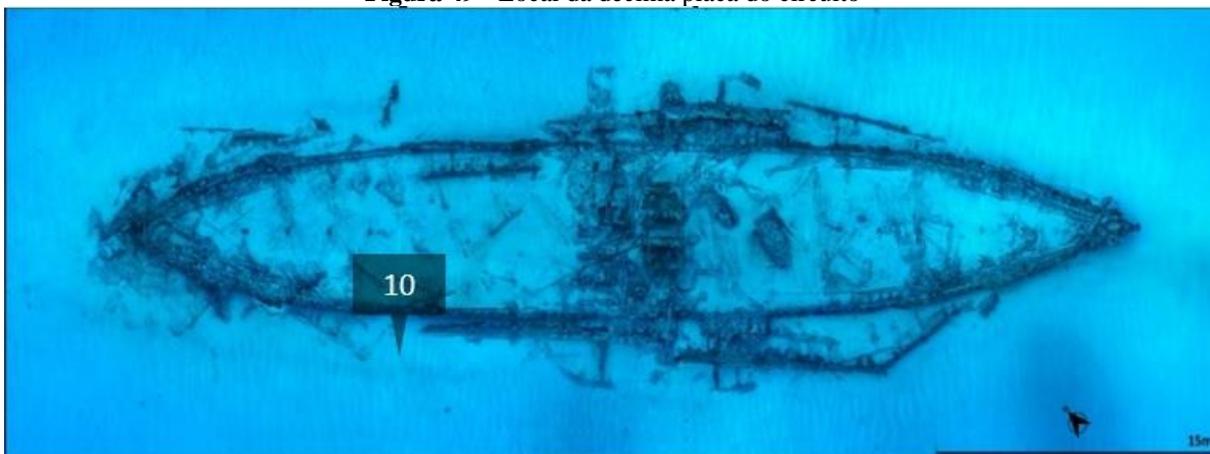


Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

Por último, perfazendo o circuito *in situ*, e usufruindo espacialmente de todo o naufrágio, encontra-se a décima placa (Figura 49) do percurso, relacionada aos agradecimentos e a divulgação, proteção e preservação dos sítios de naufrágio como Patrimônio Arqueológico

Subaquático da humanidade, com o intuito de conscientizar a todos sobre os sítios arqueológicos de naufrágios.

Figura 49 - Local da décima placa do circuito

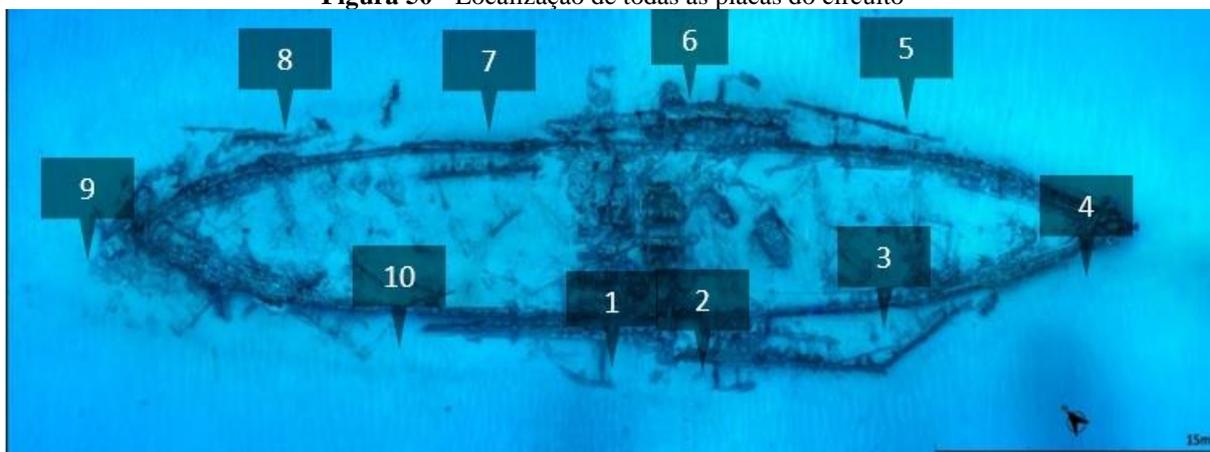


Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

Em função do circuito, as análises para o posicionamento das placas foram feitas da meia nau da popa para a proa, respeitando a ordem dos aparelhos e acessórios encontrados no naufrágio Pirapama. Sistema de Fundeio – Sistema de Propulsão - Sistema de Governo.

Deste modo, o percurso do circuito *in situ* foi constituído de 10 placas, distribuídas no entorno do naufrágio (Figura 50).

Figura 50 - Localização de todas as placas do circuito



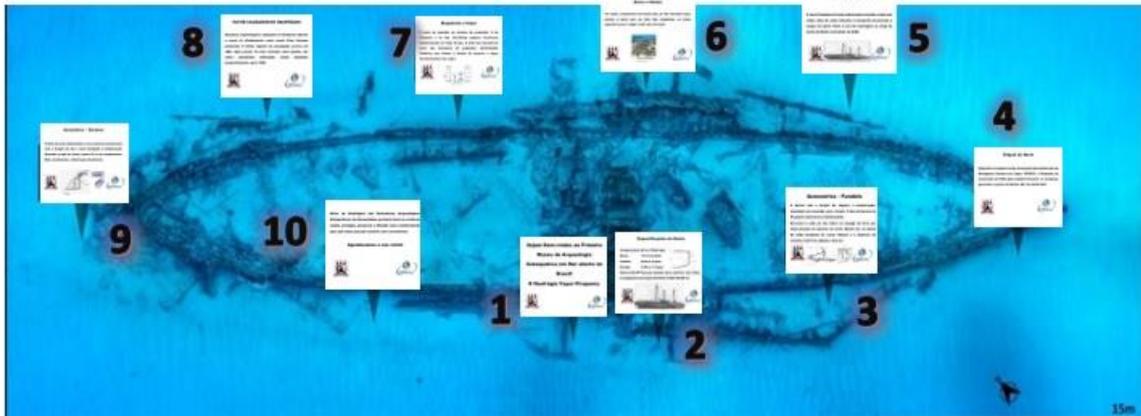
Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

O material indicado pelo trabalho para a produção das placas é o Policloreto de Vinila (PVC), de espessura de 2 milímetros, com a impressão direta no PVC. Assim, é necessário que a placa seja reforçada com outro PVC de maior resistência, com espessura de 2 milímetros, para

não danificá-la na descida, quanto já submersas. As letras nas placas são Arial Black, em tamanho 45, com o título em um tamanho 60

O naufrágio Pirapama está em uma profundidade onde as tonalidades das cores vermelha, laranja, amarela, verde não são mais evidenciadas, posto isso a cor indicada para confeccionar as placas é a branca, com as letras pretas. A Figura 51 corresponde a representação das placas do circuito com os critérios: cor, formato, tipo de letra.

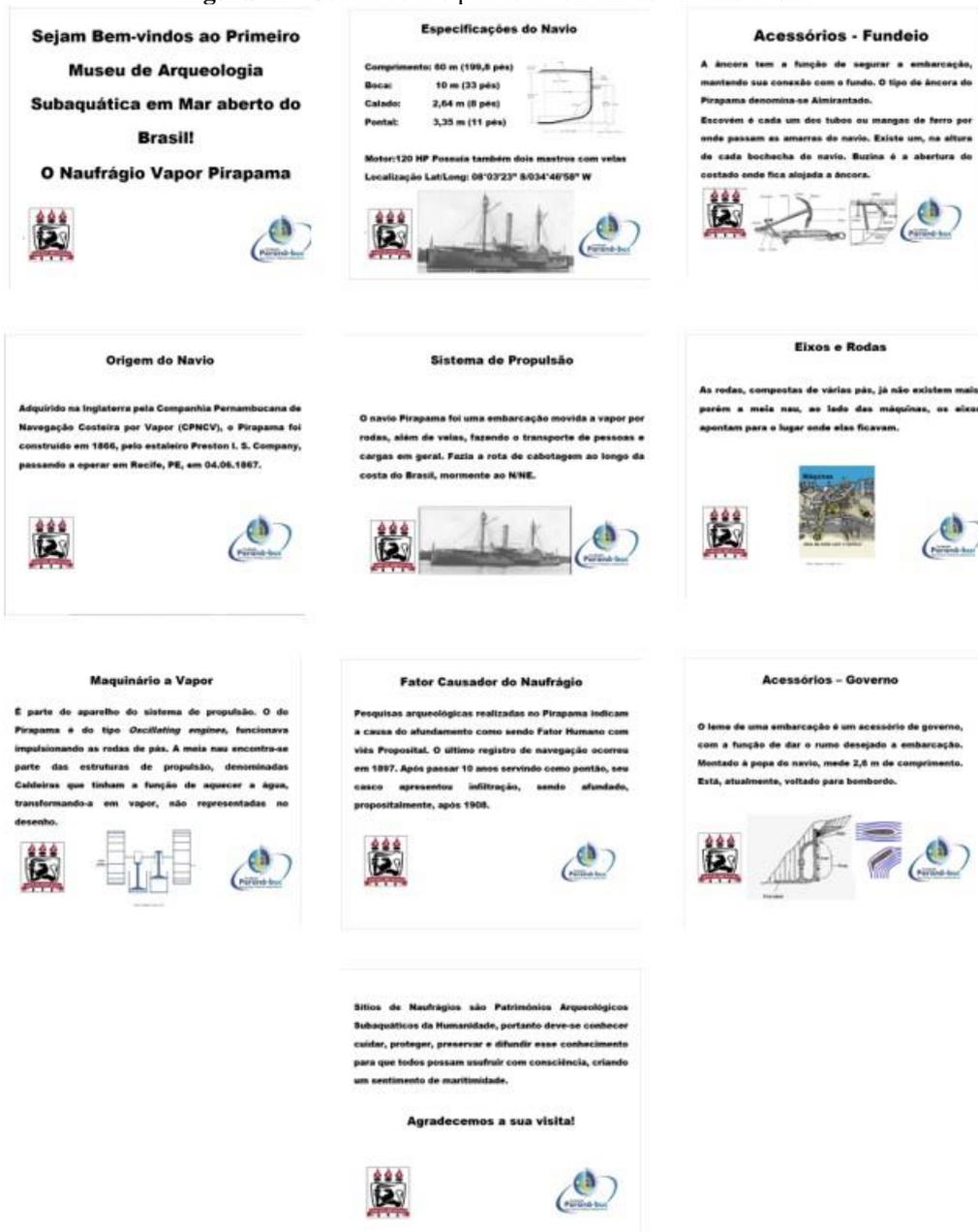
Figura 51 - Representação das placas do circuito com os critérios escolhidos



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

O circuito por placas foi escolhido por remeter aos moldes de museu guiado, permitindo a mesma sensação de estar em um museu habitual, só que em baixo d'água, possibilitando mais um atrativo turístico inédito no Brasil e sensibilizando a todos os visitantes quanto a proteção do Patrimônio Arqueológico Submerso. Para melhor visualização, as placas (Figura 52) encontram-se no Apêndice.

Figura 52 - Conteúdo das placas na ordem do circuito *in situ*



Fonte: a autora (2020).

A colocação das 10 placas foi organizada em função da dimensão do naufrágio Pirapama, que compreende o comprimento total (60 metros), bem como a divisão do casco, como boca (10 metros), bochecha e alhetas, além do planejamento do mergulho.

A localização das placas refere-se aos vestígios dos Aparelhos e Acessórios, como a placa pertinente ao acessório de governo, que está localizado próximo a âncora, bem como a placa sobre eixos e rodas, que está próximo ao eixo da roda de pás do naufrágio (a roda não se encontra mais no local).

A placa do maquinário a vapor está próxima aos vestígios do maquinário, no entorno do naufrágio, assim como a placa referente ao acessório de governo, que está próxima ao leme. As placas foram distribuídas no sentido anti-horário, conforme o circuito é realizado, seguindo da meia nau a proa para a popa e terminando a meia nau próximo ao local de início.

Posto isso, a organização das placas começa com as boas-vindas, seguindo para as especificações do navio, acessório de fundeio, origem do navio, sistema de propulsão, eixos e rodas, maquinário a vapor, fator causador do naufrágio, acessório de governo e, por fim, os agradecimentos.

O modelo tridimensional do naufrágio vapor Pirapama permitiu realizar a virtualização do sítio, bem como dispor do estado de conservação que se encontra quando foram obtidas as imagens submersas. Esse procedimento viabiliza o naufrágio as diversas pessoas que por algum motivo não efetuam o circuito *in situ*, contribuindo para uma maior divulgação do Patrimônio Arqueológico Subaquático.

O modelo tridimensional (3D) por ser referenciado com escala, permitiu comparar algumas medidas como o comprimento total e boca do naufrágio Pirapama, com as medidas obtidas na planimetria existentes. No modelo 3D as medidas referentes as dimensões são:

DIMENSÕES 3D DO VAPOR PIRAPAMA	
Comprimento Total	57,6 metros (189 pés)
Boca	8 metros (28 pés)

Fonte: Autora (2020).

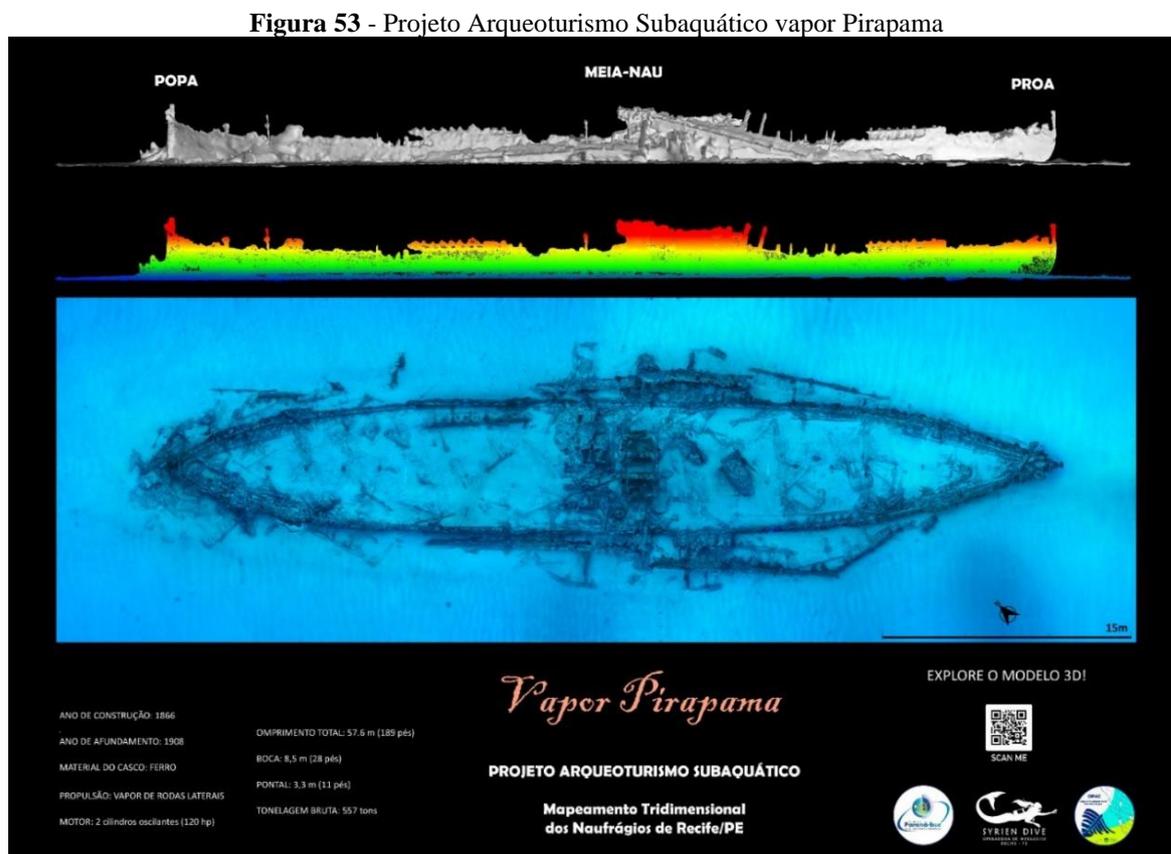
Comparadas com as medidas das dimensões realizada em campanhas anteriores:

DIMENSÕES DO VAPOR PIRAPAMA	
Comprimento Total	60 metros (199,8 pés)
Boca	10 metros (33 pés)

Fonte: Autora (2020).

A diferença entre as duas planimetrias são de: no comprimento total de 2,4 metros e na boca de 2 metros. Isso pode ocorrer devido tanto ao método direto na prospecção subaquática pode ter uma variação devido a influência da corrente marítima sobre a trena.

A fotogrametria 3D permitiu registrar o sítio arqueológico com detalhes. No caso do sítio de naufrágio vapor Pirapama, o mapeamento tridimensional (Figura 53) proporcionou também a virtualização do museu para o público no geral.



Fonte: Fundação Paranã-buc e Torres (2020).

O modelo 3D pode ser explorado, de forma gratuita, pelo QR code, que direciona para o *site* (Paraná-buc.org.br) onde o naufrágio vapor Pirapama está tridimensionado, possibilitando uma visita virtual com o posicionamento das placas e o conteúdo encontrado nelas, compondo o museu virtual.

Um documentário foi produzido, por ocasião do desenvolvimento da disciplina de Audiovisual, do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, no Laboratório de Educação Patrimonial (LEDUP), sobre o mapeamento 3D, realizado pela Fundação Paranã-buc, nos vapores de Baixo e Pirapama, que fazem parte do Parque de Naufrágios de Pernambuco, bem como pesquisas arqueológicas da Universidade Federal de Pernambuco.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É pertinente pontuar que os naufrágios são registros de culturas humanas, que sofrem o desgaste natural ao longo dos anos e a coleta de suvenires não são permitidas sob quaisquer pretextos sob o ponto de vista da Arqueologia Subaquática, pois acarretam danos na contextualização do sítio arqueológico.

A mesma linha de raciocínio serve para o bioma existente tanto dentro quanto fora do Pirapama, pois ele faz parte do entorno do naufrágio e ambos são protegidos por leis e normas nos âmbitos municipal, estadual e federal.

Para que o sítio subaquático vapor Pirapama seja aberto ao arqueoturismo subaquático, sem perder a sua integridade com o Patrimônio Cultural Submerso, foi proposto uma forma ordenada e responsável para visitação do museu em mar aberto, no qual veio com a criação do circuito com placas e da palestra, que contribuiriam para o entendimento de diversas áreas do conhecimento, tais como: a Arte Naval, com a explicação dos aparelhos e acessórios; a história marítima do Pirapama, contando as rotas, portos, mercadorias e pessoas transportadas durante os 41 anos de navegação e 153 anos de sua existência.

A pesquisa obteve conteúdos essenciais para as placas do museu na da dimensão técnica analisada, como a tipologia da embarcação, o formato do casco, a divisões do casco, os aparelhos e acessórios, bem como a história do Pirapama, o Patrimônio Arqueológico Subaquático e a Arqueologia Subaquática. Dependendo do objetivo da exposição do museu em mar aberto, as placas poderão ser modificadas conforme a necessidade.

Com a variável da dimensão técnica foram obtidas 10 placas no circuito in situ, no qual dispôs dos aparelhos e acessórios como conteúdo das placas, as especificações do navio, bem como o posicionamento das placas nos locais estabelecidos na dissertação.

A dimensão contextual analisada neste trabalho, como a visibilidade, regime dos ventos, corrente e temperatura foram essenciais para a segurança do mergulho no funcionamento do museu, portanto, para que todos possam usufruir dessa nova modalidade de entretenimento, o circuito museológico submerso do naufrágio vapor Pirapama só poderá ser realizado nos meses de verão no Estado de Pernambuco, Brasil, por ser o período mais propício para a prática do mergulho, uma vez que a temperatura da água, a velocidade da corrente, a transparência da água não colocam em riscos os mergulhadores visitantes, o condutor turístico, instrutores e demais pessoas ligadas ao evento.

Com isso a proposta desta dissertação de como tornar o sítio subaquático vapor Pirapama aberto ao arqueoturismo sem que perca sua integridade como Patrimônio Cultural, seguindo os critérios das variáveis estabelecidos, pôde-se seguir uma linha preservacionista do naufrágio, transformando-o em museu em mar aberto, contemplando o Pirapama com dois circuitos, *in situ* e virtual no qual dispõe de informações tanto sobre a história do navio quanto os aparelhos e acessórios e informações técnicas que fazem parte da embarcação. É pertinente enfatizar que as dimensões contextuais analisadas na dissertação pontuam para o período da prática do mergulho ser realizadas apenas no período de verão em Pernambuco, como citado acima, isto posto, para efetuar o circuito *in situ* realizado por placas que contempla o naufrágio com as dimensões técnicas analisadas na dissertação, deve-se seguir as recomendações propostas no trabalho com as dimensões contextuais.

Apesar do Arqueoturismo Subaquático não ser uma atividade recente no mundo, o trabalho é pioneiro no Brasil, sendo assim futuras pesquisas poderão aprimorar ainda mais o presente trabalho.

A musealização da Arqueologia Subaquática, juntamente com o Arqueoturismo Subaquático, quando bem efetuados contribuirão para dar visibilidade ao Patrimônio Cultural Submerso.

A visitação *in situ* ou virtual do naufrágio vapor Pirapama e do bioma do seu entorno de forma ordenada e responsável, poderá contribuir para o sentimento de identidade e preservação desse inestimável patrimônio, preservando e divulgando a história marítima de Pernambuco para todos aqueles que gostam do mar e adoram aprofundar os seus conhecimentos sobre as coisas do mar, adquirindo um sentimento de maritimidade.

As imagens da virtualização tridimensional do naufrágio Pirapama irão contribuir para pesquisas posteriores sobre a degradação do Patrimônio Cultural Submerso, visto que as imagens 3D fornecidas neste trabalho evidenciam todo o vapor Pirapama no momento no qual foi coletado.

Com isso trabalhos científicos dentro da Arqueologia Subaquática proporcionarão o registro ao longo dos anos. O trabalho também irá contribuir para pesquisas em outras ciências, como a Biologia, Turismo, Museologia, Administração entre outras.

O modelo tridimensional produzido no trabalho encontra-se disponível no site do Fundação Paranã-buc, podendo contribuir para futuras pesquisas. O documentário produzido durante a campanha está disponível no YouTube e Vimeo, na página do LEDUP, bem como

será submetido a uma revista científica, onde ficará disponível para ser visualizada. O circuito do museu virtual, também estará disponível no site da Fundação Paraná-buc.

REFERÊNCIAS

- ALBERTO, L. A. **Registro Rupestre de São Paulo: Conhecer para Preservar**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- ALEIXO, T. S. T. **O Arqueoturismo no Domínio do Patrimônio Náutico e Subaquático**. Dissertação (Mestrado em Turismo). Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, ESHTTE. Cascais, 2010.
- ALMEIDA, S. C. C. **A Companhia Pernambucana de Navegação**. Dissertação (Mestrado em História) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1989.
- ALVES, F. **O Itinerário Arqueológico Subaquático do Océan**. O Arqueólogo Português, IV-8/10: 455-467. Lisboa, 1990-1992 [1997].
- AMARAL, M. P. V, RIOS, C., LEITE, M. N., LINS JUNIOR, H. M. M. O Rebocador Florida (1908-1917): o nascimento de um sítio arqueológico subaquático no litoral Pernambucano com cara de museu. **Revista Navigator**. Disponível em: http://www.revistanavigator.com.br/navig27/art/N27_art4.pdf. Acessado em: 04 de abr. de 2018.
- ANTAS, M. N. B. Museologia arqueológica participativa: um novo método para o estudo da comunicação. **Revista de Arqueologia**, [S.l.], p. 255-265, jul. 2014. ISSN 1982-1999. Disponível em: <https://www.revista.sabnet.com.br/revista/index.php/SAB/article/view/392>. Acesso em: 28 jul. 2019.
- BAHIA, S.; JANEIRO, I. Avaliação de eficácia das intervenções educacionais em museus: Uma proposta teórica. **Revista de Psicologia. International Journal of Developmental and Educational Psychology** – Universidade de Lisboa, Nº1 p. 35 – 42, Lisboa, 2008.
- BALTACAR. Project Baltacar. Disponível em: <https://projectbaltacar.eu/#> . Acesso em: 5 de jul. de 2020.
- BARBOSA, M. B. G. **Estudo de Caso de um Sítio Arqueológico Subaquático em Porto de Galinhas – PE, Brasil: Interações e materialidade**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2019.
- BARBOSA, M. S. **Desvendando o Naufrágio Do Vapor Bahia, PE, Brasil (1887): o olhar da Arqueologia Subaquática**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014.
- BASS, G. F. **Arqueologia subaquática**. Lisboa: Verbo, 1969.
- BASTOS, R. L. **Patrimônio Arqueológico, Preservação e Representações Sociais: Uma proposta para o País através da análise da situação do Litoral Sul de Santa Catarina**. Tese

(Doutorado em Arqueologia) Museu de Arqueologia e Etnologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BENJAMIN J.; MACARTEY, J. Multi-image Photogrammetry for Underwater Archaeological Site Recording: An Accessible, Diver-Based Approach. **Journal Maritime Archaeology**, 9:95–114, 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/13924.htm. Acesso em: 7 de jul. de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 7.542, de 26 de setembro de 1986, arts. 1º e 20º. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7542-26-setembro-1986-372124-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 7 de jul. de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 10.166, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei n. 7.542, de 26 de setembro de 1986. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10166.htm. Acesso em: 7 de jul. de 2020.

BRASIL MERGULHO. Pirapama. Disponível em: <https://www.brasilmergulho.com/pirapama/>. Acesso em: 2 de jul. de 2020.

BRUNO, C. Museologia: Algumas ideias para a sua organização disciplinar. **Cadernos de Sociomuseologia**, v.9, n. 9, junho 2009. Disponível em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/291>. Acesso em 11 de set. de 2018.

CALLIPO, F. R.; RAMBELLI, G.; CAMARGO, P. F. B. Por uma Arqueologia Subaquática que vai além dos naufrágios: o caso do arquipélago de São Pedro e São Paulo. **Revista Ciência e Cultura**, vol.65 nº 2, São Paulo, 2013.

CANIDO, M. M. D. Arqueologia e Público: pesquisas e processos de musealização da arqueologia na imprensa brasileira. **Revista Arqueologia Pública**, São Paulo, nº 3: 33- 48, 2008.

CAVALCANTI, M. A. **Os Sistemas Logísticos de Transporte e a Estruturação do Território Pernambucano: Gênese e Produção**. Tese (Doutorado em Geografia) Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

CASSINI, S. T. **Ecologia: Conceitos Fundamentais**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico – Universidade Federal do Espírito Santo. 2005. Disponível em: http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Ecologia/CO_NC_BASICOS_ECOLOGIA_V1.pdf. Acessado em: 22 de jun. de 2020.

CHERQUES, S. **Dicionário do mar**. São Paulo: Globo, 1999.

CISMAS. **HMS Colossus dive trail**. Disponível em: <http://www.cismas.org.uk/colossus-dive-trail.php>. Acesso em: 5 de jul. de 2020.

COMPANHIA Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor S. A. *Arquivos da Empresa*. Recife: [s.n.], 1854 - 1908.

COSTA, A. **Os navios que fizeram ou alteraram a história**. Dez. 2013 Disponível em: <https://transportemaritimoglobal.files.wordpress.com/2013/12/os-navios-que-fizeram-histc3b3ria.pdf>. Acesso em: 18 de nov. de 2019.

CRUZ, M. R. **Museu reflexões**. Ed. Secretaria do Estado da Cultura, Curitiba, 1993.

CURRYER, B. N. **Anchor: an illustrates history**. London: Chatham Publishing, 1999.

DECLARAÇÃO DE QUÉBEC. Princípios de Base de uma Nova Museologia 1984. Quebec, 1984. Disponível em <http://www.minom-icom.net/reference-documents>. Acessado em 2 de setembro. de 2019.

DESVALLÉES, A.; MAIRESSE, F. **Conceitos-chave de Museologia**. São Paulo: ICOM, Pinacoteca do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado da Cultura, 2013.

DIAMANTI, E., GEORGOPOULOS A., VLACHAKI, F. Geometric documentation of underwater archaeological sites. INTERNATIONAL SYMPOSIUM, XIII, 2011, Praga.

DIARIO DE PERNAMBUCO, **Variedades...** [nota]. Recife, 3 de maio de 1869. p.3.

Disponível em:

http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=029033_04&pasta=ano%20186&pesq=&pagfis=0. Acesso em: 20 de set.de 2019.

DICIO. **Dicionário online de português**. Palavra Renderizar. Disponível em:

<https://www.dicio.com.br/renderizar/>. Acesso em: 30 de abr. de 2020.

DICIONÁRIO INFORMAL. **Pirapama**. Palavra Pirapama. Disponível em:

<https://www.dicionarioinformal.com.br/pirapama/>. Acesso em: 09/04/2020.

DOURADO, B. **Os Primórdios da Navegação a vapor no Brasil**: Cabotagem e privilégios.

XII Congresso Brasileiro de História Econômica. Niterói – RJ, 2017. Disponível em:

<http://www.abphe.org.br/uploads/ABPHE%202017/38%20Os%20prim%20C3%B3rdios%20da%20navega%C3%A7%C3%A3o%20a%20vapor%20no%20Brasil%20cabotagem%20e%20privil%C3%A9gios.pdf>. Acesso em: 30 de set. de 2019.

FERREIRA, I. C. **Análise dos Fatores Causadores de Naufrágios do Vapor de Baixo – Recife, Pernambuco, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

FERREIRA, I.C.; RIOS, C. Arqueologia Subaquática: Linhas de pesquisa científica no Brasil entre 1970 e 2014. **Cadernos do Lepaarq**, volume XIV, Nº 27, 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/318438064_ARQUEOLOGIA_SUBAQUATICA_Linhas_de_pesquisa_cientifica_no_Brasil_entre_1970_e_2014. Acesso em: 29 de jun. de 2020.

FERREIRA, I. C.; SILVA, J. J. S.; NASCIMENTO, E.S.; RIOS, C. Vapor Pirapama: uma perspectiva museológica. **Revista Noctua**, 2,1: 84-94, 2017. Disponível em: <http://fundacaoparanabuc.org.br>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

FERREIRA, S.; TORRES, R. **Agisoft Photoscan**: Tutorial básico para criação de modelos fotogramétricos. Centro Universitario de la Región Este (CURE) Centro de Investigaciones del Patrimonio Costero (CIPAC). Maldonado, 2017.

FONSECA, M. M. **Arte Naval**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2005.

FREIRE, J. **Valorização do Patrimônio Cultural Subaquático de Cascais**: o Caso do Clipper Thermopylae. Algarve, 2011.

FREIRE, J.; BLOT, J.; VIEITES, A.; FIALHO, A.; REICHERDT, F. Missão de Avaliação e Levantamento do Sítio Submarino do Clipper Thermopylae. **Revista Portuguesa de Arqueologia**, 2009.

FUNDAJ. **Porto do Recife**. Disponível em http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=621&Itemid=1 Acessado em: 23 de jun. de 2020.

FUNDAJ (FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO). Vila digital. 2020. Disponível em <https://villadigital.fundaj.gov.br/index.php/cartoes-postais/item/821-companhia-pernambucana-de-navegacao>. Acessado em: 23 de jun. de 2020.

GALAMBA, J. **Procedimentos de Normas para Gestão de um Mergulho Sustentável Fundamentado em Educação Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

GARCIA, A. C., BARREIROS J. P. **Are underwater archaeological parks good for fishes? Symbiotic relation between cultural heritage preservation and marine conservation in the Azores**. Regional Studies in Marine Science. 6 October 2017.

GARNIER, R.; BERNIER, M.; STEVENS, W. **The Underwater archaeology of Red Bay: Basque shipbuilding and whaling in the 16th century**. Ottawa, 2007.

GONÇALVES, M. A. P. R. **A Cultura Material, a Musealização e o Turismo: a valorização da experiência turística nos museus nacionais**. Tese (Doutorado em Turismo) – Escola de Ciências Sociais – Universidade de Évora, Évora, 2012.

GUIMARÃES, R. S. Patrimônio Cultural Subaquático: a importância das práticas de preservação em campo. **Anais do IV Seminário de Preservação de Patrimônio Arqueológico**. Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST. Rio de Janeiro, 2016.

GUARNIERI, W. R. C. Conceito de Cultura e sua Inter-relação com o Patrimônio Cultural e Preservação. **Cadernos Museológicos**. IBPC, nº 3. Rio de Janeiro, 1990.

GUERRA, F. **Arrecife de Sam Miguel**. Recife: Arquivo Público Estadual, 1954.

IBGE. Biblioteca. **Acervos dos Municípios Brasileiros**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=440572>
Acessado em: 23 de jun. de 2020.

IBRAM. **Museu e Turismo**. Brasília - DF, 2014. Disponível em https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2013/12/Museus_e_Turismo.pdf. Acessado em 2 de ago. de 2019.

ICOM. **Código de Ética para Museus**. Brasil: 2006.

ICOMOS. **Carta de Quebec – Carta ICOMOS para Interpretación y Presentación de Sitios de Patrimonio Cultural**. Quebec, 2008.

ICOMOS. **Carta sobre a Protecção e Gestão do Património Cultural Subaquático**. Sófia, 1996.

ICOMOS. **Carta Internacional para Gestão do Patrimônio Arqueológico**. Lausanne, 1990.

LAROUSSE. **Dicionário inglês- português/ português-inglês**. Palavra knot. Ed.: São Paulo, Larousse Brasil, 2005.

LIAROKAPIS, F., KOUŘIL, P., AGRAFIOTIS, P., DEMESTICHA, S., CHMELÍK, J., SKARLATOS, D. 3D modelling and mapping for virtual exploration of underwater archaeology assets. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Volume XLII-2/W3, 2017.

LIRA, L. et.al. Estudo de correntes marinhas por meio do lançamento de cartões de deriva no litoral do Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Labomar Arquivos de Ciência do Mar**. 43(1) p. 30 – 37. Fortaleza, 2010. Disponível em http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/8763/1/2010_art_llira.pdf Acesso em : 19 de jun. de 2020.

LIRA, L. Aspectos da erosão marinha no litoral de Suape– PE. Parecer elaborado para a Prefeitura Municipal do Cabo de Santo Agostinho, 45 p., 1987.

LIVRO AMARELO: MANIFESTO PRÓ-PATRIMÔNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO BRASILEIRO. Campinas, jun., 2004. CEANS / NEE / UNICAMP. Disponível em: <http://www.arqueologiasubaquatica.org.br/downloads/down/Livro%20Amarelo%20-%20Manifesto.PDF>.

LLOYD'S REGISTER FOUNDATION. **Collection...** [nota]. London, 1883-1884. Disponível em: <https://hec.lrfoundation.org.uk/archive-library/lloyds-register-of-ships-online>. Acesso em: 20 de set.de 2019.

LU, D., PAN, Y. **Digital preservation for heritages. Technologies and applications.** China: Springer, 2010.

MACÊDO, A. B. **Biomassa perifítica e hidrologia do Vapor Pirapama, naufragado na plataforma continental de Recife, Pernambuco.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia) Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Recife, 2016.

MACHADO, R. C. V. **Porto do Recife.** Fundação Joaquim Nabuco – FUNDAJ, 18 ed. agosto de 2009. Disponível em:

http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=621&Itemid=1. Acesso em: 24 de nov. de 2019.

MAPTOLAB. **Capítulo 2. Temperatura dos Oceanos.** Instituto Oceanográfico da USP, 2020. Disponível em: <http://www.mares.io.usp.br/iof201/c2.html> . Acessado em: 21 de jun. de 2020.

MARINHA DO BRASIL. **Escala Beaufort.** Disponível em:

https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/u2035/escala_beaufort.pdf. Acesso em: 1 de jul. de 2020.

MARINHA DO BRASIL. **Carta Náutica nº 910.** Disponível em:

<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav/cartas-raster>. Acessado em 04 de jun. de 2018.

MARINHA DO BRASIL. **Normas da autoridade marítima para atividades subaquáticas NORMAN 15/DPC.** 2016.

MARINHA DO BRASIL. **Normas da autoridade marítima para pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos NORMAN 10/DPC.** 2003.

MANZATO, F. Turismo arqueológico: diagnóstico e análise do produto arqueoturístico. **Pasos**, Vol. 5 Nº 1 págs. 99-109. 2007.

MANZATO, F. **Turismo Arqueológico:** diagnóstico em sítios pré-históricos e históricos no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Turismo). Programa de Pós-Graduação em Turismo e Hospitalidade – PPGTURH, Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2005.

MARTIRE, A. S. Ciberarqueologia: O diálogo entre realidade virtual e Arqueologia no desenvolvimento de Vipasca Antiga. **Cadernos do Lepaarq.** Vol. 14 Nº 27 págs. 29 -52. 2017. Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em : <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article/view/10391/7314>. Acesso em: 02 de jun. de 2020.

MAURÍCIO, C. **Naufrágios do Brasil.** Disponível em:

<http://www.naufragiosdobrasil.com.br>. Acesso em: 03 jul. 2018.

MCGIMSEY, C. R. **Public Archaeology**. London: Seminar Press. 1972.

MELLO NETO, U. P. Naufrágio do galeão português Sacramento - 1668. **Revista do Instituto Geográfico e Histórico da Bahia**, 87:15-35. 1978.

MELLO NETO, U. P. O Galeão Sacramento (1668) - um naufrágio do século XVII e os resultados de uma pesquisa de Arqueologia Submarina na Bahia. **Revista Navigator**, 13:7-40. 1976/77.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **O mergulho atrai turistas estrangeiros para o Brasil**. 29 de agosto de 2013. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/4672-mergulho-atrai-turistas-estrangeiros-para-o-brasil.html>. Acessado em: 7 de jul. de 2020.

MONICA, L. D. **Museu: Potencialidade Turística Um Estudo de Embarcações**. Tese (Doutorado em Relações Públicas). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MOREIRA, J. C. **Geografia geral e do Brasil**. São Paulo: Ed. Scipione, 2010.

MOURA, L. A arte da foto sub. Blog do Lula Moura, 2008. Disponível em <https://lulamoura.wordpress.com/2008/07/15/a-arte-da-fotosub/>. Acessado em: 2 de jun. de 2020.

MUCHACHO, R. O Museu Virtual: As novas tecnologias e a reinvenção do espaço museológico. **Actas III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO** – Volume I, realizado em abril de 2004. Covilhã, Universidade da Beira Interior.

MUSEO VIRASTO. **Helsinki underwater park Kronprins Gustav Adolf**. Disponível em: <https://www.museovirasto.fi/en/cultural-environment/archaeological-cultural-heritage/underwater-cultural-heritage-in-finland/helsingin-hylkypuisto>. Acesso em: 5 de jul. de 2020.

NAS. **Normans Bay Wreck dive trail**. Disponível em: <https://www.nauticalarchaeologysociety.org/normans-bay-dive-trail>. Acesso em: 5 de jul. de 2020.

NASCIMENTO, J. L. J.; LIMA, I. C. Nas Trilhas da Memória e da História: Cumbe um museu a céu aberto. ENCONTRO REGIONAL NORDESTE DE HISTÓRIA ORAL, XI., 2017, Fortaleza – CE. **Anais**. Disponível em: http://www.nordeste2017.historiaoral.org.br/resources/anais/7/1494036579_ARQUIVO_HistoriaOralFortaleza2017Final.pdf. Acesso em: 02 de dez. 2019.

NETO, F. L. V. **Fundeios Oceanográficos**. Figura 22. Disponível em: <http://www.io.usp.br/index.php/component/content/article/51-portugues/publicacoes/series-divulgacao/equipamentos-e-tecnologias/819-fundeios-oceanograficos> Acesso em: 20 de jun. 2020.

PADI. Tabela de Mergulho, material referente ao curso de mergulho PADI, 2015. Disponível em: <https://www.padi.com/>. Acesso em: 2 de jun. 2020.

PAIVA, F. Descubra o que é mergulho autônomo e como participar dessa aventura. **Letsdive**, 2018. Disponível em: <https://letsdive.com.br/mergulho-autonomo/>. Acesso em: 02 de fev. 2020.

PAIVA, M. Disco de Secchi. Research Gates, 2011. Disponível em https://www.researchgate.net/figure/Figura-63-Disco-de-Secchi-A-instrumento-B-observacao-da-transparencia-da-agua_fig2_253355824. Acessado em 13 de jun. de 2020.

PEREIRA DA COSTA, F. A. 2 ed. **Anais Pernambucanos**. Recife: Fundarpe, 1983.

PÉREZ, A.; GIL, J. **Gestión del patrimonio arqueológico**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2009: 1. ed. Barcelona: Editora Ariel, 2006.

POMPÊO, M. L. M. O Disco de Secchi. **Revista Bioikos**, 13 (1/2): 40-45. Departamento de Ecologia, IB - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=142&it. Acessado em: 18 de jun. 2020.

PORTO DO RECIFE S.A. **História do Porto do Recife S.A.** Disponível em <http://www.portodorecife.pe.gov.br/historia.php> Acessado em: 23 de jun. de 2020.

RAMBELLI, G. **Arqueologia até debaixo d'água**. São Paulo: Maranta, 2002.

------. Entre o uso social e o abuso comercial: as percepções do Patrimônio Cultural Subaquático no Brasil. **Revista HISTÓRIA**, São Paulo, 27 (2), 2008.

------. A arqueologia subaquática no Brasil. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 08, 2009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revmaesupl/article/viewFile/113508/111463>. Acesso: 07 jul. 2020.

RENFREW, C., BAHN, P. **Arqueología, Teorías, Métodos y Práctica**. Madrid: Akal, 1998.

RIOS, C. **Arqueologia Subaquática: identificação das causas de naufrágios nos séculos XIX e XX na costa de Pernambuco**. Tese (Doutorado em Arqueologia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

RIOS, C., et al. Arqueologia da Paisagem: a influência dos fatores causadores de naufrágios no século no mar adjacente ao porto do Recife, PE, Brasil. **Revista de Antropologia Vivência** 48. N. 47, p. 149 – 162. 2016.

RIOS, C., TAVARES, A. Recuperação da memória imagética de artefatos retirados de sítios de naufrágios no litoral de Pernambuco entre 1950 e 2000. **Revista Navigator**. Disponível em http://www.revistanavigator.com.br/navig18/art/N18_art5.pdf. Acessado em: 04 de abr. de 2018.

SANTOS, L. D. J., et al. Análise do Processo de ocupação da unidade geomorfológica restinga no bairro do Recife Antigo – Pernambuco. **REGNE**, volume 2, 2016.

SANTOS, D. H. C. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica em recifes artificiais da plataforma continental de Pernambuco, Brasil**. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Recife, 2012.

SIGMA. Anemômetro. **Sigma Sensors**, 2020. Disponível em https://sigmasensors.com.br/anemometro?gclid=Cj0KCQiAqo3-BRDoARIsAE5vnaL25UNcarxfmsyX_uszwXVlijnEOPzJaviIzutkz79t-_P4dn31zxQaArXVEALw_wcB. Acesso em: 25 de jun. de 2020.

SINAU. Sistema de informações de naufrágios. Disponível em: <https://www.naufragiosdobrasil.com.br/sinau.htm>. Acesso em: 02 de abr. de 2020.

SKARLATOS, D., DEMESTIHA, S., KIPARISSI, S. An ‘Open’ Method for 3D Modelling and Mapping in Underwater Archaeological Sites. **International Journal of Heritage in the Digital Era**. 2012.

SOARES, I. V. P. **Proteção Jurídica do Patrimônio Arqueológico no Brasil: Fundamentos para Efetividade da Tutela em Face de Obras e Atividades Impactantes**. Erechim: Habilis, 2007.

SOUZA, C. C. R. **Identificação arqueológica de um naufrágio localizado no lamarão externo do porto do Recife, PE, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

TAVARES, A. A. C. **Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor 1854 - 1908: estudo dos naufrágios localizados em Pernambuco**. Trabalho de Conclusão de Curso - (Graduação em Arqueologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

TONDELLA, M. **Arrecifes ancoradouro**. Brasileira fotográfica. Coleção Fundaj, 2012. Disponível em <http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/20.500.12156.1/6923>. Acessado em: 6 de jun. de 2020.

TORRES, R. et al. Mapeando em profundidade: A integração de técnicas digitais para a pesquisa arqueológica de sítios de naufrágios históricos. **Vestígios: Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica**, v. 11, p. 107-134, 2017. Disponível em: http://fundacaoparanabuc.org.br/arquivo/b020f_Noctua%202019.1%20-%20Rodrigo%20Torres.pdf. Acesso em: 02 de abr. de 2020.

TORRES, R. Mapping at depth: A case-study of digital video-frame photogrammetry applied to Underwater Archaeology. **Revista Noctua – Arqueologia e Patrimônio**. Vol.1, N.4, p. 3 – 19, 2019.

UNESCO. Arqueologia Subaquática. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/culture/themes/underwater-cultural-heritage/about-the-heritage/protection/underwater-archaeology/>. Acesso em: 7 de dez. de 2019.

UNESCO. **La convención de la Unesco sobre la protección del Patrimonio Cultural Subacuático**. Paris: 2001.

UNESCO. **Conferência geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura 9ª sessão**. Nova Delhi: 1956.

VASCONCELOS, T. L., SÁ, L. A. C. M. A cartografia histórica da região metropolitana do Recife. PRIMEIRO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAARTOGRAFIA HISTÓRICA, I, 2011, Paraty. **Anais**. Disponível em https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/VASCONCELOS_THATIANA_E_SA_LUCILENE_ANTUNES.pdf. Acesso em: 10 de jun. de 2020.

VIEIRA, P. B.; RAMOS, A. C. P. T.; SOUZA, C. C. R. A Modelagem 3D na Arqueologia Subaquática - Audiovisual. *Clio Arqueológica On-line*, v. 2019, p. x, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/clioarqueologica/pages/view/Audiovisuais>.

VRAK. **Museum of Wreck**. Disponível em: <https://www.vrakmuseum.se/en/wrecks-and-remains/dive-parks>. Acesso em: 5 de jul. de 2020.

WERNECK, M. **Open Water**. Manual de Mergulho. PDIC Brasil, 2006.

WICHERS, C. A. M. **Patrimônio Arqueológico Paulista: proposições e provocações museológicas**. Tese (Doutorado em Arqueologia). Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, São Paulo, 2011.

GLOSSÁRIO

Amarras – Qualquer cabo ou corrente que se liga à âncora*.

Âncora – Qualquer peso que ligado a uma amarra serve para segurar a embarcação no fundeadouro, mantendo sua conexão com o fundo. Existem vários tipos, formas, tamanhos e materiais construtivos de âncoras, tais como a Fateixa, Tauaçu, Almirantado, Hall, Danforth, Busca-vidas*.

Ante vante – À frente, na dianteira num ponto mais próximo a proa*.

Anteparas – São painéis verticais que separa em partes internamente uma embarcação, podem ser feitas de diversos tipos de chapas de aço ou madeira, aumentando a rigidez do casco.

Balaustrada – Colocados na borda, são um conjunto de balaústre.

Bombordo – Lado esquerdo de uma embarcação para quem olha para a proa*.

Boca – Largura da embarcação medida na seção transversal.

Boreste – Lado direito de uma embarcação para quem olha para a vante*.

Buzina – Abertura no costado por onde passam as amarras para o escovem.

Calado – Distância vertical medida da linha de flutuação à face inferior a quilha em qualquer ponto que se tome*.

Caldeira – Aparelho de troca de calor, no qual a água contida em tubos numa câmara se transforma em vapor ao receber calor de gases quentes*.

Cana do leme – Barra de madeira ou de ferro, que se coloca na cabeça do leme, pela qual se pode movimentá-lo, e assim governar a embarcação (FONSECA, 2005).

Chaminé – Estrutura de forma tubular fixada na posição vertical, no qual escapa os gases resultantes da queima de combustível das máquinas de propulsão.

Cilindro – Compartimento metálico muito resistente com forma cilíndrica.

Comprimento total – Comprimento máximo do navio.

Condensador – Aparelho onde processa a condensação de um gás.

Costado – Exterior do casco da embarcação acima da linha de flutuação*.

Eixo – Permite a movimentação rotativa as peças para qual estão ligadas.

Escovém – É cada um dos tubos ou mangas de ferro por onde gurnem as amarras.

Leme – Montado a popa o acessório destina a governar a embarcação.

Madre do leme – Eixo do leme que atravessa o casco com função de movimentar o leme*.

Máquina a vapor – Produz trabalho pela transformação da energia térmica em mecânica, empregando a propriedade de expansão do vapor de água produzido num aparelho de aquecimento – caldeira*.

Mastro – Podem do tipo de material em madeira, aço ou alumínio, serve para sustentar as velas ou para acomodar antenas, luzes de posição. Mastreação é o conjunto de mastros, mastaréis, vergas e seus acessórios. Navios podem ter vários mastros, além do mastro principal que se localiza no meio da embarcação, alguns navios podem possuir o traquete localizado próximo à proa, o mezena encontrado na parte próxima a popa e o gurupés situado no bico de proa.

Meia nau – Espaço do navio entre a popa e a proa.

Motor – Máquina que transforma energia em trabalho.

Pontal – Distância vertical entre a linha reta do vau do convés principal e a linha da base moldada*.

Popa – Parte de trás de uma embarcação, onde se situa o leme.

Porta do Leme – Superfície plana e vertical do leme, articulada.

Proa – Extremidade anterior de uma embarcação, geralmente de forma afilada para melhor fender as águas*.

Roda de pás – Roda propulsora em que pás sofrem uma mudança de posição ao entrarem e saírem da água*.

Rota – Caminho seguido pelo navio da partida ao destino, também chamado de derrota.

Soçobrar – Afundar*.

Soçobro – Naufrágio*.

Talingar – Passar ou amarrar o chicote de amarra, amarreta ou virador, no anete de âncora, ancorote, fateixa ou em um gato de escape, arganél ou olhal. Ligar.*

*Referência a CHERQUES, 1999.

APÊNDICE A – Placas do Circuito *In Situ*

**Sejam Bem-vindos ao Primeiro
Museu de Arqueologia
Subaquática em Mar aberto do
Brasil!
O Naufrágio Vapor Pirapama**



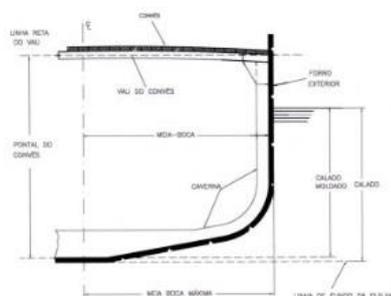
Especificações do Navio

Comprimento: 60 m (199,8 pés)

Boca: 10 m (33 pés)

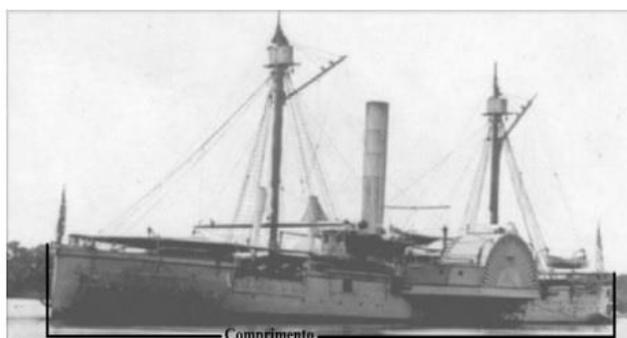
Calado: 2,64 m (8 pés)

Pontal: 3,35 m (11 pés)



Motor:120 HP Possuía também dois mastros com velas

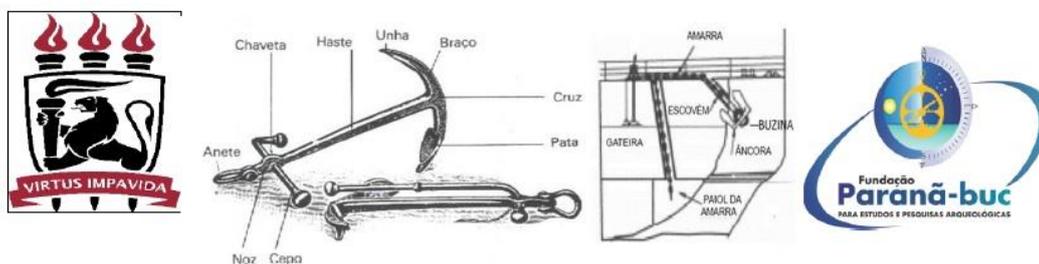
Localização Lat/Long: 08°03'23" S/034°46'58" W



Acessórios - Fundeio

A âncora tem a função de segurar a embarcação, mantendo sua conexão com o fundo. O tipo de âncora do Pirapama denomina-se Almirantado.

Escovém é cada um dos tubos ou mangas de ferro por onde passam as amarras do navio. Existe um, na altura de cada bochecha do navio. Buzina é a abertura do costado onde fica alojada a âncora.



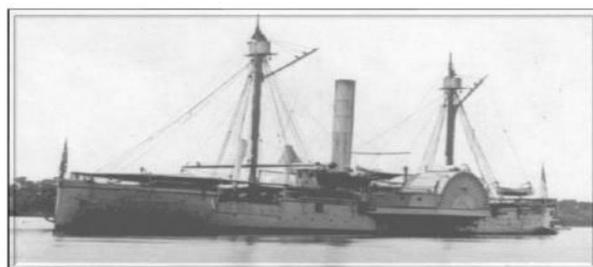
Origem do Navio

Adquirido na Inglaterra pela Companhia Pernambucana de Navegação Costeira por Vapor (CPNCV), o Pirapama foi construído em 1866, pelo estaleiro Preston I. S. Company, passando a operar em Recife, PE, em 04.06.1867.



Sistema de Propulsão

O navio Pirapama foi uma embarcação movida a vapor por rodas, além de velas, fazendo o transporte de pessoas e cargas em geral. Fazia a rota de cabotagem ao longo da costa do Brasil, mormente ao N/NE.



Eixos e Rodas

As rodas, compostas de várias pás, já não existem mais, porém a meia nau, ao lado das máquinas, os eixos apontam para o lugar onde elas ficavam.

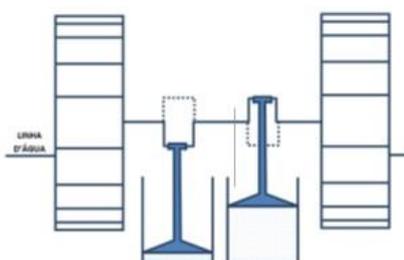


Fonte: Maurício Carvalho, 2011.



Maquinário a Vapor

É parte do aparelho do sistema de propulsão. O do Pirapama é do tipo *Oscillating engines*, funcionava impulsionando as rodas de pás. A meia nau encontra-se parte das estruturas de propulsão, denominadas Caldeiras que tinham a função de aquecer a água, transformando-a em vapor, não representadas no desenho.



Fonte: Rodrigo Torres, 2017.

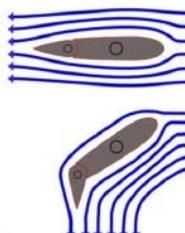
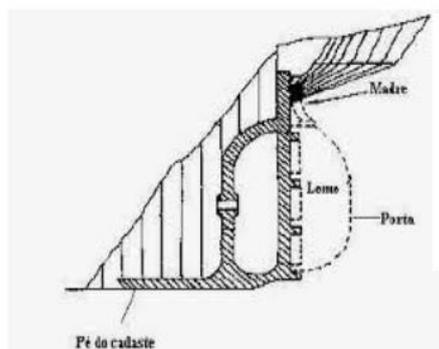
Fator Causador do Naufrágio

Pesquisas arqueológicas realizadas no Pirapama indicam a causa do afundamento como sendo Fator Humano com viés Proposital. O último registro de navegação ocorreu em 1897. Após passar 10 anos servindo como pontão, seu casco apresentou infiltração, sendo afundado, propositalmente, após 1908.



Acessórios – Governo

O leme de uma embarcação é um acessório de governo, com a função de dar o rumo desejado a embarcação. Montado à popa do navio, mede 2,6 m de comprimento. Está, atualmente, voltado para bombordo.

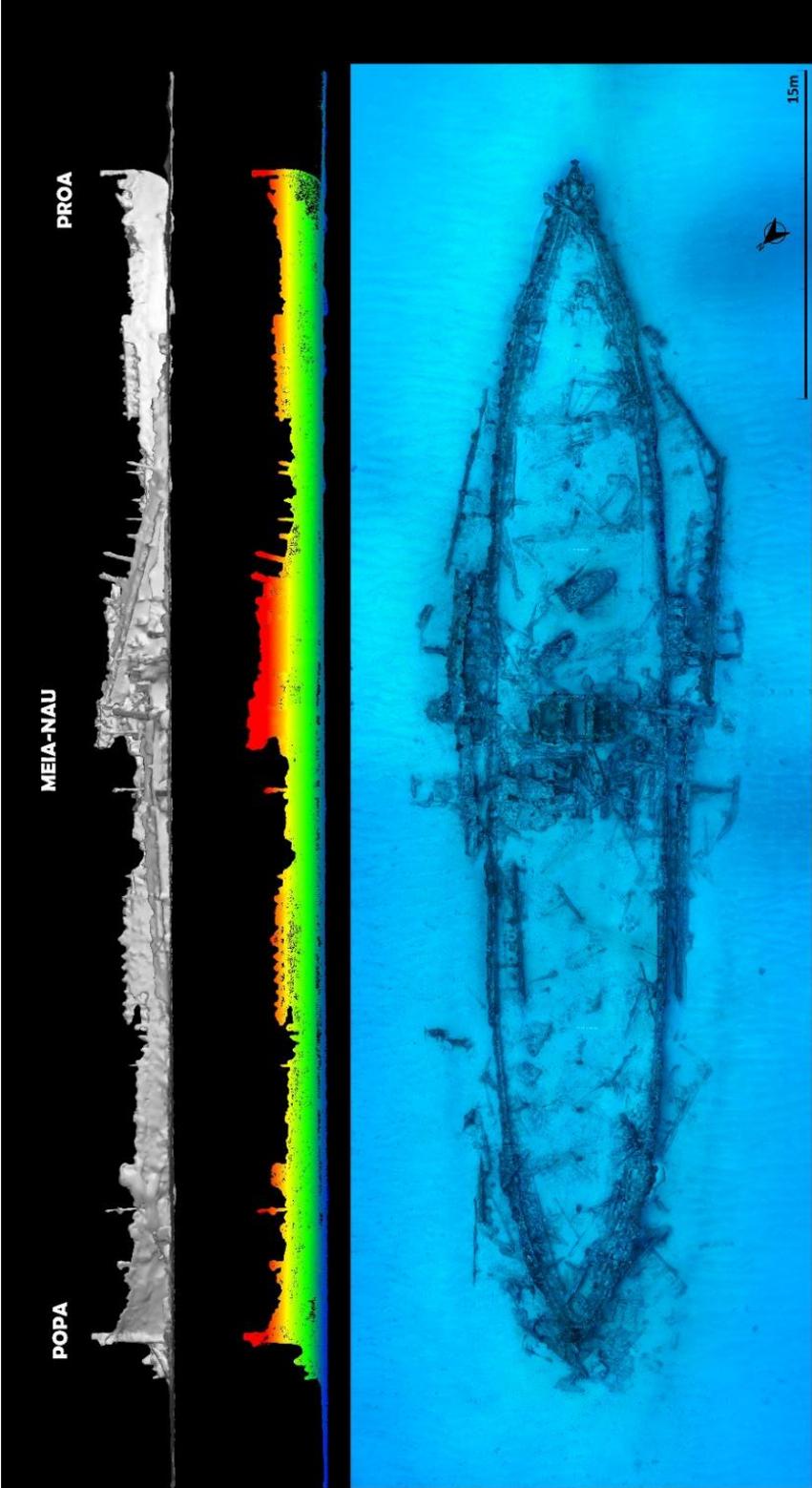


Sítios de Naufrágios são Patrimônios Arqueológicos Subaquáticos da Humanidade, portanto deve-se conhecer cuidar, proteger, preservar e difundir esse conhecimento para que todos possam usufruir com consciência, criando um sentimento de maritimidade.

Agradecemos a sua visita!



APÊNDICE B – Folder Projeto Arqueoturismo Subaquático Vapor Pirapama – Mapeamento Tridimensional



POPA **MEIA-NAU** **PROA**

15m

Vapor Pirapama

PROJETO ARQUEOTURISMO SUBAQUÁTICO
Mapeamento Tridimensional dos Naufrágios de Recife/PE

ANO DE CONSTRUÇÃO: 1865
ANO DE AFUNDAMENTO: 1908
MATERIAL DO CASCO: FERRO
PROPULSÃO: VAPOR DE RODAS LATERAIS
MOTOR: 2 cilindros oscilantes (120 hp)

COMPRIMENTO TOTAL: 57,6 m (189 pés)
BOCA: 8,5 m (28 pés)
PONTAL: 3,3 m (11 pés)
TONELAGEM BRUTA: 557 tons

EXPLORE O MODELO 3D!



SCAN ME





