



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

SAMA MADDALON ORTIZ

**ESTUDO ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO DE NAUFRÁGIO MARAGOGI I, AL,
BRASIL**

Recife
2024

SAMA MADDALON ORTIZ

**ESTUDO ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO DE NAUFRÁGIO MARAGOGI I, AL,
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^a. Dr^a. Marília Perazzo Valadares do Amaral

Recife

2024

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Ortiz, Sama Maddalon.

Estudo arqueológico do sítio de naufrágio Maragogi I, AL, Brasil / Sama Maddalon Ortiz. - Recife, 2025.
202f.: il.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós Graduação em Arqueologia, 2025.

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

Coorientação: Prof.^a Dr.^a Marília Perazzo Valadares do Amaral.

1. Arqueologia subaquática; 2. Arqueologia marítima; 3. Naufrágio; 4. Canhão de ferro fundido; 5. Âncora; 6. Prospecção subaquática. I. Souza, Carlos Celestino Rios e. II. Amaral, Marília Perazzo Valadares do. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

SAMA MADDALON ORTIZ

**ESTUDO ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO DE NAUFRÁGIO MARAGOGI I, AL,
BRASIL**

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

Aprovada em: 18/10/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Celestino Rios e Souza (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Daniela Cisneiros
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Sílvio Eduardo Gomes de Melo (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Aos Sábios que viveram antes de nós e deixaram conhecimentos valiosos para a humanidade. Também aos Sábios que vivem no presente, em cada canto do mundo, cujas vozes se sobressaem. Grandiosos amigos no silêncio. Obrigada!

Ao meu amado Lufi, amigo do peito e companheiro em todas as aventuras.

Aos meus irmãos, dos quais me orgulho e tenho a honra de ver se desenvolvendo. Ao meu pai, pelo suporte firme e constante bom humor. À minha mãe, principal responsável pela minha educação, pelo apoio incondicional. À minha querida avó, meu exemplo de humildade e dedicação.

À Isis, pela companhia quase diária nesses tempos remotos; e ao Gabriel, pela amizade apesar da distância e ocupações.

Ao Professor Dr. Carlos Rios, amigo e orientador, pela confiança e suporte integral. Pelo comprometimento e por estar sempre presente para os seus alunos. Gratidão!

À Professora Dra. Marília Perazzo, que primeiro me abriu as portas da Arqueologia, pelo apoio no desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

À Professora Dra. Daniela Cisneiros e ao Professor Dr. Sílvio de Melo, pelas valiosas contribuições e por integrarem a banca examinadora.

Aos demais Professores doutores dos Programas de Arqueologia e Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, pelos ensinamentos dentro e fora das disciplinas. Em especial à Cláudia, Demétrio, Sérgio, Luiz, Henry, Scott, Luciano, Bruno, José Souto e Marcos Albuquerque.

À equipe do LabArqS, em especial a Ricardo Guimarães, Manuel Silvestre e Matheus Gaudêncio, pela amizade e trocas no decorrer desses dois anos – pelo espírito de corpo formado! Também ao Max Dantas, por compartilhar sua vasta experiência em prol do grupo. Para esses, um agradecimento especial pela participação imprescindível na pesquisa de campo. À Noemi, ao Marcelo e ao Ismael, amigos recentes que já vêm somando.

Aos demais colegas do departamento de Arqueologia, pela amizade, acolhimento e partilhas. Em especial à Alessandra, Amanda Tavares, Amanda Lima, Túlio, Diana, Evelyn, Edmílson e Pepe.

Também, em especial, aos colegas dos Laboratórios Integrados de Arqueologia (LIA), os quais vi em boa parte dos dias de trabalho, compartilhando ânimos, desânimos e cafés; sempre disponíveis para auxiliar e aconselhar em diversos assuntos. Em especial à Carol, ao Rafael e aos energéticos colegas da graduação. Ao João, em particular, pela ajuda técnica na confecção dos mapas, e ao Matheus Rodrigues, pelas aulas de Blender.

A Nildo, Dinho e Carlinhos, de Maragogi, que nos indicaram a localização precisa do sítio.

À Fundação Paranã-buc, pelo incentivo e fomento que tornaram a pesquisa viável.

À Universidade Federal de Pernambuco, pelo apoio institucional; em especial ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia (PPGARq), ao Laboratório de Arqueologia Subaquática (LabArqS) e ao Grupo de Estudos em Arqueologia, Geociências e Tecnologias (GEAGT), pela estrutura e bibliografia disponibilizada.

À Capes, pelo apoio financeiro fundamental.

RESUMO

O Sítio Arqueológico de Naufrágio Maragogi I foi localizado por arqueólogos da UFPE em 2021 e até o presente não havia sido investigado sistematicamente. Está situado na zona de arrebentação de recifes, a cerca de 3,5 km da praia de Maragogi, com profundidade máxima de 4 m. Esta pesquisa constitui o primeiro estudo arqueológico do sítio, que enriquece a história trágico-marítima do Brasil, particularmente da Capitania de Pernambuco, bem como contribui para a elaboração da Carta Arqueológica de Naufrágios de Alagoas. O objetivo foi contextualizar o sítio em relação à embarcação e ao naufrágio, visando determinar o tipo da embarcação e os fatores causadores do naufrágio. Aspectos da história marítima, trágico-marítima e do contexto tecnológico náutico foram contrastados com os dados planimétricos do sítio e dos artefatos, obtidos por meio de prospecções subaquáticas não interventivas, com técnicas de Registro Sistemático Direto. Foram identificadas quatro âncoras, semelhantes aos modelos europeus utilizados entre os séculos XV e XIX, nove canhões de ferro fundido, cujo auge de uso ocorreu entre os séculos XVII e XVIII, além de ampla presença de lastro. Não foram encontrados vestígios estruturais do casco. A quantidade e tipologia dos canhões e âncoras, a profundidade do local e a extensão da distribuição dos vestígios sugerem se tratar de um navio construído em madeira, com sistema de propulsão a vela, deslocamento entre 200 e 500 t, comprimento entre 20 e 28 m e calado máximo de 4 m. O navio teria encalhado com a proa voltada para os recifes, devido à associação dos fatores humano, cartográfico, hidrometeorológico e/ou estrutural.

Palavras-chave: Arqueologia Subaquática; Arqueologia Marítima; Naufrágio; Prospecção Subaquática; Canhão de ferro fundido; Âncora; Maragogi-AL.

ABSTRACT

The Maragogi I Shipwreck Archaeological Site was discovered by archaeologists from UFPE in 2021 and had not been systematically recorded or investigated to date. It is in the reef break zone, approximately 3.5 km from Maragogi Beach, at a maximum depth of 4 meters. This is the first archaeological survey of the site, which enriches the maritime history of Brazil, particularly that of the Captaincy of Pernambuco, and contributes to the development of the Alagoas Shipwreck Archaeological Map. The objective was to contextualize the site in relation to the shipwreck and the vessel, aiming to determine the type of vessel and the factors leading to its sinking. Aspects of the maritime, maritime tragic history and nautical technology context were contrasted with the planimetric data of the site and the artifacts, obtained through non-intrusive underwater surveys using Systematic Direct Recording techniques. Four anchors were identified, like European models used between the 15th and 19th centuries, nine cast iron cannons, commonly used between the 17th and 18th centuries, and a large quantity of ballast stones. No structural remains of the hull were found. The number and typology of the cannons and anchors, the depth of the site and the extent of the remains distribution indicate a wooden sailing vessel with a displacement of 200 to 500 t, approximately 20 to 28 m in length, and a maximum draft of 4 m. The ship likely ran aground with its bow pointing towards the reefs, due to the combination of human, cartographic, hydrometeorological and/or structural factors.

Keywords: Underwater Archaeology; Maritime Archaeology; Shipwreck; Underwater Survey; Cast Iron Cannon; Anchor; Maragogi-AL.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplos de tipos de embarcações. Legenda: A) Galeão, madeira à vela, de guerra; B) Fluit, madeira à vela, mercante; C) Brigue, madeira à vapor e vela, de guerra; D) Transatlântico, ferro à vapor e vela, mercante;	17
Figura 2 – Terminologia das âncoras, rígidas com cepo. A âncora corresponde a um modelo francês do século XVIII.....	20
Figura 3 – Terminologia do canhão fundido.	22
Figura 4 – Morfologia do canhão de ferro forjado.	23
Figura 5 – As abordagens arqueológicas nas quais se insere a pesquisa de um naufrágio histórico submerso em ambiente marítimo.....	29
Figura 6 – A perda de informação de um naufrágio.....	32
Figura 7 – Síntese do potencial informativo das âncoras, canhões, lastro e ausências em um naufrágio.....	35
Figura 8 – Organograma do método da pesquisa, ressaltando as etapas e os produtos de cada uma.	47
Figura 9 – Variáveis ambientais.	51
Figura 10 – Atributos do contexto material.....	52
Figura 11 – Técnica de linhas direcionais.	58
Figura 12 – (A) prospecção em círculos concêntricos; (B) mapeamento por levantamento radial.	59
Figura 13 – Etapas dos procedimentos de campo.	61
Figura 14 – Correlação entre as variáveis para definir o tipo da embarcação.....	65
Figura 15 – Fluxograma da resolução dos objetivos da pesquisa.....	67
Figura 16 – Detalhe do mapa <i>Praefecturae Paranambucae pars Borealis, una cum Praefectura de Itamaracá</i> . Georg Marcgraf, 1643.....	70
Figura 17 – Organograma do regime de ventos da costa nordeste brasileira, extraído do documento neerlandês anônimo <i>Ventos e correntes sobre a costa do Brasil e Angola</i> , do século XVII.....	72
Figura 18 – Canhões de ferro fundido ingleses (XVI–XIX). As peças foram organizadas para padronizar o diâmetro do bocal.	91
Figura 19 – Comparação do <i>design</i> da cascavel dos canhões do tipo <i>Armstrong</i> , <i>Blomefield</i> e <i>Victory</i>	92
Figura 20 – Canhões de ferro fundido suecos (XVII–XVIII).	93
Figura 21 – Canhões de ferro fundido franceses (XVII–XIX).....	94

Figura 22 – Comparação de Cotsell de diferentes modelos de âncoras. Da esquerda para a direita; no topo: marinhas holandesa, sueca e norueguesa em 1800; Marinha Francesa em 1800; Almirantado inglês do século XVIII. Da esquerda para a direita, embaixo: reflexo das primeiras modificações de Pering, na década de 1810; reflexo de modificações de novas de Pering, produzida na década de 1830; Almirantado inglês da década de 1940.	101
Figura 23 – Procedimentos de campo. (A) Enumeração com plaquetas; (B) Fotografia com escala; (C) Coordenadas relativas; (D) Medidas dimensionais.	106
Figura 24 – Mapa de localização do sítio Maragogi I, Maragogi, AL-Brasil.	107
Figura 25 – Trecho da Carta Textural e Geomorfológica da Plataforma Rasa de Alagoas, setor Porto Calvo com indicação do local do Sítio Maragogi I.	111
Figura 26 – Valores das variáveis ambientais do sítio Maragogi I, AL.	112
Figura 27 – Mapa de distribuição do sítio Maragogi I.	113
Figura 28 – dimensões do canhão C18 mensuradas no <i>software ImageJ</i>	113
Figura 29 – Canhão do Sítio Maragogi I (C10), ressaltando a bioincrustação na peça e na extremidade da boca.	114
Figura 30 – Desenho das âncoras do Sítio Maragogi I.	115
Figura 31 – Objetos não classificados do Sítio Maragogi I: (A) objeto 1; (B) objeto 2.	115
Figura 32 – Lastro do sítio Maragogi I. (A) Fragmentos rochosos <i>in situ</i> ; (B) fragmento recolhido do sítio.	116
Figura 33 – Material ausente.	117
Figura 34 – Reconstituição idealizada dos quatro exemplares de âncoras do Sítio Maragogi I.	122
Figura 35 – Relação entre o comprimento da haste e braço das âncoras do Sítio Maragogi I, em escala; também do ângulo do braço, medido entre o eixo central da haste e a linha da coroa à extremidade da pata/unha.	123
Figura 36 – Comparação da proporção dos comprimentos haste/braço e o ângulo do braço entre diversos modelos da literatura e as âncoras do sítio Maragogi I.	123
Figura 37 – As patas das âncoras do Sítio Maragogi I. Da esquerda para a direita: A1, A2, A3 e A8.	124
Figura 38 – Delimitação do sítio.	131
Figura 39 – Posições estimadas da embarcação.	132
Figura 40 – Valores das dos atributos do contexto material do Sítio Maragogi I, AL.	133
Figura 41 - Descrição da embarcação associada ao sítio Maragogi I, em termos dos intervalos plausíveis para os parâmetros de nação, cronologia, porte, armamento e função.	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação dos oito fatores causadores de naufrágios.	33
Quadro 2 – Fatores que atuam na formação dos sítios de naufrágios.	34
Quadro 3 – Potencial informativo das âncoras, canhões, lastro e ausências em um naufrágio.	35
Quadro 4 – Atributos contextuais e planimétricos definidos para o registro dos canhões e âncoras.	53
Quadro 5 – Atributos morfológicos definidos para o registro dos canhões.	54
Quadro 6 – Atributos morfológicos definidos para o registro das âncoras.	56
Quadro 7 – Protocolos utilizados no processamento das imagens no <i>software ImageJ</i>	62
Quadro 8 – Critérios utilizados para a interpretação do aspecto da embarcação do sítio Maragogi I, a partir dos elementos dos contextos material, histórico e ambiental.	64
Quadro 9 – Critérios utilizados para a interpretação do aspecto do naufrágio do sítio Maragogi I a partir dos elementos dos contextos material, histórico e ambiental.	65
Quadro 10 – Formas de navegação a vela no Brasil.....	73
Quadro 11 – Relação dos navios naufragados do mar territorial da Capitania de Pernambuco.	78
Quadro 12 – Relação da quantidade de canhões de ferro fundido exportados pela Suécia por ano, em toneladas, destinados à Holanda e o correspondente em número de peças.	85
Quadro 13 – Relação entre os tipos mais comuns de canhões de ferro fundido ingleses, suecos e franceses entre os séculos XVII e XIX.	89
Quadro 14 – Os diferentes tipos de âncora de acordo com sua função a bordo, com os respectivos nomes em inglês e francês.	102
Quadro 15 – Relação da confiabilidade dos dados coletados.....	119
Quadro 16 – Peso estimado das âncoras do sítio Maragogi I.....	127
Quadro 17 – Análise de cada âncora do sítio Maragogi I em relação às tabelas da bibliografia histórica.	128
Quadro 18 – função das âncoras e as respectivas características da embarcação.	130
Quadro 19 – Comprimento da boca estimado pelo tamanho das âncoras.	137
Quadro 20 – Proporção entre deslocamento e dimensões de embarcações (XVI – XVIII). ..	137
Quadro 21 – Síntese das estimativas para cada parâmetro do aspecto da embarcação.	140
Quadro 22 – Situações possíveis que descrevem o aspecto geral do sítio.	146
Quadro 23 – As possíveis causas do naufrágio e os respectivos fatores causadores associados.	147

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DPC	Diretoria de Portos e Costas
GPS	<i>Global Positioning System</i>
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
MB	Marinha do Brasil
NORMAM	Normas da Autoridade Marítima
PCS	Patrimônio Cultural Subaquático
RSD	Registro Sistemático Direto
SAD	<i>South American Datum</i>
SCUBA	<i>Self Contained Underwater Breathing Apparatus</i>
SINAU	Sistema de Informações de Naufrágios
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFS	Universidade Federal de Sergipe
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	MARCO TEÓRICO	16
2.1	ALGUNS CONCEITOS NÁUTICOS	16
2.2	ABORDAGENS ARQUEOLÓGICAS	25
2.3	SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE NAUFRÁGIO	30
2.4	NAUFRÁGIOS NO CONTEXTO BRASILEIRO	40
3	PROBLEMA CIENTÍFICO E MÉTODOS.....	46
3.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA E HIPÓTESES.....	46
3.2	MÉTODOS	47
4	NAVEGAÇÃO E TECNOLOGIA MARÍTIMA NA CAPITANIA DE PERNAMBUCO	68
4.1	CONTEXTO HISTÓRICO	68
4.2	TIPOS DE EMBARCAÇÕES	78
4.3	CANHÕES DE FERRO FUNDIDO EUROPEUS	79
4.4	ÂNCORAS EUROPEIAS	96
5	O SÍTIO ARQUEOLÓGICO DE NAUFRÁGIO MARAGOGI I.....	105
5.1	CONTEXTO AMBIENTAL	106
5.2	CONTEXTO MATERIAL	113
5.3	PROCESSOS PÓS-DEPOSICIONAIS.....	119
5.4	IDENTIFICAÇÃO DOS CANHÕES.....	120
5.5	IDENTIFICAÇÃO DAS ÂNCORAS	122
5.6	DELIMITAÇÃO DO SÍTIO E POSIÇÃO DA EMBARCAÇÃO	130
6	CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS.....	134
6.1	ASPECTO DA EMBARCAÇÃO.....	134
6.2	ASPECTOS DO NAUFRÁGIO	141
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
	REFERÊNCIAS	152
	APÊNDICE A – FORMULÁRIOS DE CAMPO.....	162
	APÊNDICE B – TIPOLOGIA DAS EMBARCAÇÕES	164
	APÊNDICE C – ILUSTRAÇÕES DE ÂNCORAS EUROPEIAS (XVI-XIX).....	177
	APÊNDICE D – PROPORÇÕES DE ÂNCORAS E NAVIOS (XVI-XIX).....	186
	APÊNDICE E – MODELO TRIDIMENSIONAL DE ÂNCORA	201
	ANEXO A – TIPOS DE SALVAMENTO EM NAUFRÁGIOS.....	202

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa trata da investigação dos vestígios materiais de uma embarcação naufragada no mar adjacente a Maragogi, com o intuito de lançar luz sobre um fragmento da história da sociedade que construiu, usou e conduziu tal meio de transporte até a condição de naufrágio. Pertence, portanto, ao domínio da Arqueologia.

Em janeiro de 2021, no município de Maragogi–AL, uma equipe de arqueólogos subaquáticos do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), foi informada por pescadores locais sobre a existência de uma área com uma quantidade significativa de canhões e âncoras. No mesmo mês, o arqueólogo Carlos Rios realizou um mergulho recreativo no local e reconheceu, além do informado, ampla presença de lastros. Foi gerado um registro imagético de alguns artefatos, mas sem a marcação das coordenadas do sítio com GPS.

O sítio está localizado no mar adjacente ao município de Maragogi, a cerca de 2 nm¹ (aprox. 3,7 km) da costa, próximo à zona de arrebentação dos recifes. As correntes de leste são predominantes e não ultrapassam um nó², indo de encontro a essa barreira natural. A profundidade máxima é de 4 m, e no verão, em dias de pouco vento (normalmente alísios de sudeste/nordeste) e maré de quadratura, a visibilidade é total.

A partir do registro imagético gerado em 2021, observa-se que os artefatos identificados estão sob uma espessa camada de bioincrustação³. Os exemplares de âncoras não contam com cepo e são semelhantes ao modelo amplamente usado pelos europeus entre os séculos XV e XIX, cujo cepo é de madeira (Curryer, 1999). Os canhões têm a silhueta semelhante aos modelos fundidos (em ferro ou bronze), de carregamento pela boca, usados amplamente no contexto naval entre os séculos XVI e meados do século XIX (Cipolla, 1998). O lastro, embora presente em abundância, é facilmente confundido com o solo, entre algas, corais e esponjas, e não representa o contorno claro de uma embarcação. Não foram identificados vestígios

¹ Milha náutica (1.852 m).

² Um nó equivale a 1 nm/h, ou 1.852 km/h.

³ O mesmo que *fouling*; fixação de organismos aquáticos a uma superfície (Castro e Huber, 2015), neste caso nos artefatos arqueológicos imersos em ambientes subaquáticos. A bioincrustação cobre sua totalidade exposta ao meio, por vezes descaracterizando-o em forma. Por possuir caráter acumulativo, a presença de *fouling* espesso atribui aos artefatos certa antiguidade, ainda que não haja um estudo que demonstre em termos quantitativos (Rios, 2024, informação verbal em atividade de orientação individual).

associados, seja da estrutura do casco, de cavilhas de ferro ou bronze, ou de quaisquer outros artefatos.

Essas informações são suficientes para conferir caráter arqueológico aos artefatos, conectados pelo contexto de uma embarcação naufragada naquele local, quando o território de Alagoas ainda fazia parte da Capitania de Pernambuco. Nesse contexto, a presença e diversidade dos artefatos caracterizam o conjunto como um provável *sítio arqueológico de naufrágio*⁴, associado no tempo e no espaço à antiga Capitania de Pernambuco. O sítio foi nomeado Maragogi I e não possui registro no Iphan. Até o momento, não haviam sido conduzidas investigações sistemáticas no local.

O acesso legal ao sítio foi oficializado em 2022, com o pedido formal à Marinha do Brasil para a confecção da *Carta Arqueológica de Naufrágios de Alagoas*. Foi autorizada a realização de pesquisas não interventivas na área, contemplando não apenas o sítio Maragogi I, mas todo o potencial arqueológico subaquático de Alagoas. Dessa forma, a investigação será conduzida em cumprimento às regras internacionais referentes à proteção e gestão ambiental do patrimônio cultural subaquático (Declaração de Sófia, 1996; Convenção da UNESCO para a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático, 2001) e em consonância com as normas vigentes na Marinha do Brasil (Normam n.º 221 – DPC/23 e Normam n.º 15 – DPC/16).

À vista disso, o propósito desta pesquisa é localizar e conduzir um primeiro estudo arqueológico, não interventivo, do sítio. O tema estudado, delimitado no tempo e no espaço, engloba os naufrágios da antiga Capitania de Pernambuco, e o objeto de estudo é o Sítio Maragogi I.

Os problemas científicos são expressos na interrogativa: *Qual tipo de embarcação constitui o Sítio Maragogi I e qual foi o fator causador do naufrágio?* A partir do registro imagético preliminar, observando a quantidade de canhões, modelo e tamanho das âncoras, parte-se da hipótese que se trata de uma única embarcação, construída em madeira, com sistema de propulsão a vela, armada para fins bélicos e datada entre os séculos XVI e XIX. Em paralelo, considerando os oito fatores causadores de naufrágio descritos por Souza (2010), a proximidade com os arrecifes sugere a associação dos fatores humano, cartográfico e hidrometeorológico como a possível causa do naufrágio.

⁴ Qualquer local, submerso ou não, onde estão depositados testemunhos da cultura material de uma embarcação no contexto de um naufrágio (Rios, 2007).

O objetivo geral da pesquisa é contextualizar o sítio Maragogi I no que concerne à embarcação e ao naufrágio. Os objetivos específicos são: i) identificar os vestígios presentes no sítio; e ii) identificar a dispersão espacial da materialidade; e iii) delimitar o sítio.

Cabe destacar que esta pesquisa foi planejada a partir das informações preliminares apresentadas, observadas a partir do registro imagético do sítio de 2021. Dessa forma, foi baseada sobretudo no estudo de canhões, âncoras e lastro, explorando o que esses artefatos podem dizer sobre a embarcação que os transportava e o evento do naufrágio em si. Não assume, contudo, a inexistência outros vestígios associados; estes, caso localizados, deverão ser estudados em um segundo momento.

O trabalho arqueológico foi realizado sob o viés das abordagens histórica, subaquática, marítima e naval. Fez uso de conceitos da teoria de classificação, uma vez que aplica sistemas tipológicos para identificar os vestígios, e da análise contextual em Arqueologia, especialmente no que diz respeito à formação de sítios de naufrágio.

A segunda seção estabelece a base teórica para as seções subsequentes. Inicia com a delimitação dos conceitos de *naufrágio*, *embarcação*, *lastro*, *âncora* e *canhão*, apresentando as definições gerais e classificações básicas, e aborda o aspecto social dos naufrágios no contexto brasileiro – da extenuante exploração à sua inclusão no escopo da Ciência. Em seguida, define as abordagens arqueológicas nas quais a pesquisa está inserida, concluindo como serão aplicadas. No âmbito da Arqueologia, desenvolve-se o conteúdo relativo aos Sítios Arqueológicos de Naufrágio, apresentando aspectos da sua formação e os processos pós-deposicionais associados. Também explora como os elementos inicialmente definidos podem fornecer informações sobre o sítio. Finalmente, discorre sobre o estado da arte da pesquisa arqueológica de sítios de naufrágio no Nordeste brasileiro.

A terceira seção visa delimitar o objeto de estudo e apresentar os métodos e técnicas empregados. Para isso, expõe as limitações intrínsecas ao trabalho que, somadas à base teórica apresentada, justificam a construção do problema científico e a formulação das hipóteses. Na seção de métodos, descrevem-se as etapas da pesquisa, voltadas à caracterização e ao contraste dos contextos histórico, ambiental e material do sítio. Também são definidas as variáveis e os atributos considerados, bem como as técnicas aplicadas nos procedimentos de campo. Por fim, detalham-se os processos e análises das informações coletadas, de modo a atender aos objetivos da pesquisa.

A quarta seção trata do resultado da construção do contexto histórico, marítimo e tecnológico, a partir da pesquisa bibliográfica e iconográfica. O município de Maragogi é contextualizado no período colonial, associado à antiga Capitania de Pernambuco, da qual são discutidas as relações marítimas — *quem* frequentava a costa, *quando* e com que *propósito* — bem como os conhecimentos cartográficos e climáticos da época. São descritos os tipos de embarcação e instrumentos náuticos empregados, com ênfase na tipologia dos canhões de ferro fundido e âncoras europeias relacionados a cada nação e período.

A quinta seção apresenta os contextos ambiental e material do sítio, descritos a partir da pesquisa dos aspectos ambientais e da pesquisa de campo. O contexto ambiental contempla a localização do sítio, as variáveis climáticas e oceanográficas do entorno. No contexto material, são apresentadas as planimetrias do sítio e dos artefatos, bem como notadas as suas ausências. São discutidos os processos pós-deposicionais que podem ter ocorrido, a identificação dos canhões e âncoras, frente às tipologias descritas na terceira seção, e a análise da distribuição espacial, propondo a posição da embarcação naufragada e a delimitação do sítio.

Na sexta seção, são contrastadas as informações expostas nos capítulos terceiro e quarto, estudando o sítio nos aspectos da embarcação e do naufrágio. Também são discutidas as principais limitações da pesquisa, as dificuldades encontradas em sua execução, bem como perspectivas para trabalhos futuros.

A sétima e última seção trata das considerações finais do trabalho: a síntese do que foi pesquisado, os resultados mais relevantes e algumas ponderações.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ALGUNS CONCEITOS NÁUTICOS

O *navrágio* é o “afundamento total ou parcial da embarcação por perda de flutuabilidade, decorrente de embarque de água em seus espaços internos devido a adernamento, emborcamento ou alagamento” (NORMAM-09/DPC, 2013, p. 2). Uma implicação natural dessa definição é que uma embarcação que tenha sofrido um navrágio não está, necessariamente, condenada à perda imediata e/ou irreversível. Ela pode, além de ser recuperada e restaurada para a navegação, permanecer exposta parcialmente fora da água por longos períodos, devido ao encalhe, antes do desmantelamento total (Souza, 2010). Independente do caso, quando estudado, sua materialidade geralmente se manifesta como um conjunto de vestígios que outrora compunham uma embarcação; estes definem, efetivamente, os objetos de estudo da pesquisa.

Nesse contexto, o domínio terminológico e o entendimento funcional desses objetos são necessários para orientar a análise individual e a interpretação integrada dos vestígios. Além de auxiliarem na determinação dos parâmetros de investigação, influenciam a escolha dos métodos adequados e asseguram uma transmissão consistente dos resultados. Assim, o propósito desta seção é introduzir e definir os conceitos náuticos associados aos vestígios presentes no sítio em estudo: a *embarcação*, o *lastro*, a *âncora* e o *canhão*.

2.1.1 Embarcação

Denomina-se *embarcação* qualquer “construção feita de madeira, concreto, ferro, aço ou da combinação desses e outros materiais, que flutua e é destinada a transportar pela água pessoas ou coisas” (Fonseca, 2005, p. 1). O termo *barco* é um sinônimo, menos usado, de embarcação. Os termos *navio* e *nau* geralmente designam embarcações de grande porte, embora o segundo seja antiquado. Ainda, *vaso de guerra* ou *belonave* designam um navio de guerra, embora também sejam pouco usados (Fonseca, 2005).

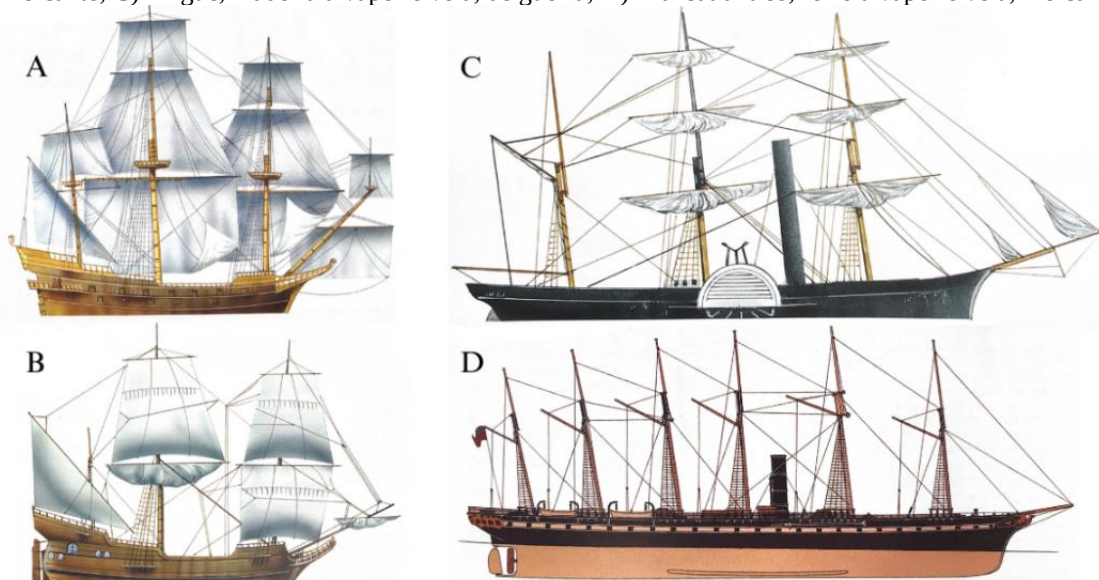
No sentido de sua marcha normal, a extremidade anterior da embarcação é denominada *proa*, enquanto a posterior, *popa*. A primeira geralmente tem forma externa, ou *bico de proa*, projetada para melhor cortar o mar; enquanto a segunda se adequa para facilitar o fluxo de água ao longo da esteira⁵ deixada pelo navio em movimento (Fonseca, 2005).

⁵ “Faixa de água turbulenta formada na popa de uma embarcação em movimento” (Cherques, 1999, p. 245).

O corpo do navio, sem qualquer arranjo (mastreação, acessórios⁶ e aparelhos⁷), é denominado *casco*. Os *bordos* são as duas partes simétricas do casco em relação ao *plano diametral*, o plano perpendicular à superfície da água que passa pela quilha. No sentido popa-proa, chama-se *boreste* (BE) ou *estibordo* (em português de Portugal) o bordo direito, e *bombordo* (BB), o esquerdo. A *meia-nau* é a parte do casco entre a popa e a proa, sem limites bem definidos; essa seção divide a embarcação em *corpo de proa* e *corpo de popa*. As *obras-vivas* e as *obras mortas* são, respectivamente, as partes do casco abaixo e acima da linha de flutuação. A *carena* é o invólucro do casco nas obras-vivas e o *costado*, o invólucro nas obras-mortas. As *bochechas* são as partes curvas do costado, de ambos os bordos, no corpo de proa, enquanto as *alhetas* são as partes curvas junto à popa (Fonseca, 2005).

Os navios podem ser classificados quanto ao fim que se destinam (de guerra, mercantes, de recreio ou de serviços especiais); quanto ao material de construção do casco (madeira, ferro, aço ou cimento armado⁸) e quanto ao sistema de propulsão (a vela, a remos, propulsão mecânica ou sem propulsão) (Figura 1) (Fonseca, 2005). Para o presente estudo, interessa os *navios de guerra ou mercantes, construídos em madeira e com propulsão a vela*.

Figura 1 – Exemplos de tipos de embarcações. Legenda: A) Galeão, madeira à vela, de guerra; B) Fluit, madeira à vela, mercante; C) Brigue, madeira à vapor e vela, de guerra; D) Transatlântico, ferro à vapor e vela, mercante;



Fonte: Adaptado de Ford et al. (2001).

⁶ Elementos adicionais, essenciais ou que facilitam a operação e manuseio do navio, como leme, âncoras, mastros, cabos, amarras, poleames, balaústre, turcos (Fonseca, 2005).

⁷ Conjuntos de acessórios ou sistemas destinados a alguma operação específica do navio, à exemplo do aparelho de governo, de mastreação, de laborar, de fundear e suspender e de carga e descarga (Fonseca, 2005).

⁸ Atualmente estão em desuso. Surgiram da dificuldade de obtenção de material em contraste a grande demanda durante a Primeira e Segunda Guerra Mundial (1914-1918; 1939-1945) (Souza, 2010).

Para seu pleno funcionamento, a embarcação conta com aparelhos, acessórios e equipamentos (Fonseca, 2005). Destacam-se, para o propósito desta pesquisa, o lastro, o aparelho de fundear e suspender, especificamente a âncora, e o canhão, como equipamento bélico.

2.1.2 Lastro

Para uma embarcação alcançar a condição de estabilidade, equilíbrio e integridade estrutural necessária à sua segurança e boa navegabilidade, uma quantidade de massa deve ser acrescida, além do seu próprio peso. A essa massa nomeia-se *lastro*. *Lastrar* ou *fazer o lastro* do navio é muni-lo com lastro. Diz-se que um navio (mercante) está *em lastro* quando, na ausência de sua carga comercial, compensa a falta de peso com lastro; assim, seu expoente de carga (porte bruto ou peso morto) é, quase exclusivamente, lastro (Cherques, 1999; Fonseca, 2005).

O lastro pode ser sólido ou líquido, fixo ou móvel, permanente ou temporário. É armazenado no fundo do casco, para que o centro de gravidade se mantenha baixo, em tanques ou porões (Cherques, 1999). O lastro permanente, empregado para corrigir má distribuição ou insuficiência do peso estrutural, é constituído, na maioria das vezes, de material sólido; geralmente areia, concreto, sucata de ferro, lingotes de ferro ou chumbo. O temporário, empregado para compensar variações da carga e aumentar ou diminuir o calado, é líquido – geralmente água salgada, cuja admissão e descarga é controlada por bombas, e o armazenamento é feito nos tanques de lastro (Fonseca, 2005).

O lastro líquido, carregado e descarregado com mais eficiência e economia que o sólido, é um fruto relativamente recente do desenvolvimento da tecnologia náutica. Antes disso, todo o lastro era sólido, na forma de areia, pedras ou metal (Monteiro, 2011). A própria carga poderia servir de lastro, seja na forma de mercadorias, perecíveis ou não, de combustível ou de equipamentos náuticos; cita-se: madeira, tijolos, carvão, canhões, ferro, chumbo, fardos de algodão, sementes, tecidos e açúcar (Souza, 2010).

2.1.3 Âncoras

As âncoras ou “ferros” (termo comum em meio naval), fazem parte do aparelho de fundear e suspender das embarcações. Com as amarras, seus acessórios e a máquina de suspender (cabrestante), possibilitam manter a embarcação no fundeadouro⁹, superando as

⁹ Ancoradouro; qualquer lugar em que uma embarcação possa lançar ferro (Cherques, 1999, p. 268).

forças externas de ventos, correntezas e ondas (Cherques, 1999; Fonseca, 2005). São projetadas, pela forma e peso, para se prenderem em determinados tipos de fundo, quando lançadas e tracionadas; e a se soltarem com facilidade, quando içadas pela amarra (Fonseca, 2005). Modelos específicos de âncoras também são empreendidos como auxiliares em manobras de efeito evolutivo (Guimarães, 2010).

Por serem frequentemente perdidas, seja por mau uso, condições adversas do mar ou desgaste, é normal que as embarcações carreguem sempre uma quantidade extra de âncoras. A quantidade dependerá do peso e do tipo da embarcação (Cherques, 1999). Geralmente um navio carregará no máximo seis âncoras de tamanho semelhante, além de âncoras especiais, de menor tamanho, com funções específicas (Souza, 2010). Ao longo da história (a partir de 1620), diferentes normas foram impostas para regular o número de âncoras que um navio deveria carregar; a exemplo da norma espanhola, imposta em 1709, que estipulou a todo navio de guerra da nação carregar 5% do peso total da embarcação em âncoras (Marx, 1987). Algumas tabelas, para nações e períodos distintos, também estabelecem esse quantitativo (Curryer, 1999; Chouzenoux, 2011).

Para cumprir a função de fundear, o peso da âncora deve ser proporcional ao peso da embarcação. A regra aproximada é de 1 kg de âncora por tonelada de deslocamento¹⁰, para navios que deslocam mais de 20 t; e de 5 kg por tonelada, para embarcações abaixo dessa tonelagem (Cherques, 1999; Fonseca, 2005). Da mesma forma definida para o quantitativo, também houve normas históricas distintas estipulando a relação do peso da âncora com o porte da embarcação (Curryer, 1999; Chouzenoux, 2011).

Existem diversos tipos de âncoras, que podem ser classificadas como rígidas ou articuladas¹¹, com ou sem cepo (Cherques, 1999). De forma simplificada, podem ser agrupadas como tipo *Patente*, geralmente articuladas e sem cepo, ou tipo *Almirantado*, rígidas e com cepo, que pode ser de madeira ou de ferro (Castanheira, 1991; Fonseca, 2005).

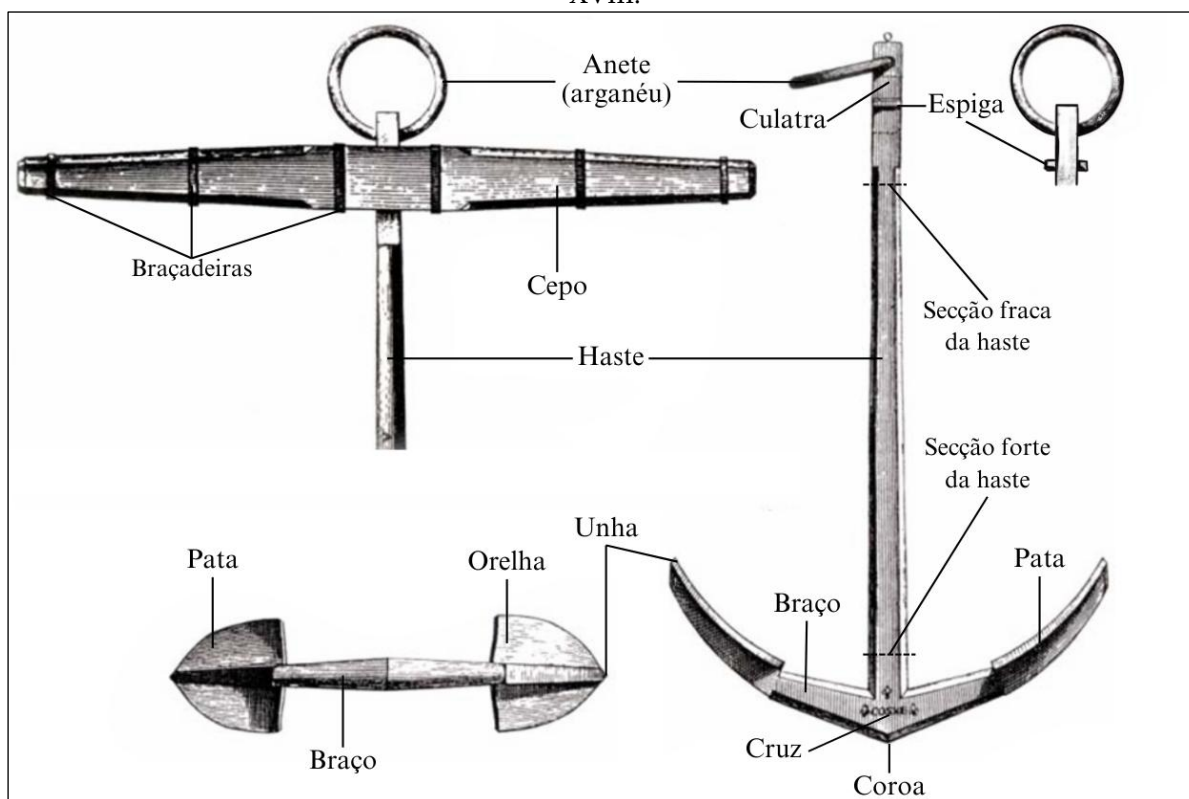
A Figura 2 ilustra a nomenclatura utilizada para as diversas partes dessas âncoras ordinárias, com cepo em madeira. A *haste* é o eixo principal e central, geralmente de ferro, que conecta as outras partes. Os *braços* são forjados simetricamente em uma das extremidades da

¹⁰ Deslocamento se refere ao peso do volume de água deslocado pela embarcação em navegação. A depender da densidade da água, é o mesmo que o peso do navio (Cherques, 1999, p. 207).

¹¹ A âncora articulada é aquela cujos braços podem girar em relação à haste, até o ângulo máximo de cerca de 40 graus (Cherques, 1999, p. 49).

haste e terminam nas *patas*, geralmente em formato triangular. As laterais da pata de cada lado do braço são as *orelhas*, e sua extremidade, pontiaguda, é nomeada *unha*, cuja função é auxiliar a cavar o fundo. A área que corresponde a junção dos braços é denominada *cruz*, e a extremidade, também o fim da haste, é denominada *coroa*.

Figura 2 – Terminologia das âncoras, rígidas com cepo. A âncora corresponde a um modelo francês do século XVIII.



Fonte: A autora (2024).

Na outra extremidade da haste está o *anete*, por onde passa o cabo ou amarra que prende a âncora à embarcação. Imediatamente abaixo é fixado o *cepo*, disposto na transversal em relação ao plano dos braços que, ao percorrer o solo, induz o ferro a uma posição que lhe permite cavar o fundo. Quando em madeira, ficam na altura das *espigas*, protuberâncias de metal na região da *culatra*¹² que dão sustentação ao cepo. A espessura da haste geralmente é decrescente; o diâmetro máximo (*seção forte*) está localizado próximo à coroa, enquanto o diâmetro mínimo (*seção fraca*), anterior a culatra.

Guimarães (2010), frente às diferentes formas de classificação de âncoras em um contexto histórico, as divide em dois grupos: *antigas* e *modernas*, separadas cronologicamente pelo século XIX. Naquele período, “a maioria dos avanços tecnológicos na fabricação de

¹² Embora não seja usual, é útil distinguir a região da culatra, uma vez que pode apresentar geometria e/ou diâmetro diferentes do restante da haste e indicar traços específicos de um determinado tipo (Chouzenoux, 2011).

âncoras foi implementada, a partir do antigo modelo de âncora com haste, ombros¹³ e patas fabricados com ferro e o cepo em madeira” (Guimarães, 2010, p. 182).

O antigo modelo era amplamente difundido na Europa desde o século XV e havia sofrido poucas alterações até o século XIX. Alguns traços do *design*, no entanto, podem ser associados a características próprias de cada nação (Curryer, 1999). Sem denominação específica pelos seus contemporâneos, foram mais tarde designadas genericamente *stock anchor*, *fisherman anchor*, âncora comum, ordinária ou vulgar (Cherques, 1999; Guimarães, 2010). No Brasil, dicionários técnicos também denominam essas âncoras como tipo Almirantado¹⁴ (Castanheira, 1991; Fonseca, 2005).

2.1.4 Canhões

O termo *arma* denomina “todo e qualquer instrumento ou engenho de ataque ou defesa” (Cherques, 1999, p. 66). O *projétil*, o artefato lançado por uma arma por meio de uma carga explosiva, como rochas, balas e granadas (Cherques, 1999). Entende-se por *artilharia* o conjunto das armas, projéteis e todos os instrumentos empregados para seu manuseio, reparo e uso (Peterson, 2014). Uma *peça* é uma “unidade distinta, parte individualizada componente de um mecanismo, aparelho, dispositivo, conjunto, etc.” (Cherques, 1999, p. 404); e a *boca-de-fogo* é “qualquer peça de artilharia” (Cherques, 1999, p. 107).

Canhão é o nome genérico para grandes peças de artilharia, capazes de atirar projéteis a grande distância, diferenciando-se daquelas portáteis e carregadas manualmente. Também nomeia um tipo específico de arma, limitado por atributos diferentes entre países e períodos (Peterson, 2014). Nesta pesquisa, o termo designa, na maioria das vezes, a forma genérica; *peça* e *boca-de-fogo* são usadas como sinônimos.

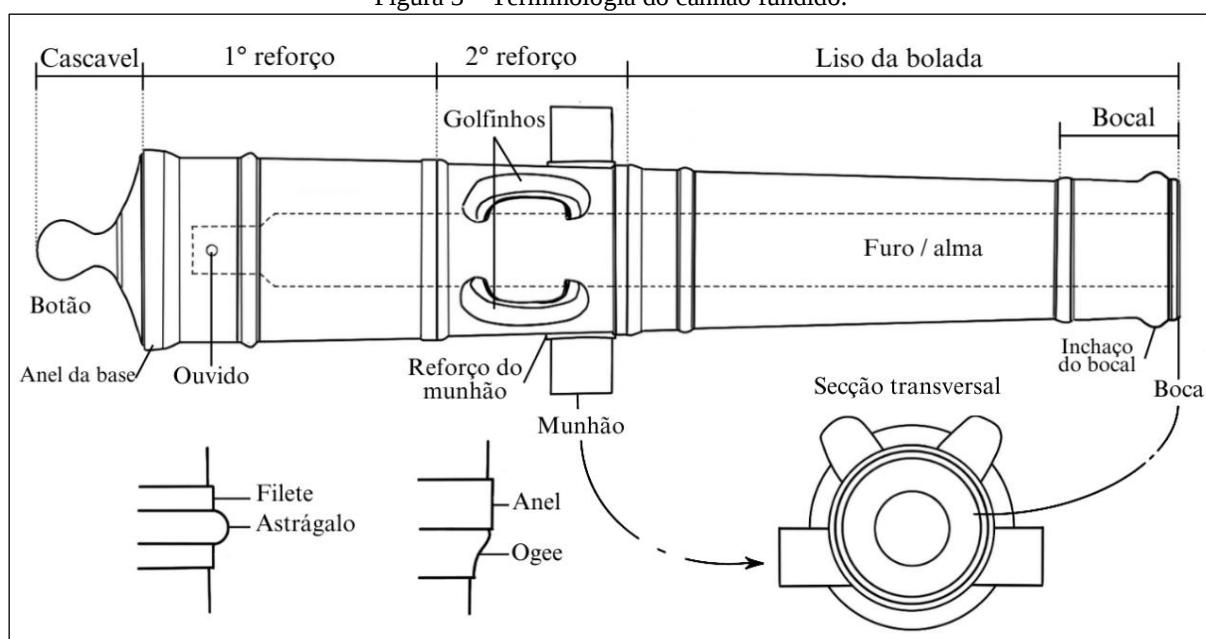
Os canhões são compostos de múltiplas partes, cuja terminologia adotada está descrita na Figura 3. O *cano* é o corpo principal da peça, através do qual o projétil é disparado, geralmente feito de ferro forjado, ferro fundido, bronze ou outra liga; excepcionalmente, de madeira, cobre puro, couro (com reforços de tiras de madeira e/ou ferro). A *boca* é a extremidade frontal do cano, de onde sai o projétil, enquanto a *culatra* é a parte traseira, onde ocorre a inflamação da pólvora. O *Reforço* é parte mais grossa do cano, cuja função é resistir à

¹³ Se refere aos “braços” da âncora.

¹⁴ Quando, em 1815, o Comitê do Almirantado inglês aprovou novas modificações a partir do modelo antigo, o novo modelo ficou conhecido como âncora tipo Almirantado. Mais tarde, ao menos no Brasil, o termo foi ampliado e passou a designar qualquer âncora, antiga ou moderna, com *design* semelhante àquelas aprovadas pelo Almirantado (Guimarães, 2010).

pressão da explosão da pólvora, com a espessura decrescente no sentido culatra-boca. Quando há mais de um reforço, é chamado *primeiro reforço* aquele próximo à culatra e *segundo reforço*¹⁵ o seguinte, mais fino, onde ficam localizados os munhões; a seção restante do cano até a boca é a *bolada*. As *molduras* são as faixas, ornamentadas ou não, empregadas para conectar e reforçar partes com diâmetros distintos; geralmente compostas por anel e *ogee*, ou por um astrágalo entre filetes¹⁶. A parte interior do cano é denominada *furo* ou *alma*, sempre um pouco maior em diâmetro que os projéteis utilizados, para evitar que ficassem emperrados (Peterson, 2014; Castro, 2015).

Figura 3 – Terminologia do canhão fundido.



Fonte: A autora (2024), baseado em Manucy (1959), Roth (1989) e Castro (2015).

Canhões são geralmente classificados pelo seu *calibre*¹⁷ que, como adjetivo que qualifica a arma, é o diâmetro do cano, expresso em unidade de comprimento, ou o peso do projétil maciço a ele correspondente (Peterson, 2014). Até o século XVII, não havia um padrão no Ocidente para a nomenclatura das peças, sendo muito dos termos mantidos da época medieval — colubrinas¹⁸, canhões, canhões pedreiros, definidos pela relação entre o diâmetro

¹⁵ No século XVI, as peças de artilharia tinham apenas um reforço e a bolada, pois o uso do *polvorim* (tipo de pólvora em pó, de queima irregular) exigia parte traseira mais resistente e longa. Por volta de 1570, com a introdução da pólvora granulada, essa mais forte, os canhões passaram a ter dois reforços para diminuir o peso da peça. As peças de um reforço, inseguras para o uso da nova pólvora, ficaram obsoletas, sendo descartadas ou refundidas, tornando-as peças raras (Castro e Andrade, 2021).

¹⁶ *Astrágalos* são anéis convexos, geralmente entre *filetes* que, por sua vez, são planos e finos. Os *ogees* são anéis afunilados que conectam partes com diâmetros diferentes (Peterson, 2014).

¹⁷ Do árabe *qâlib*, que significa ‘molde para fundição’, adaptado para o francês como *calibre*; ou, em outra hipótese, do latim *qua libra*, que significa ‘quantas libras’ ou ‘de qual peso’ (Calibre, 2024).

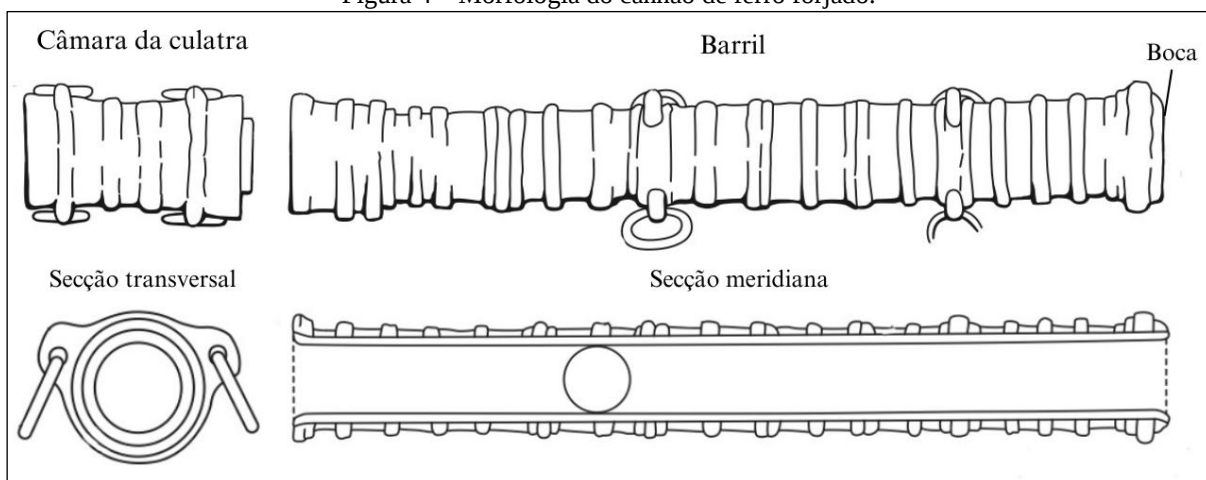
¹⁸ Incluíam, por sua vez, os seguintes tipos: falconete, falcão, meio sacre, sacre, meia colubrina e colubrina legítima – semelhantes aos já usados no final do século XVI (Salgado, 2012).

do tubo e comprimento do cano, mas sem consenso internacional. A partir do século XVIII, as peças começaram a ser identificadas pelo peso de seus projéteis em libras (lb), unidade que podia assumir valores diferentes em cada nação (Salgado, 2012). Apenas no século XIX, com o avanço da padronização da fabricação de canhões, passou a ser mais comum classificá-los pelo diâmetro do furo (NAS Guide, 2009).

A maioria dos canhões era fabricado em ferro ou em bronze¹⁹, produzidos pelo processo de fundição ou forja. Quanto ao modo de carregar, podiam ser carregados pela boca ou pela culatra (sistema de retrocarga). No primeiro, o projétil e a pólvora são introduzidos pela extremidade frontal do cano; enquanto no segundo, pela extremidade traseira.

Os canhões forjados (Figura 4) são de ferro e retrocarga, com forma tubular e segmentada, montados a partir do arranjo de aduelas de ferro forjado, longas e finas, dispostas longitudinalmente sobre um molde cilíndrico, reforçadas por aros de ferro. Uma câmara separada, feita por processo semelhante, era acoplada na parte traseira para conter a explosão (NAS Guide, 2009). Devido à instabilidade do sistema de retrocarga, essas peças entraram em desuso ainda no século XVI, impraticáveis como armas potentes. O carregamento pela culatra só foi reintroduzido na segunda metade do século XIX, quando se desenvolveu a tecnologia para fazer a obturação adequada do cano, substituindo gradualmente os de carregar pela boca (Cipolla, 1989).

Figura 4 – Morfologia do canhão de ferro forjado.



Fonte: adaptado de NAS Guide (2009).

Os canhões fundidos (Figura 3), por sua vez, são de bronze ou de ferro, com carregamento pela boca — o método mais comum até meados do século XIX. Tinham formato

¹⁹ Liga a base estanho e metais vermelhos, mais tarde o cobre, em proporções variáveis. Durante o século XVI e XVII, o termo *latão* (qualquer liga à base de cobre) era usado para designar o bronze (Peterson, 2014).

de tronco de cone, com diâmetro decrescente sentido base/boca. Eram fabricadas com moldes individuais, externos e internos (para forma o furo), que acabavam destruídos no processo, resultando em armas únicas e justificando a dificuldade de padronização. A precisão necessária para padronizar os canhões só foi efetivamente alcançada no século XIX, quando o furo passou a ser feito no ferro sólido, após o resfriamento do metal (NAS Guide, 2009).

Essas peças começaram a ser utilizadas como armamento naval a partir do século XIII ou XIV, transportados nos conveses principais e nos castelos (Cipolla, 1989). Inicialmente, eram usados os de pequeno calibre, sem capacidade de causar danos severos à estrutura dos navios, empregados contra as tropas de abordagem. Com o advento das *portinholas*, a partir do século XVI²⁰, navios puderam carregar peças maiores, em maior quantidade, e em mais de um convés. Passaram a ser carregados em suportes sobre rodas, presos por cabos para controlar o recuo e reposicionamento para tiro — processo que demandava algum tempo, pois o metal precisava esfriar antes de ser novamente carregado (Cesar, 2009).

De início, os canhões fundidos eram de bronze, enquanto suas versões de ferro só foram fabricadas com êxito a partir do século XVI, como consequência do avanço da tecnologia de fundição. As de ferro, apesar de nunca terem alcançado a eficiência das peças de bronze²¹, ficaram suficientemente boas e, pelo relativo baixo custo, aumentaram ainda mais a acessibilidade da artilharia naval. Resultado disso, após meados do século XVII, canhões de ferro fundido predominaram na maioria das frotas europeias (Cipolla, 1989). Os canhões continuaram a evoluir até a Segunda Guerra Mundial, após a qual começaram a ser substituídos por armamentos mais modernos (Cherques, 1999).

O calibre e a quantidade de canhões a bordo variavam conforme o tipo e a função da embarcação. Nesse sentido, o desenvolvimento naval estava atrelado ao avanço da artilharia, de modo que o tipo e a quantidade de canhões carregados frequentemente determinavam a classificação da embarcação (Salgado, 2012). Em relação à função, navios de guerra eram equipados com grande número de canhões em diferentes calibres, enquanto navios mercantes,

²⁰ A Carraca inglesa *Mary Rose* (1510), com cerca de 500 t, seguido do navio inglês *Henry Grace a Dieu* (1514), foram os primeiros a contar com essa tecnologia (Cesar, 2009). O *Mary Rose* naufragou em 1545, provavelmente em razão de fortes ventos que fizeram embarcar água a bordo justamente por essas portinholas, deixadas abertas nos conveses inferiores (Cesar, 2009).

²¹ Para informações sobre as vantagens e desvantagens do ferro forjado, bronze e ferro fundido, bem como detalhes do processo de fabricação, ver Simpson (1862, p. 33–58).

armados para defesa contra o corso²² ou pirataria²³, carregavam geralmente menos canhões e de calibres menores, priorizando o espaço para carga — sua proteção era geralmente assegurada por navios mais pesadamente armados, que os acompanhavam em sistema de comboio (Godoy, 2007).

Apresentadas as definições e terminologias básicas relativas aos objetos de estudo, serão descritas as abordagens arqueológicas que estruturam e orientam o trabalho.

2.2 ABORDAGENS ARQUEOLÓGICAS

O propósito desta seção é construir um corpo teórico-metodológico que satisfaça as particularidades do objeto de estudo: é fruto de um período histórico; está inserido em um contexto cultural marítimo, naval e bélico; e se encontra submerso. Na Arqueologia, os vieses histórico, marítimo e subaquático cumprem esse propósito.

Arqueologia histórica

É a abordagem caracterizada pelo estudo de sociedades sobre as quais existem fontes escritas, produzidas pela própria sociedade ou por outras que tenham entrado em contato (Renfrew; Bahn, 2007). Nasce, desse ponto, uma problematização, já amplamente discutida: a Arqueologia se torna redundante na presença de registros escritos, iconográficos ou orais sobre o caso investigado? Duas premissas resolvem esse problema.

Em primeiro lugar, o registro histórico é parcial. A oralidade e a escrita refletem a visão de uma parcela da sociedade; geralmente, a parcela letrada ou uma elite erudita (Funari, 1988). É natural serem excluídas, propositalmente ou não, perspectivas marginais, assim como aspectos práticos, técnicos e cotidianos dessa sociedade. Em segundo lugar, o registro histórico é incompleto. Informações podem ser omitidas por não serem evidentes, ou por não serem consideradas importantes (Renfrew; Bahn, 2007). Este pode ser o caso, por exemplo, da ausência de registros detalhados sobre naufrágios.

Portanto, as fontes históricas não garantem a compreensão inequívoca de uma sociedade ou de um evento específico; precisam ser confrontadas com outros tipos de dados. Neste sentido, a evidência material, como testemunho involuntário, atua auxiliando a superar a

²² Navios particulares, autorizados por carta de corso para atacar e capturar embarcações inimigas da nação durante período de guerra (Cherques, 1999, p. 186).

²³ Navios particulares, sem autorização ou bandeira de qualquer nação, voltados para o ataque e saque de outras embarcações em prol da própria tripulação (Cherques, 1999, p. 413).

parcialidade e as ausências das evidências eruditas (Funari, 1998). Ela pode contestar, confirmar ou completar registros históricos, sejam eles aspectos sociais ou eventuais. Por outro lado, as informações históricas ajudam a esclarecer o sentido das evidências materiais, contribuindo para o processo interpretativo.

Essa premissa justifica o propósito central da Arqueologia Histórica: analisar, sempre que possível, ambas as categorias documentais como fontes complementares e independentes, que podem convergir ou divergir, produzindo um conhecimento específico derivado desse confronto (Funari, 2003; Renfrew; Bahn, 2007). Essa é a principal contribuição da abordagem — de caráter metodológico — para este estudo, que visa construir, a partir da relação de complementaridade das fontes, um conhecimento contextual da área estudada.

Na prática, ainda que não tenham sido encontrados registros na literatura histórica que façam menção a naufrágios específicos ocorridos na área em análise, há uma variedade de fontes²⁴, abrangendo desde obras historiográficas a fontes primárias, referentes às embarcações, seus equipamentos, interações comerciais, rotas marítimas, conflitos navais e outros tópicos conexos. Juntos, formam uma complexa rede de informações que abarcam um extenso período cronológico e se entrelaçam espacialmente na área estudada. Essa é a base para a construção de um contexto histórico que, longe de representar fatos e verdades incontestáveis, constitui uma fonte independente de informação, auxiliar ao processo de interpretação dos dados arqueológicos.

Em particular, na Arqueologia americana, a abordagem histórica pode ser entendida de forma mais específica, concentrando-se na expansão colonial europeia e seu impacto (Renfrew; Bahn, 2007). O estreitamento da definição destaca as relações políticas, comerciais e bélicas do contexto histórico; dá ênfase às questões de “quem navegava” no local e “com que propósito”, além de esclarecer as justificativas para o avanço da tecnologia naval — tópicos pertinentes à presente pesquisa.

No ambiente marítimo, longe da terra firme em que é produzida a história, o acesso a informações sobre aspectos culturais, sociais e técnicos a bordo de embarcações é limitado. Com um naufrágio, podem afundar todas as informações sobre a embarcação, seus tripulantes e, principalmente, as circunstâncias do infortúnio. Essas informações só podem ser acessadas

²⁴ Registros de navios, cartas de navegação, documentos de carga, correspondências oficiais, relatórios de incidentes de naufrágios, documentos legais e de seguros, registros portuários, registros de tripulação, relatórios meteorológicos entre outros (Araújo, 2008; Souza, 2010; Castro, 1938).

se registradas a partir da memória dos sobreviventes, em relatos de terceiros (o que nem sempre é evidente) ou por meio da exploração direta de seus vestígios materiais que, geralmente, se encontram submersos. Neste último caso, a Arqueologia Subaquática fornece os meios para uma investigação sistemática, enquanto a Arqueologia Marítima fornece uma estrutura conceitual que permite aprofundar a discussão e as reflexões sobre o tema que envolve o objeto de estudo.

Arqueologia Subaquática, Arqueologia Marítima e Arqueologia Náutica

Não é comum que o ambiente no qual o arqueólogo trabalha defina uma nova abordagem, sendo a Arqueologia realizada debaixo d'água (a Arqueologia subaquática), essencialmente, Arqueologia. No entanto, o ambiente aquático oferece problemas de natureza única para a obtenção de resultados de interesse científico (Bass, 1971), exigindo especificidade técnica no que diz respeito aos meios de investigação, às noções de segurança do trabalho e às áreas de afinidade. Assim, além de se capacitarem para a prática de mergulho, os arqueólogos que se dedicam a esse ambiente, devem — como os que trabalham em qualquer outro — conhecer suas propriedades. Em se tratando do ambiente marítimo, as variáveis ambientais descritas pela Oceanografia Física, Biologia e Bentologia Marinha, por exemplo, são consideradas tanto para o entendimento da interação humana com o mar, quanto para o processo de formação dos sítios e para a definição de estratégias de conservação.

Na prática, apesar do caráter principalmente técnico da abordagem, o arqueólogo capacitado para trabalhar em locais subaquáticos é convocado para atuar em diferentes tipos de sítios, desde que se encontrem debaixo d'água (Bass, 1971). Exatamente por sua abrangência, não cobre a demanda estrutural teórica específica para os diversos temas. Neste caso, outras abordagens que se mesclam com a subaquática devem ser consideradas a depender do objeto de estudo.

Neste ponto, faz-se necessário advertir que as terminologias específicas para a Arqueologia realizada em sítios submersos ou, particularmente, em sítios resultantes da interação entre o ser humano e o mar, estão em construção. Com efeito, a escolha de um nome ideal para este ramo de investigação vem sendo discutida desde sua criação, como Arqueologia Subaquática (Bass, 1971). Não é o objetivo desta dissertação aprofundar essa discussão, porém, observa-se que diferentes termos são usados para descrever as abordagens, os quais, por vezes, são tratados como sinônimos, propagando-se de forma conflitante. Cita-se: Arqueologia

Subaquática, Arqueologia Marítima, Arqueologia Náutica e Arqueologia de Ambientes Aquáticos.

A *Arqueologia Marítima*, descrita pela primeira vez por Muckelroy (1978), trata da relação do ser humano com o mar, em todos seus aspectos (técnico, social, econômico, político, religioso e outros), enquanto a *Arqueologia Náutica* trata dos aspectos relacionados especificamente às embarcações; os construtivos, técnicos, instrumentais e operacionais (Muckelroy, 1978). Embora à primeira vista pareça se tratar de uma definição abrangente, a Arqueologia Marítima descrita por Muckelroy, além de limitada geograficamente — e não apenas culturalmente — pelo mar, é centrada no tema de embarcações, sendo “todos os aspectos da vida no mar” referentes estritamente à vida a bordo ou às estruturas de apoio. A salvo dessas limitações, a terminologia será adotada de forma expandida, como descreve Duran (2008):

Arqueologia marítima é toda aquela feita com base no Mar enquanto elemento ativo nos processos de escolhas culturais, e, portanto, na conformação dos modos de viver e de pensar das diferentes sociedades humanas ao longo da história, independentemente do tipo de cultura material envolvida ou do local onde esta se encontra (Duran, 2008, p. 96).

Com o propósito de criar uma base conceitual não apenas para o meio marítimo, mas para todos os ambientes aquáticos, alguns autores (McGrail, 2004; Alves e Mantas, 2015) assumem a ampliação do conceito de Arqueologia Marítima para designar os aspectos da relação do ser humano com todos os corpos d’água — total ou parcialmente submersos, continental ou oceânico, incluindo zonas intertidais. Na presente pesquisa, essa definição não será adotada, pois além da contradição semântica, acredita-se ser necessário haver um ramo dedicado exclusivamente ao meio marítimo.

Na academia brasileira, o termo *Arqueologia de Ambientes Aquáticos* tem sido utilizado para designar esse viés mais abrangente, que envolve sítios submersos ou imersos, relacionado a águas continentais ou oceânicas (Duran, 2008).

A Arqueologia Náutica, por outro lado, não é restrita às embarcações do meio marítimo; também abrange as lacustres e fluviais. Embora a origem etimológica do termo *náutico* esteja associada principalmente ao mar²⁵, seu uso moderno foi ampliado para abranger todas as formas

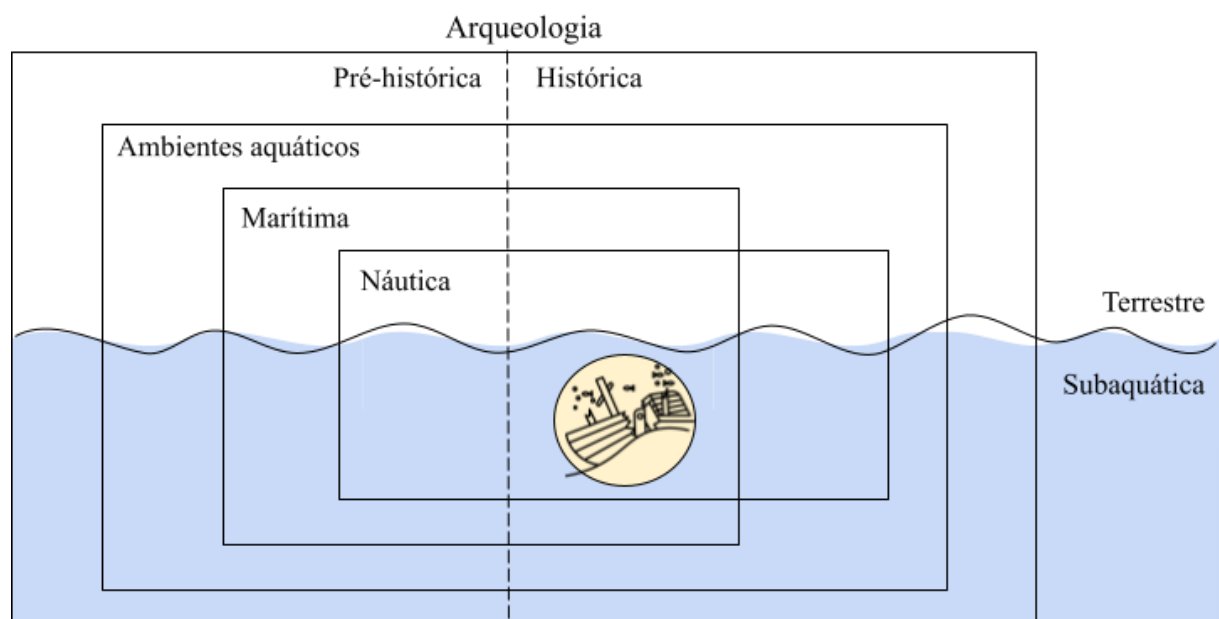
²⁵ O termo “náutico” deriva do latim *nauticus* (relativo a navios ou a navegação), que provém do grego “ναυτικός” (nautikos), derivado de “ναῦτης” (nautēs: marinheiro) e de “ναῦς” (naus: navio) (Nautilus, 2024).

de navegação. Assim, como abordagem arqueológica, se intercepta com a marítima, mas não constitui propriamente um de seus ramos.

É importante notar que ambas, Arqueologia Marítima e Arqueologia Náutica, não se restringem a sítios em meio aquático, sendo esta condição *sine qua non* apenas para a *Arqueologia Subaquática*, que reúne as técnicas da Arqueologia feita em terra adaptadas para os ambientes aquáticos. Evidentemente, a essência de todas as abordagens é a mesma que a da Arqueologia em si: utilizam como objeto de estudo a cultura material²⁶ com o propósito de entender as sociedades humanas.

Nesse contexto, a investigação arqueológica de um naufrágio histórico submerso em ambiente marítimo, como a presente pesquisa, está inserida no viés da Arqueologia de Ambientes Aquáticos. Em particular, na Arqueologia Subaquática, da qual utiliza as técnicas de investigação e as noções ambientais aplicadas à interpretação do processo de formação do sítio; nas Arqueologias Marítima e Náutica, das quais utiliza os aspectos da navegação, das embarcações e suas tecnologias; e na Arqueologia Histórica, da qual utiliza os meios para construir o contexto sistêmico do sítio (Figura 5).

Figura 5 – As abordagens arqueológicas nas quais se insere a pesquisa de um naufrágio histórico submerso em ambiente marítimo.



Fonte: A autora (2024).

²⁶ As ferramentas, armas, utensílios, máquinas, ornamentos, arte, edifícios, monumentos, registros escritos, imagens religiosas, roupas e quaisquer objetos produzidos ou usados por humanos em contexto terrestre, ou aquático (Renfrew; Bahn, 2007).

2.3 SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE NAUFRÁGIO

Os vestígios materiais de navio(s) e/ou embarcação(ões) soçobradas, em conjunto com o ambiente que estão inseridos, compõem os sítios arqueológicos de naufrágio, que preservam fragmentos da cultura material de povos diversos, interrompidos no momento da deposição.

O arqueólogo subaquático que se dedica ao estudo desses sítios frequentemente se depara com uma considerável quantidade de vestígios do que outrora foi uma embarcação (Rios, 2007). Estando sua estrutura e/ou seus artefatos sobre o sedimento, é comum encontrá-los cobertos por bioincrustação ou em diversos estágios de desintegração e deterioração, devido à influência da salinidade, da ação de organismos pelágicos/bentônicos e de outros fatores associados ao meio aquático (Muckelroy, 1978; Rios, 2007). No caso de embarcações de madeira, quando as condições são favoráveis para tais organismos (especialmente o *Teredo navalis*), pouco ou nada pode restar da sua estrutura; esta pode ter partes preservadas enterradas no sedimento ou sob outros vestígios pesados, invisível aos olhos e às análises daqueles que procuram investigá-la de forma não interventiva.

Tais constatações evidenciam as dificuldades na interpretação dos sítios de naufrágio. Para tanto, buscou-se anunciar padrões interpretativos em relação aos vestígios e ao que dizem sobre a embarcação, o naufrágio e suas circunstâncias.

2.3.1 Processo de formação de sítios de naufrágio

A compreensão de naufrágios como “cápsulas do tempo”, testemunhos diretos e inequívocos de uma cultura marítima ou do evento do naufrágio em si, não pode ser adotada sem algumas ressalvas. Isso vale para sítios arqueológicos de qualquer natureza. Embora sejam potenciais indicadores do padrão das atividades humanas que o formaram, do momento de sua origem (da deposição) até o momento que são estudados, passam por uma série de processos, de ordem natural ou antrópica, que afetam a sua configuração original. Conhecer tais processos é necessário para entender a formação de um sítio que, por sua vez, é essencial para explicar o comportamento humano que o originou.

Schiffer (1972), ao propor uma teoria sobre o processo de formação de sítios, define o *contexto sistêmico* de um elemento²⁷ como o conjunto dos aspectos comportamentais humanos envolvidos desde a aquisição da matéria-prima, sua manufatura e uso, até o descarte. Na

²⁷ Os materiais que compõem um sistema comportamental, perecíveis (alimentos, combustível) ou duráveis (ferramentas, estruturas, máquinas) (Schiffer, 1972).

condição de refugio²⁸, tenha sido depositado acidental ou propositalmente, por quebra, desgaste, razões ritualísticas ou por tornar-se obsoleto, o elemento deixa de participar de um sistema comportamental e passa a integrar um *contexto arqueológico*, sujeito a novas alterações. Um objeto que pertence a um contexto arqueológico pode voltar a integrar um contexto sistêmico. Dentro de ambos os contextos, atuam os agentes transformadores culturais (*C-transforms*), resultados de ações antrópicas, e os naturais (*N-transforms*), resultados de influência ambiental (Schiffer, 1972, 1987).

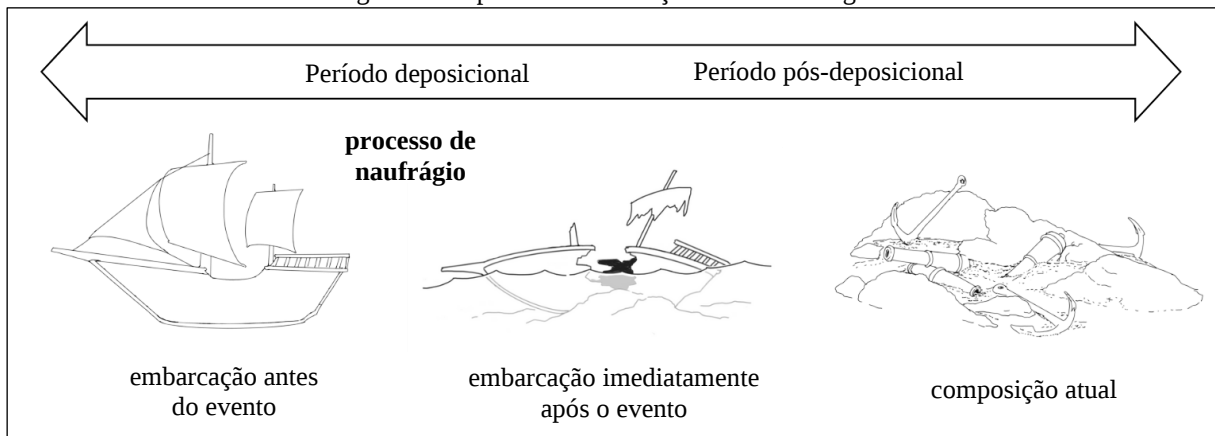
Em sítios de naufrágios submersos, o contexto sistêmico engloba toda a cultura marítima que envolve a embarcação e a tripulação que a governou, incluindo as premissas comportamentais que moldam as ações antrópicas (transformadores culturais) imediatamente anteriores, durante e posteriores ao evento do naufrágio. Os transformadores naturais atuam principalmente durante e após o evento e dependem diretamente do contexto ambiental no qual o sítio está inserido. Com o tempo, os vestígios da embarcação que permanecem depositados passam a compor um contexto arqueológico. Por outro lado, se esta volta a ser incluída no cotidiano comum, seja através da pesca, turismo, pesquisa ou exploração comercial, por um curto período ou recorrentemente, volta a pertencer a um contexto sistêmico — diferente do primeiro — e, com isso, estará novamente sujeita a transformadores culturais. Ainda assim, por não ser um ambiente controlado, continuará sob forte influência dos transformadores naturais.

Muckelroy (1978) foi quem primeiro aplicou a teoria de Schiffer para sítios de naufrágio. Ele identificou os transformadores naturais e culturais que atuam nos processos de deposição e pós-deposição e os categoriza em duas classes: *filtros extratores (filters)* e *dispositivos de embaralhamento (scrambling)*.

Os filtros explicam as ausências ou como materiais desaparecem ou desagregam do sítio: por flutuação, durante o processo de naufrágio, por salvamento ou por desintegração. Os dispositivos de embaralhamento são os mecanismos que modificam a disposição e a orientação original dos vestígios no leito. Tanto os filtros quanto os dispositivos de embaralhamento contemplam processos naturais e antropogênicos e resultam na perda de informação contextual (Muckelroy, 1978), processo ilustrado na Figura 6.

²⁸ Condição pós-descarte. O refugio *propriamente dito* é o elemento que compõe o sistema arqueológico sem ter passado por atividades de descarte – depositado na fase de manufatura, uso ou manutenção. Sítios abandonados abruptamente, resultado de alguma catástrofe, terão relativamente mais refugio. Mesmo nesses casos, ocorre a remoção e/ou transporte de alguns materiais, cujo tipo e quantidade estão relacionados a variáveis operacionais da época da deposição (Schiffer, 1972). Este é o caso geral dos naufrágios.

Figura 6 – A perda de informação de um naufrágio.



Fonte: A autora (2024).

Na sistematização proposta por Muckelroy, uma embarcação, máquina complexa e organizada, passa por dois estágios até ser assimilada pelo ambiente aquático e assumir algum grau de desordem. O primeiro, o *processo de naufrágio* (período deposicional), engloba os estágios de como a embarcação chegou até lá, até o momento que passa a fazer parte do leito. O segundo, descrito como ‘*sea-bed moviment*’, engloba os processos que modificam o sítio entre sua deposição e o momento em que é investigado (período pós-deposicional), quando este passa a interagir com o contexto ambiental. Em ambos os estágios atuam tanto os filtros quanto os dispositivos de embaralhamentos. Em seu diagrama, inclui no período pós-deposicional as operações de salvamento, a desintegração de perecíveis, a dinâmica do ambiente aquático e os efeitos das possíveis escavações realizadas. Também acrescenta a contaminação – material que não pertence ao contexto original do naufrágio e passa a integrar o sítio (Muckelroy, 1978).

Desde a sua introdução na Arqueologia Marítima, o estudo de formação de sítios de naufrágio foi expandido. Houve esforços para ampliar a compreensão dos transformadores naturais (Ward et al., 1999; Stewart, 1999; Quinn, 2006), dos transformadores culturais (Gibbs, 2006), bem como da sistematização do processo de formação como um todo (Gibbs, 2006; Martin, 2011). Algumas pesquisas foram dedicadas especificamente à análise de determinada classe de artefatos no referido processo; cita-se a respeito de âncoras (Chouzenoux, 2011) e de canhões (Ball, 2019). Houve, ainda, uma proposta de procedimento metodológico visando a padronização da classificação dos fatores causadores de naufrágios (Souza, 2010).

Sobre o processo de naufrágio, sua compreensão implica entender, em primeiro lugar, *como, por que ou quais os fatores* levaram determinada embarcação a naufragar. Para sistematizar e orientar a interpretação da(s) causa(s), Souza (2010) define oito *fatores causadores de naufrágio*, que podem atuar isolados ou em conjunto (Quadro 1). O Fator

Humano é o mais comum, geralmente o responsável pelo desastre, em associação com outros. Os fatores cartográfico, hidrometeorológico e patológico eram mais comuns no passado, especialmente na época da vela (Souza, 2010).

Quadro 1 – Relação dos oito fatores causadores de naufrágios.

Fator	Razão	Resultado
Humano	Falha (imperícia, imprudência ou negligência) ou intenção dos indivíduos, quando de cunho proposital.	Naufrágio deliberado proposital ou suscetibilidade aos outros fatores
Hidrometeorológico	Desconhecimento de correntes, mudanças bruscas de ventos, monções ou outros fenômenos meteorológicos.	Embarcação sem governo por perda de mastro, velame, leme ou cabeção da âncora, colisão com obstáculos, perda da calafetagem e/ou naufrágio.
Cartográfico	Desconhecimento ou mau levantamento da cartografia local, por falha de quem elaborou ou por mudanças do relevo submarino.	Colisão, encalhe, variação de terra, água aberta, incêndio, explosão e/ou naufrágio.
Estrutural	Má construção ou falta de manutenção ou reparo imediato que acarreta a integridade da estrutura.	Água aberta, encalhe, alijamento e/ou naufrágio.
Logístico	Excesso de carga, má peiação ou má estivação que afeta a estabilidade do barco e/ou integridade da carga e tripulação.	Banda, emborcamento, alijamento e/ou naufrágio.
Bélico	Embate entre belonaves, colisão com artefato bélico ou sabotagem.	Explosão, incêndios, abalroamentos e/ou naufrágio.
Patológico	Doenças que ocasionam a incapacitação ou morte do mestre, piloto e/ou membros da tripulação.	Embarcação sem comando, susceptibilidade aos outros fatores.
Fortuito	Choque mecânico contra qualquer objeto, fixo ou flutuante, animado ou inanimado, que não tenha sido pelos outros fatores.	Encalhe, água aberta, banda, alijamento, emborcamento ou naufrágio.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Souza (2010).

Em relação ao período pós-deposicional, Martin (2011) propõe uma divisão em duas fases. A primeira é uma *fase instável*, vigente enquanto os vestígios interagem com o meio. A segunda, quando os vestígios são incorporados ao leito e alcançam algum grau de equilíbrio, configura uma *fase estável* (Martin, 2011). O equilíbrio alcançado é *dinâmico*, pois o naufrágio funciona como um sistema aberto, com mudanças constantes no entorno (Quinn, 2006). O que ocorre é a queda, e não a anulação, da taxa de deterioração natural do sítio; se o equilíbrio for novamente quebrado, seja por causa natural ou antrópica, o processo volta à fase instável (Rambelli, 2003).

Tão importante para a compreensão do sítio quanto o evento do naufrágio em si e os fatores pós-deposicionais que o modificaram, é o período anterior ao naufrágio. Como a embarcação alcançou aquele local específico? Alguma medida foi tomada por parte da

tripulação para evitar o acidente? Os conhecimentos e as técnicas de navegação devem ser considerados, em conjunto com as condições ambientais, bem como o comportamento típico em situações de crise. Muckelroy (1979) já considerava tal período no processo de naufrágio que, mais tarde, foi detalhado por Gibbs (2006) e Martin (2011) ao proporem versões expandidas do fluxograma original.

Nesse contexto, Gibbs (2006) define cinco diferentes formas de salvamento conforme a natureza do que é salvo / descartado e o período em que é realizado no processo de formação do sítio (Anexo A). A primeira (*jettisoning*) pode ocorrer antes e durante o processo de naufrágio; a segunda (*crisis salvage*), durante; as outras três no período pós-deposicional, sendo a terceira e a quarta (*survivor salvage* e *opportunistic salvage*) ainda na fase instável e a quinta (*organized salvage*), podendo ocorrer tanto na fase instável quanto na estável.

Por fim, deve-se observar que não é apenas um naufrágio que deixa vestígios: uma embarcação, em risco iminente de afundamento ou encalhe, por exemplo, pode salvar-se ao reduzir seu peso com o alijamento de itens, deixando no local apenas o que foi descartado.

O Quadro 2 reúne os diversos fatores que atuam na formação de um sítio de naufrágio, com base nos conceitos apresentados de Schiffer (1973), Muckelroy (1978), Ward et al. (1999) e Gibbs (2006).

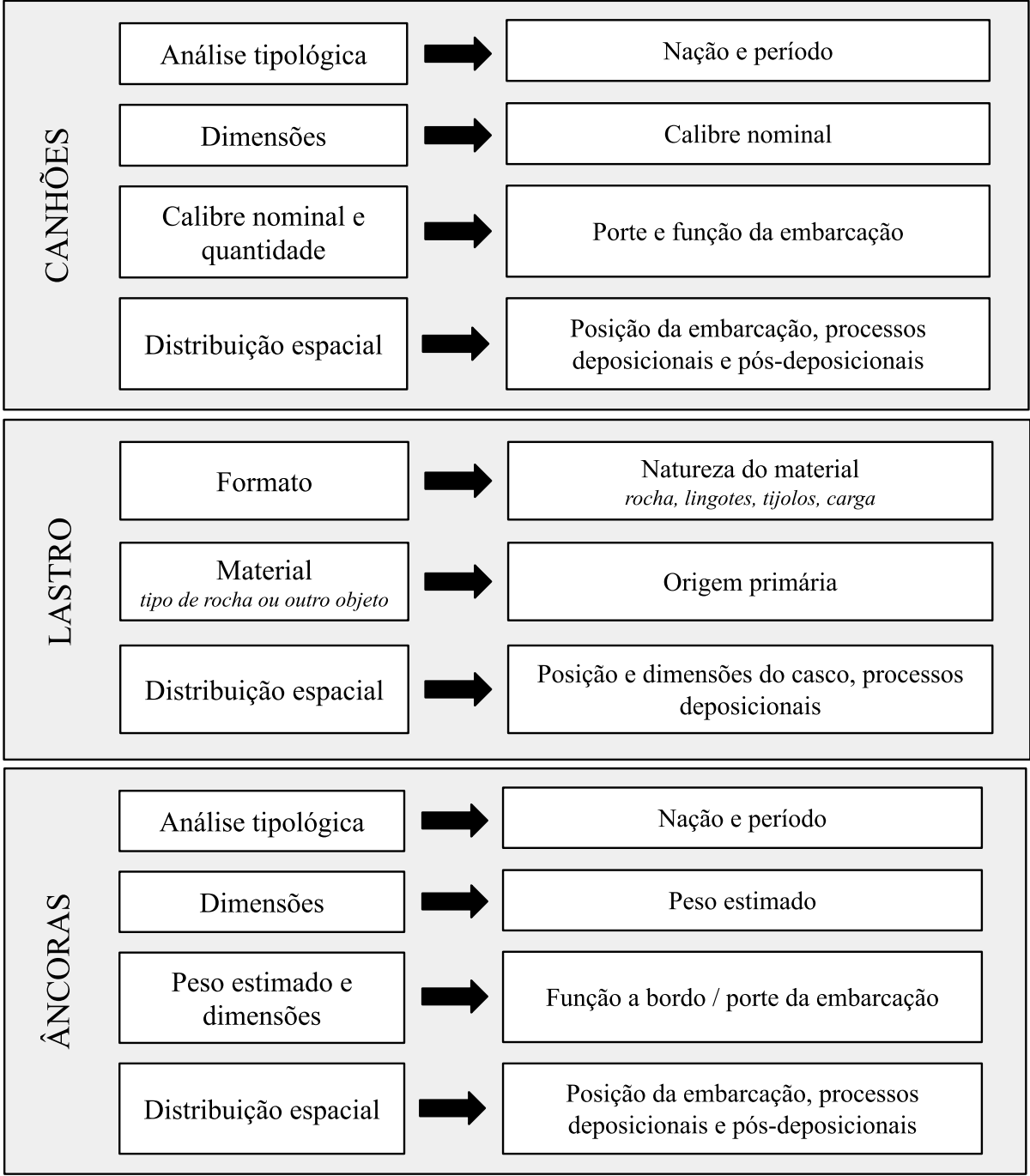
Quadro 2 – Fatores que atuam na formação dos sítios de naufrágios.		
Filtros de extração	T-N	Flutuação, deterioração
	T-C	<i>Jettisoning</i> , Salvamento de crise, de sobrevivência, oportunistas e organizados
Dispositivos de embaralhamento	T-N	Ações de correntezas e ondas; rolamento por conta de relevo acentuado; movimento de sedimento, enterramento; ação da fauna e flora marinha (que pode mover ou cobrir vestígios)
	T-C	Tentativas de salvamento; pesca de arrasto; uso de âncoras no local; hélices (fluxo d'água)

Fonte: A autora (2024).

2.3.2 O que dizem os artefatos?

Esta seção propõe, em breve exercício analítico, como as características morfológicas e o contexto deposicional dos artefatos em um naufrágio refletem o processo do soçobro, a temporalidade, a origem cultural, o porte, a função e, por fim, a identidade de uma embarcação. Dadas as informações preliminares do sítio em estudo, a ênfase recai sobre as âncoras, canhões e lastro, bem como as ausências, conforme exposto no Quadro 3 e sintetizado na Figura 7.

Figura 7 – Síntese do potencial informativo das âncoras, canhões, lastro e ausências em um naufrágio.



Fonte: A autora (2024).

Quadro 3 – Potencial informativo das âncoras, canhões, lastro e ausências em um naufrágio.

Geral:	
• No caso de afundamento parcial, mesmo que não se recupere a embarcação, existe a possibilidade de resgate de artefatos; desde peças leves, como os instrumentos náuticos²⁹ e mantimentos, até as mais pesadas, como as velas, os ferros e os canhões; • Naufrágios podem ter artefatos cronologicamente anteriores e posteriores ao período do naufrágio: é preciso que mais evidências convirjam para que uma embarcação seja datada e identificada.	

²⁹ A exemplo: bússola, agulha de marear, carta de marear, compasso, astrolábio, quadrante, ampolheta, tábuas solares, tábuas náuticas (Souza, 2010).

- Anteriores: por conta do reaproveitamento de equipamentos de navios aposentados; obtidos de saques/captura de outros navios; ou trocados ou adquiridos em portos diversos.
- Posteriores: por contaminação – outro naufrágio no mesmo local; descartes isolados; impacto de exploradores/operações de salvamento; impacto de atividades de pesca.
- Embarcações podem estar transportando canhões e âncoras como mercadoria ou lastro. Nesse caso, não necessariamente vão estar relacionadas com o porte e função da embarcação, ou com a configuração a bordo esperada (podem estar no porão ou no convés, por exemplo)³⁰.
- A distribuição dos artefatos no leito marinho (especialmente o lastro, canhões e âncoras) pode ser usada para estimar as dimensões da embarcação, com as devidas ressalvas.
- As implicações da tafonomia: os empecilhos da bioincrustação (para pesquisas não interventivas), de organismos xilófagos, do processo de oxidação facilitado na água do mar (peças de ferro podem perder as gravações da superfície).
- A bioincrustação como indicador cronológico relativo (pois faltam estudos sobre a taxa temporal de crescimento dos organismos incrustantes nas condições ambientais específicas do local).

Lastro:

- **Quantidade de lastro.** Foi discutida a importância de navegar com a quantidade certa de lastro. Nesse caso,
 - Ausência de lastro ou sua quantidade reduzida, pode indicar: a) carga perecível ou inflamável como lastro; exemplo carvão (Souza, 2010, p. 190); b) se não houver estrutura, pode ter sido retirada – salvamento do casco após encalhe e alijamento de carga (pouco provável).
 - Embarcação em lastro: a) navio sem carga ou com carga perecível, inflamável ou material com alguma flutuabilidade (como fardos de algodão, sementes, tecidos, açúcar ou sal); b) no caso de afundamento parcial, carga pode ter sido resgatada; c) a carga era o próprio lastro (como canhão, carvão, madeira, chumbo e ferro).
- **Origem do lastro.** Não necessariamente indica a origem no navio; este pode ter vindo carregado com mercadoria, substituindo por lastro quando chegou ao destino. De todo modo, a origem pode ser investigada por:
 - Corte litológico para lastro mineral.
 - Zooarqueologia do lastro: identificar a origem das conchas presentes em lastro de alvenaria (aglomerado de seixos, areia e conchas intencionalmente construídos) (Monteiro, 2011);
- Canhões e âncoras podem estar sendo carregados como lastro (Souza, 2010). Nesse caso, são geralmente carregados no porão ou em níveis baixos da embarcação, e a configuração desses itens no leito pode indicar tal uso (Ball, 2019).
- **Distribuição espacial.** Pode ser usada para estimar as dimensões da embarcação (Araújo, 2008), no entanto, existe um erro associado.

Âncoras:

- O estudo das âncoras em contexto arqueológico pode fornecer informações sobre o artefato em si e sobre o navio que o transportou (Chouzenoux, 2011)
- Âncoras são difíceis de datar pois sua forma sofreu poucas alterações entre os séculos XVI e início do século XIX (Cotsell, 1856);
- A evolução morfológica das âncoras ocorre em paralelo ao progresso e inovação de técnicas de navegação, sobretudo ao avanço das marinhas/navios de guerra (Chouzenoux, 2011) (tal qual os canhões).
- A partir do século XVII e mais amplamente durante o século XVIII, o tamanho e peso das âncoras foi padronizado de acordo com necessidades específicas de diferentes tipos de navios no contexto das Marinhas Reais de cada nação Chouzenoux, 2011. (Os calibres dos canhões foram padronizados na mesma época, bem como a classificação de navios pela quantidade/tipo de peças que carregavam).
- Nesse contexto, a produção de âncoras é realizada em série, por centros produtores que suprem pedidos nacionais e internacionais (Chouzenoux, 2011).
- A data de fabricação da âncora apenas fornece um limite inferior para a data do naufrágio. Existem numerosos testemunhos de reutilização de âncoras; inclusive de âncoras quebradas ou danificadas.
- Além disso, mesmo com a introdução de novos *designs* de âncoras, para “melhorar a qualidade das amarrações”, algumas formas antigas continuaram a ser produzidas e utilizadas “além do período supostamente atribuído a elas” (Chouzenoux, 2011, p. 41).

³⁰ Exemplo das âncoras carregadas no Sulamita (Coimbra, 2022).

- Além do *design* e atributos (referência a tecnologia de amarração, se arganê ou manilha)³¹, que implicam uma cronologia e espacialidade para o artefato, as dimensões também são relevantes. O tamanho de uma âncora reflete o peso da mesma; esses dados são potenciais indicadores do porte e tipo de embarcação que os utilizava (Chouzenoux, 2011).
- As proporções e formato das âncoras podem indicar sua função a bordo (pois existem diferentes tipos de âncoras) e o porte da embarcação. Essa relação foi expressa em várias tabelas históricas, geralmente destinadas ao meio naval. Na verdade, essas relações variam conforme os padrões estabelecidos pelos diferentes centros de produção em diferentes países; devem, portanto, ser aplicados com cautela, de preferência identificando inicialmente o *design* da âncora (a origem e período associado).
- Geralmente, âncoras são armazenadas a bordo em locais específicos, de acordo com sua função, isso também deve ser considerado ao analisar a distribuição das peças no leito.
- O número e tipo das âncoras carregadas depende do tamanho e do tipo do navio. Como eram constantemente perdidas, extras eram carregadas.
 - Regra geral: máximo seis âncoras de tamanho semelhante; além de outras menores (Souza, 2010).
 - Até 1579 não havia regulamentação para o número de âncoras que um navio deveria carregar; a partir daquele ano, por decreto real espanhol, navios de mais de 100 toneladas deveriam carregar de cinco a sete âncoras, dependendo do destino. A primeira menção de seus pesos foi em 1620, por um galeão espanhol que carregava sete (descreve os pesos). Em 1709 foi estabelecido que o peso total das âncoras em todos os navios de guerra espanhóis deveria ser 5% do peso total do navio. (Também fala dos navios francês e dos navios ingleses) (Marx, 1978).
- Se o naufrágio foi devido a um fundeio malsucedido (rompimento da amarra ou falha em se prender ao fundo, por condição adversa do mar, problema estrutural da âncora ou tipo de fundo impróprio), há a possibilidade de encontrar âncoras com certa distância do local do naufrágio.
 - Nesse caso, encontrando o ferro pode-se obter mais informações sobre o processo de naufrágio.

Síntese:

1. **Posição da âncora no leito:**
 - a. Se estava unhada ou não; se estava, a direção que aponta a haste.
 - b. Se estão nas posições usuais de transporte, repousadas no leito, não unhas.
2. **Traços de degradação:** rompimento, torção, desgaste.
3. **Distribuição espacial:** remete a configuração a bordo; pode ser alterado no processo do naufrágio e/ou no período pós-deposicional.
4. **Quantidade:** remete ao número transportado a bordo. Uma quantidade inferior a esperada pode sugerir que estava fundeada antes do naufrágio, que foram alijadas ou a salvamentos no período pós-deposicional.
5. **Porte (peso):** proporcional ao deslocamento da embarcação. Existem tabelas históricas que descrevem a relação.
6. **Tipologia:** corte cronológico e espacial (com as ressalvas citadas).

Canhões

- Canhões são úteis para estabelecer tamanho, tipo e data aproximada do naufrágio, mas nem sempre a nacionalidade: canhões de diferentes nacionalidades podem frequentemente ser encontrados em um único navio; a exportação era comum, de forma que algumas nações dominaram o mercado.
- A data e o local de fundição do canhão não dizem nada sobre o recurso (embarcação) ao qual estão associados. A data fornece apenas um limite inferior, pois a mesma peça pode ser usada por vários anos. A origem da peça também não reflete a origem da embarcação: além das relações de importação e exportação, armas poderiam ser reutilizada de embarcações fora de serviço, trocada ou adquirida em portos diversos, capturada de navios inimigos ou mesmo resgatadas de um naufrágio e utilizadas apenas como projeção de poder (este último ilustrado por Marx, 1978)
- Muitos canhões de ferro e de bronze tinham gravadas as datas de fundição e/ou o brasão de armas do monarca do país que manufaturou. Em canhões de bronze, as marcas geralmente são preservadas por mais tempo que nos canhões de ferro, pois são mais resistentes à oxidação. Em trabalhos não

³¹ Tecnologia de amarração/do anete: as âncoras mais antigas possuem um arganê na extremidade traseira da haste, destinado a receber o cabo ou amarra. A partir de 1820, o arganê foi gradualmente substituído por manilhas.

interventivos, no contexto subaquático, essas informações são inacessíveis por conta da bioincrustação. Na ausência de inscrições, a forma é o único meio de identificar a peça.

Síntese:

1. **Distribuição no leito:** por conta do peso das peças, dificilmente sua trajetória é afetada durante o afundamento. Observar a simetria — posição que a embarcação naufragou, as ausências, o tamanho da área de dispersão e traços “tafonômicos”.
2. **Quantidade:** o número de canhões a bordo remete a função e ao porte da embarcação (ao primeiro mais que ao segundo; por exemplo: embarcações equipadas para a guerra com o mesmo porte daquelas equipadas para comércio carregavam muito mais canhões). Deve-se considerar a possibilidade de resgate, particularmente de canhões de bronze.
3. **Porte (calibre):** remete a função e ao porte da embarcação.
4. **Posição:** geralmente as armas em uso eram colocadas em locais específicos na embarcação. No eixo vertical, em geral, os canhões mais leves eram posicionados em locais mais altos, enquanto os maiores em níveis mais baixos, visando preservar o centro de gravidade do navio próximo à linha d'água. De fato, “em muitos casos, o número de armas, seus tamanhos e localização (pelo menos em relação a qual convés) é historicamente conhecido para classes específicas de embarcações” (NAS Guide, 2009, p. 202).
5. **Posição do naufrágio:** a posição das peças no leito reflete a posição que as peças eram carregadas a bordo, influenciada pelo processo de naufrágio e/ou pelas ações tomadas pela tripulação (alijamento).
 Por exemplo, uma distribuição de duas fileiras paralelas de canhões de tamanhos semelhantes, com as cascavéis voltadas uma para a outra e os furos voltados para fora, pode indicar um navio que parou em posição de navegação. Uma distribuição linear de canhões do mesmo tamanho ou tamanhos diferentes, com os furos todos voltados para a mesma direção, pode ser indicativa de um navio adernado. Seria de se esperar, neste caso, que várias armas estivessem de cabeça para baixo. Em um local com um padrão disperso de armas, as posições relativas das várias armas podem ser importantes para entender a formação do local; por exemplo, podem estar sobrepostos devido à configuração dos vários convéses. Os canhões (especialmente os mais facilmente acessíveis no convés superior e principal) eram frequentemente descartados para diminuir o calado de uma embarcação em perigo e podem deixar um 'rastro de detritos' conectando partes de um local. Deve-se notar, no entanto, que a flutuabilidade proporcionada por uma carruagem de madeira pode resultar em canhões que se movem distâncias consideráveis debaixo d'água.
 Pode ser difícil identificar características particulares de armas ainda no fundo do mar pois, muitas vezes, são cobertas por bioincrustação. No entanto, é possível obter uma grande quantidade de informações – sem a remoção de produtos de corrosão superficial – utilizando técnicas simples de observação e registro (NAS Guide, 2009, p. 202, adaptado).
6. **Materiais associados:** Salgado (2012) tem uma seção em que aborda o assunto;
 Se as armas estivessem presentes no navio para realizar sua função principal (ou seja, não como lastro), cada uma pode ter uma carruagem associada e uma coleção de ferramentas de manutenção de armas (como compactadores, esponjas, projetis), dependendo do período. Cabos para restrições de recuo podem estar presentes, juntamente com equipamentos complementares (NAS Guide, 2009, p. 201, adaptado).

Ausências

- Além de ser importante registrar os elementos presentes em um sítio de naufrágio, uma atenção especial deve ser dada ao registro do material ausente; isto é, o material esperado de ser encontrado associado a uma embarcação, mas que não compõe o sítio. Essa ausência geralmente não é aleatória e pode esclarecer informações relevantes sobre a embarcação, o processo do naufrágio e os processos pós-deposicionais; também podem indicar os próximos passos da pesquisa (escavação, busca nos arredores).
- Artefatos podem simplesmente não terem sido localizados (sob corais, fendas ou sedimentos).
- Se estão de fato ausentes, são algumas razões:
 - Não estarem sendo carregados a bordo, por razões diversas. Navios para a guerra, exploração ou aviso, por exemplo, geralmente navegavam com pouca ou nenhuma carga – exceção das viagens de volta.

- Desmembradas do navio no processo de naufrágio: foram alijadas, resgatadas no período pós- crise, ou afastadas por flutuação (materiais leves).
- Desmembradas no período pós-deposicional: deterioração ou resgate.
- Especificamente:
 - *Estrutura*: pode ter sido resgatada, desmembrada para aproveitamento de portes, ou deteriorada (casco de madeira). Partes podem estar sob os artefatos ou sedimentos.
 - *Amarra*: ausência pode ser devido a salvamento (amarra de ferro, a partir do século XIX) ou deterioração (cabos de material vegetal);
 - *Cavilhas*: remetem ao corte cronológico, espacial (especialmente as holandesas, com características únicas), técnicas construtivas e porte da embarcação. A ausência pode indicar que foram retiradas para reaproveitamento, prática comum, implicando no desmembramento da estrutura para este fim.
 - *Carga*: ausência pode indicar embarcação sem carga, carga perecível ou resgate (contemporâneos ou posteriores).

Fonte: A autora (2024)

Nota de cautela

Estabelecer relações de ordem cronológica e espacial entre os vestígios e a embarcação exige cautela. A presença de artefatos, como canhões e âncoras, de uma determinada nacionalidade ou período não implica que esses atributos se estendam diretamente ao veículo que os transportava. Esses poderiam ter sido utilizados a bordo por motivos variados e por longos períodos após sua fabricação. Assim, a data da produção de um artefato marca apenas um limite inferior para a *temporalidade* do naufrágio.

No que diz respeito à *nacionalidade*, consideram-se processos análogos. Além da prática de exportações de itens ou patentes — bastante comum entre as nações europeias, que levaria navios de uma bandeira a usar artilharia, instrumentos náuticos ou tecnologia de outra — era frequente o uso de itens de navios capturados ou reaproveitados de embarcações fora de serviço. Também era comum que itens essenciais, avariados ou perdidos, fossem trocados ou que novos fossem adquiridos em portos diversos. Desse modo, não era raro um navio de determinada nacionalidade navegar com uma verdadeira miríade de objetos de diferentes procedências.

Inferir a *identidade* do navio é ainda mais complexo, especialmente quando não há registros históricos da localização no naufrágio. Geralmente, a identidade pode ser determinada pela análise da carga (se houver um manifesto), por utensílios, como louças e talheres marcados com o nome do navio, ou pelo seu sino, que em muitos casos era de bronze e trazia o nome gravado. Vale destacar que mesmo esses itens poderiam ter sido trocados ou reaproveitados ao longo do tempo, de modo que, na prática, apenas a convergência de vários aspectos permite inferir, com rigor, uma provável identidade.

Quanto à interpretação dos eventos de *deposição*, nota-se que a distribuição espacial dos vestígios em um sítio nem sempre reflete a distribuição original a bordo do navio. Essa configuração pode ter se alterado no momento do naufrágio, seja por adernamento, em decorrência do impacto ou da degradação gradual da estrutura da embarcação. Além disso, o material pode não ter sido depositado com a embarcação, mas sim como resultado do *jettisoning* — alijados do bordo para livrar a embarcação de algum perigo ou outras circunstâncias.

A distribuição observada no sítio tampouco reflete, necessariamente, a distribuição espacial no momento da deposição, uma vez que os *processos pós-deposicionais*, sejam eles naturais ou antrópicos, podem ter modificado consideravelmente seu contexto.

Em suma, as atribuições cronológicas, espaciais e identitárias, assim como a reconstrução do evento de deposição, raramente serão absolutas. As perguntas passíveis de investigação são limitadas pelas condições específicas do sítio e pela natureza dos vestígios que o compõem e que, em última análise, determinam o efetivo potencial informativo sobre a embarcação e o naufrágio.

2.4 NAUFRÁGIOS NO CONTEXTO BRASILEIRO

Será apresentado brevemente como o tema de naufrágios tem sido abordado no contexto brasileiro e, em particular, na região Nordeste.

2.4.1 Da exploração à pesquisa

Antes do surgimento do interesse científico na pesquisa dos destroços de embarcações naufragadas, já ocorriam explorações com fins comerciais; estas, por sua vez, remontam aos próprios eventos de naufrágio. No Brasil, operações de salvamento de embarcações e cargas perdidas no mar já eram conduzidas durante o período colonial, usando sinos de mergulho³² e mergulho em apneia. Visavam resgatar tudo de valor que pudesse ser reaproveitado e valesse os custos da operação. Os que escapavam eram geralmente devido à limitação técnica de profundidade ou pela ausência de informações, quando ocorria um naufrágio sem deixar rastro (Rambelli, 2009).

Com o avanço da tecnologia e acessibilidade ao mergulho durante o século XX, também evoluiu a prática de exploração. Em torno de 1930, crescia no Brasil o mergulho

³² Dispositivo rígido, em forma de pirâmide truncada, que atua como reservatório de ar debaixo d'água (Cherques, 1999, p. 477).

profissional — com o uso de escafandro pesado, no qual o mergulhador atuava com uma reserva de ar e podia acessar locais mais profundos. Pouco depois, houve o desenvolvimento e a popularização do equipamento de mergulho autônomo (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus* – SCUBA)³³ (Santos, 2019). Nas décadas seguintes, pescadores, mergulhadores recreativos, profissionais e praticantes da caça submarina foram responsáveis pela descoberta (ou redescoberta) de diversos naufrágios³⁴ (Rios e Tavares, 2013).

Por outro lado, enquanto o Brasil desenvolvia sua primeira lei de proteção ao Patrimônio Arqueológico (Lei n.º 3.924/1961), ainda sem mencionar os sítios submersos, Bass (1961) consolidava a Arqueologia Subaquática com a escavação em Yassi Ada, na Turquia³⁵. À medida que a legislação era alterada em países estrangeiros em prol da proteção do Patrimônio Cultural Subaquático (PCS), empresas que antes se beneficiam disso naqueles países passaram a atuar em locais cuja legislação permanecia neutra. Isso levou muitos exploradores profissionais internacionais a atuarem no Brasil, a partir da segunda metade do século, onde o PCS só foi legalmente reconhecido em 1986³⁶ (Rambelli, 2009).

Configurou-se, assim, um período de intensa atividade de exploração de naufrágios para fins comerciais. Em particular, a partir de 1973, explorações oficiais³⁷ e extraoficiais foram impulsionadas pela repercussão midiática da descoberta de importantes naufrágios históricos na costa da Bahia: o galeão Utrecht e o galeão Nossa Sra. do Rosário e Sto. André.

Naquele período já havia a preocupação por parte da Marinha do Brasil (MB) em proteger os naufrágios históricos (Santos e Guimarães, 2019). Assim, ainda na década de 1970, foi realizada a primeira exploração de cunho científico, com interesses arqueológicos, de um sítio de naufrágio no Brasil: a escavação do Galeão Santíssimo Sacramento, naufragado em

³³ O *Aqualung*, desenvolvido em 1943 pelos franceses Jacques Cousteau, oficial naval e explorador, e Émile Gagnan, engenheiro.

³⁴ Do ponto de vista ecológico, naufrágios viram recifes artificiais, *habitat* para grande variedade e diversidade de espécies, atraindo vida para locais antes escassos. São, por isso, bons pontos de pesca e não raro são pescadores e caçadores submarinos que os localizam.

³⁵ Trabalho pioneiro realizado por arqueólogos em mergulho autônomo. A escavação de uma vila portuária em Fos-sur-Mer, em 1946, coordenada pela arqueóloga René Baucaire, já havia sido realizada por arqueólogos em mergulho livre (Duran, 2008).

³⁶ Lei Federal n.º 7.542, de 1986, na qual o PCS foi estabelecido como propriedade da União e a prática de acordos entre empresas exploradoras e o governo foi extinta. No entanto, a falta de implementação eficaz e a ausência de programas de pesquisa e fiscalização resultaram em um período de estagnação na exploração oficial, enquanto a exploração ilegal continuou a ocorrer (Rambelli, 2009).

³⁷ As operações oficiais, coordenadas pela Marinha do Brasil, eram realizadas mediante contratos que atribuíam 80% dos bens recuperados para o contratado e 20% para a União. Foram explorados nesses termos: os galeões *Nossa Senhora do Rosário* (1648); *Utrecht* (1648); *São Paulo* (1652); as naus *Santa Escolástica* (1701); *Nossa Senhora do Rosário e Sto. André* (1737); as fragatas *Queen* (1800); *Dona Paula* (1827); *Thetys* (1830); os vapores *D. Afonso* (1853); *Príncipe de Astúrias* (1916) e o encouraçado *Aquidabã* (1906) (Rambelli, 2009).

Salvador–BA, em 1668, cujos destroços já eram amplamente visitados e alvos de saques. A pesquisa foi realizada pela Marinha em parceria com o Ministério da Educação, sob a supervisão do arqueólogo Ulysses Pernambucano, entre 1976 e 1979 (Mello Neto, 1977). Apesar de limitada³⁸, essa pesquisa foi uma exceção no contexto brasileiro, sendo a primeira e, por um tempo, a única, a ser realizada com algum critério.

O resultado das décadas de exploração foi a aquisição de peças avulsas e formação de algumas coleções, expostas em acervos de museus ou particulares (Rios e Tavares, 2013), geralmente carentes de informações contextuais; poucas publicações técnico-científicas (Mello Neto, 1977); e, no caso da grande maioria do que foi removido, artefatos arqueológicos distribuídos pelo globo através dos mercados de arte, relíquias e antiguidades. Não se pode negar, no entanto, “que foi o amador, o mergulhador, e não o arqueólogo profissional, quem ensinou o modo, encontrou os locais, iniciou as escavações e mostrou as promessas do futuro. Somos-lhes devedores de gratidão, não obstante os erros que possa ter cometido” (Bass, 1971, p. 20).

A Arqueologia Subaquática começou a se estabelecer na academia brasileira na década de 1990, com o “Programa Arqueológico do Vale do Ribeira” (MAE-USP), coordenado pela Dra. Maria C. M. Scatamacchia, e avançou mais rapidamente no princípio do século XXI. Ainda que tenha se ampliado para vários temas (sítios terrestres submersos, sítios rituais e depositários), os sítios de naufrágios continuaram (e continuam) sendo os mais recorrentes nas publicações acadêmicas. Das publicações efetivas vinculadas a Arqueologia Subaquática no Brasil, aproximadamente a metade delas versam sobre assuntos ligados ao estudo de sítios de naufrágio (Ferreira e Souza, 2017; Torres e Farherr, 2018). Quando analisadas por região, cerca de 45% são vinculadas ao Nordeste; tendência associada aos centros de estudo e condições ambientais favoráveis à pesquisa subaquática na região (Torres e Farherr, 2018).

Quanto aos produtos resultados das explorações empreendidas no século XX, tanto a Marinha do Brasil (organização, extroversão e estudo dos acervos) quanto as universidades (revisitando os sítios e estudando coleções) passaram a realizar esforços para resgatar o possível, a partir dos dados e coleções formadas na época (Torres e Farherr, 2018).

³⁸ Embora tenha sido realizada com os procedimentos científicos de registro e documentação, a problemática que a conduz não visa esclarecer interrogações acerca do episódio do naufrágio, período histórico ou técnicas de construção naval, ao invés disso, o objetivo foi coletar testemunhos de uma história já contada nos livros. Foi, dessa forma, uma demonstração da utilização da Arqueologia como auxiliar da História (Rambelli, 2009).

2.4.2 A pesquisa de naufrágios no Nordeste brasileiro e alguns acréscimos

As pesquisas sobre sítios de naufrágios no Nordeste brasileiro abrangem desde canoas monóxilas pré-históricas a navios da Segunda Guerra Mundial (Amaral et al., 2018); do viés do Arqueoturismo Subaquático, passando por abordagens socioeconômicas, questões de Arqueologia Pública, aplicação de técnicas, discussões teóricas, até o viés investigativo *in situ* (Rios e Perazzo, 2021).

Em se tratando do contexto da presente pesquisa, algumas ganham evidência, seja por partilharem do tema (naufrágios da Capitania de Pernambuco) ou por utilizarem abordagens e estratégias semelhantes ao que se é pretendido. Em particular, àquelas que procuram, a partir da análise artefactual, espacial e/ou tipológica, investigar as qualidades acerca da embarcação naufragada ou o evento do naufrágio em si. Cita-se as pesquisas de Rios (2007) e de Ferreira (2019).

Rios (2007), realizou a investigação arqueológica, interventiva, de um naufrágio no mar adjacente ao porto de Recife, visando identificar a embarcação e a causa do naufrágio. Usou técnicas de registro sistemático direto e indireto. A partir da análise artefactual, estipulou um corte cronológico (1750-1850); este, somado à localização, limitou o universo das embarcações possíveis de se tratar do objeto de estudo (um total de 15), das quais, por um processo de exclusão, restou apenas uma. Como o sítio não foi escavado em sua totalidade e nenhum vestígio indicava o nome do navio, a identidade da embarcação não foi conclusiva. Por outro lado, por conta da presença de madeira queimada e através da análise tafonômica das cavilhas, pôde concluir que a embarcação naufragou carregada, em decorrência de um incêndio (Rios, 2007).

Ferreira (2019), investigou o sítio de naufrágio conhecido como Vapor de Baixo, no mar adjacente à Olinda (PE), referente a uma embarcação a vapor datada entre o final do século XIX e início do século XX. Dessa vez, tratou-se de uma investigação não interventiva, com de técnicas exclusivas do Registro Sistemático Direto. Visou definir o fator causador de naufrágio, conforme proposto por Rios (2010), a partir das características do navio e a interação com o ambiente à sua volta. Considerou, além da posição da embarcação no leito, as ausências – os artefatos esperados em um naufrágio, mas que não o compunham – para interpretar o ocorrido. Conclui o fator humano (proposital), o estrutural, o logístico e o hidrometeorológico como hipóteses para o ocorrido.

Ambas as pesquisas, além de investigarem um naufrágio de identidade desconhecida, sem contar com registros históricos detalhados do evento, explicitam a linha lógica usada no processo investigativo, contrastando o contexto material, histórico e ambiental, através da planimetria do sítio e da análise artefactual. Por esse motivo, foram as principais influências na definição do método aplicado à investigação do Sítio Maragogi I.

Outros trabalhos que versam sobre o tema de naufrágio podem ser citados, por utilizarem abordagens semelhantes à pretendida. Barbosa (2013), investiga a causa de um naufrágio de identidade conhecida e história dúbia. Figueiredo et al. (2022), trata da identificação de uma embarcação. Noelli (2009), investigou tanto a identidade quanto o processo de um naufrágio na Praia dos Ingleses (SC); foi o único, além de Rios (2007), a efetuar escavação arqueológica dentro do contexto acadêmico. Duran et al. (2010), em um trabalho derivado da Arqueologia Preventiva, investiga o processo de socorro do naufrágio das nozes (SC) a partir do contexto material e ambiental.

Também contribui, principalmente pelas técnicas de mapeamento, registro e inventariação, o relatório do estudo do naufrágio da nau holandesa *Utrecht*, na Baía de Todos os Santos (BA) (Brouwers et al., 2016). Trata-se da documentação e avaliação da importância do naufrágio, que conta com 16 canhões de ferro, 6 âncoras e fragmentos de rocha usados como lastro, além de parte do casco da embarcação. Tanto os canhões quanto as âncoras foram digitalizadas, em modelos 3D, pelo processo de fotogrametria.

Em se tratando de pesquisas teóricas que versam sobre o tema, foram relevantes a tese de Souza (2010), que define os fatores causadores de naufrágios, bem como um formulário específico para sítios de naufrágio, e a dissertação de Goulart (2014), que discorre sobre o processo de formação de sítios de naufrágios. Ambos os conceitos são trabalhados na Seção 1.2.2.

Pesquisas referentes à confecção de Cartas Arqueológicas de Naufrágios também foram consultadas, uma vez que discutem os descritores essenciais dos naufrágios (como informações da embarcação, data do afundamento, localização e fatores causadores) e os procedimentos de aquisição dos dados. Cabe lembrar que o estudo do Sítio Maragogi I é, de certa forma, parte integrante de um projeto maior: a confecção da *Carta Arqueológica de Naufrágios de Alagoas*. Até o momento, foi publicada a Carta Arqueológica de Naufrágios do Litoral de Pernambuco (de 1503 a 1600), incluindo a ilha de Fernando de Noronha (Rios e Valls, 2008; Silva e Rios,

2019). Em desenvolvimento, as Cartas do Espírito Santo, do Rio Grande do Norte e a do Litoral de Pernambuco no corte cronológico de 1601 a 1700.

No que diz respeito ao objeto de estudo, o sítio Maragogi I, Nascimento (2021), em uma monografia para conclusão do Curso de Bacharelado em Arqueologia da UFPE, elaborou uma proposta de método para a investigação. Foi sugerido a aplicação das técnicas de aquaplanagem para localizá-lo e a de círculos concêntricos para realizar a planimetria dos artefatos. Além disso, através da pesquisa histórica, levantou eventos e registros de embarcações soçobradas potencialmente correlatas com o naufrágio. No entanto, devido à alta susceptibilidade do local frente às variações climáticas, a pesquisa de campo foi inviabilizada. O sítio não foi revisitado e seguiu sem as coordenadas precisas ou qualquer tipo de investigação sistemática.

Cabe ressaltar que pesquisas específicas de identificação e interpretação de canhões de ferro e âncoras em sítios arqueológicos de naufrágios não foram efetuadas nesse contexto. Porém, devem ser citadas as contribuições de Guimarães (2010), que aborda o tema das âncoras no contexto de um sítio depositário³⁹ e identifica alguns exemplares.

³⁹ Ou sítio de abandono; são formados pelos vestígios de cargas diversas, itens utilitários, aparelhos e/ou acessórios de embarcações, depositadas por razões de transbordo ou descarte, normalmente em áreas de fundeio (Souza e Amaral, 2021).

3 PROBLEMA CIENTÍFICO E MÉTODOS

3.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA E HIPÓTESES

Alguns obstáculos intrínsecos ao sítio Maragogi I devem ser considerados pela sua relevância para a construção do problema científico e por imporem limites metodológicos à investigação:

- A acessibilidade do sítio. Se por um lado traz vantagens para a logística da pesquisa, por outro gera consequências graves à integridade arqueológica. É provável que o sítio já tenha sido amplamente visitado desde o seu naufrágio. Processos pós-deposicionais de natureza antrópica devem ser considerados na análise.
- Camada de bioincrustação espessa sob os artefatos. Quando somado ao caráter não interventivo da pesquisa, impossibilita a identificação de detalhes e gravuras nos objetos metálicos. A análise tipológica do material passa a depender das medidas dimensionais, que funcionam como indicadores de tipos mais genéricos, mas não de cronologia ou nacionalidade⁴⁰. A pesquisa não interventiva também impede o acesso aos vestígios que porventura estejam enterrados sob o sedimento do fundo e livres da bioincrustação, incluindo possíveis vestígios da estrutura do casco.
- Ausência da estrutura do casco. Dificulta a interpretação do naufrágio e a identificação dos limites da embarcação naufragada. Impossibilita a análise da técnica construtiva bem como a identificação da madeira.

Como consequência, as perguntas passíveis de serem respondidas no presente estudo são limitadas. A identidade ou nacionalidade de uma embarcação naufragada é geralmente uma conclusão controversa mesmo em naufrágios bem preservados, com informações inscritas ou detalhes decorativos nos artefatos (inscrições nos canhões, sino, pratos) ou carga. A associação de uma identidade ao naufrágio é, na maioria das vezes, confirmada a partir do cruzamento com fontes históricas.

Por outro lado, a *explicação causal* do naufrágio pode ser deduzida a partir da análise dos vestígios materiais dentro do contexto ambiental. Enquanto o *tipo da embarcação* (dado anterior à definição da identidade), intimamente relacionado com suas dimensões, finalidade,

⁴⁰ Em canhões, era comum que o ano de fabricação, a nacionalidade e o fabricante fossem gravados no corpo da peça. Na impossibilidade de ler esses inscritos, ainda resta a classificação das peças a partir do calibre ou da morfologia.

quantidade e tipo de armamento bélico, pode ser deduzido a partir da análise da cultura material em contraste com as categorias das embarcações definidas historicamente.

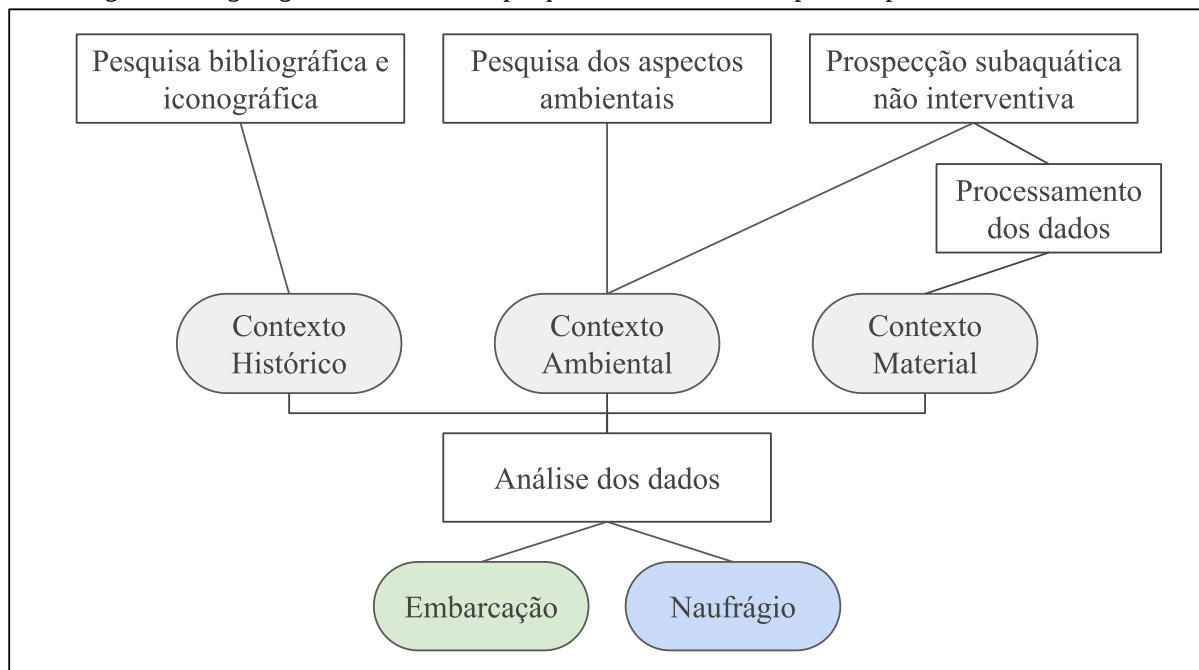
Diante do exposto, ainda sem a pretensão de esgotar todas as incógnitas em relação ao sítio, retoma-se, justificadamente, os problemas científicos e as hipóteses que norteiam a pesquisa:

- a) *Qual tipo de embarcação constitui o sítio Maragogi I?* A quantidade de canhões, modelo e tamanho das âncoras sugere tratar-se de uma única embarcação, construída em madeira, com sistema de propulsão a vela, armada para fins bélicos e datada entre os séculos XVI e XIX.
- b) *Quais foram os fatores causadores do naufrágio?* A proximidade com os arrecifes sugere a associação dos fatores humano, cartográfico e hidrometeorológico.

3.2 MÉTODOS

Os métodos da pesquisa referem-se aos procedimentos realizados para a construção/descrição e contraste dos contextos histórico, ambiental e material do sítio Maragogi I. Podem ser entendidos em cinco etapas: pesquisa bibliográfica e iconográfica; pesquisa dos aspectos ambientais; prospecção arqueológica subaquática não interventiva; processamento; e análise dos dados (Figura 8).

Figura 8 – Organograma do método da pesquisa, ressaltando as etapas e os produtos de cada uma.



Fonte: A autora (2024).

A pesquisa bibliográfica e iconográfica visa a construção do contexto histórico; a pesquisa dos aspectos ambientais, a descrição do contexto ambiental; e a pesquisa de campo, por meio de prospecções subaquáticas **não** interventivas, a descrição do contexto material e coleta de alguns dados ambientais, inexistentes ou imprecisos na bibliografia. O processamento dos dados trabalha as informações coletadas do contexto material. Na etapa de análise, os conhecimentos são contrastados para propor soluções interpretativas às questões incógnitas sobre o naufrágio, atribuindo-lhes um contexto sistêmico e uma explicação causal.

Construção do contexto histórico

Por se tratar de um sítio histórico, a pesquisa bibliográfica e documental fornece os elementos-base para compreender o contexto sistêmico da embarcação naufragada. Para isso, foi objetivo estudar a história naval e trágico-marítima da Capitania de Pernambuco, contextualizar a prática da navegação, as embarcações e suas tecnologias associadas no tempo e espaço a essa história. Além disso, entender a compreensão que possuíam os antigos navegantes em relação às variáveis ambientais e a cartografia do local investigado.

A estudo da História Naval considerou os contextos político, econômico e comercial relacionados ao mar, para compreender a dinâmica marítima da região entre os séculos XVI e XIX. O intuito foi responder quais nações ou grupos navegavam naquele local, com que propósito, e quais guerras e outros episódios relatados são passíveis de terem sido causadores do naufrágio. As técnicas de navegação e o conhecimento cartográfico e hidrometeorológico que possuíam os navegantes da época também foram pesquisados por serem elementos que auxiliam na interpretação causal do naufrágio.

O estudo da História Trágico-Marítima teve como propósito levantar os naufrágios relacionados ao local, em maior ou menor grau, incluindo aqueles documentados, cuja localização ainda é desconhecida. Para este fim, foram consultados os Anais Pernambucanos (Pereira da Costa, 1983), o acervo do Arquivo Público João Emerenciano, documentos manuscritos avulsos da Capitania de Pernambuco, a partir de 1590 (Barbosa et al., 2006), o volume Desastres Marítimos do Brasil (Castro, 1938) e os volumes da História Naval Brasileira (Guedes et al., 1975, 1993).

A embarcação, sua evolução e tecnologias, dentro do contexto descrito, foram pesquisadas a partir das fontes bibliográficas, primárias e secundárias, das fontes iconográficas e dos acervos de museus. Dos canhões e das âncoras, os principais artefatos que compõem o

sítio, estudou-se o desenvolvimento e as tipologias históricas relativas a diferentes nações e períodos. Em adição, caracterizaram-se as tipologias de embarcações e, associado a cada um deles, o fim a que se destinavam, as dimensões do casco (comprimento, boca e calado), o deslocamento, bem como o quantitativo e tipo de canhões e âncoras a bordo. Também foram investigadas a relação entre as quantidades de canhões de ferro e de bronze e a relação entre a tonelagem da embarcação e o tamanho e peso das âncoras.

Descrição do contexto ambiental.

O objetivo foi descrever o ambiente em termos das variáveis que afetam as condições de navegabilidade, os processos deposicionais e pós-deposicionais que formaram e modificaram o sítio, auxiliando na explicação da distribuição, presença e ausência dos vestígios. Desse modo, foram investigadas as condições hidrometeorológicas e geomorfológicas; as tendências sazonais e eventos climáticos passíveis de ocorrência. Além de subsidiar a explicação causal do evento⁴¹, essas informações orientam a definição de estratégias para os procedimentos de campo e estabelece os limites logísticos da operação.

Na pesquisa dos aspectos ambientais foram consultadas fontes históricas, iconográficas, bem como a literatura especializada, cartas náuticas, batimétricas e bancos de dados com médias históricas das variantes climáticas. Em campo, coletaram-se as coordenadas geográficas do sítio e características mais detalhadas do local (profundidade, tipo de fundo, sedimento, relevo e aspectos da bioincrustação).

Descrição do contexto material

Diz respeito à caracterização individual e conjunta dos artefatos que compõem o sítio, realizada a partir dos dados coletados em campo. A escolha dos dados depende da natureza dos próprios artefatos, das perguntas que se quer responder e das limitações intrínsecas ao sítio e à pesquisa.

O objetivo foi realizar a planimetria do sítio e dos artefatos: respectivamente, o mapa e as representações em escala dos canhões e âncoras, confeccionados a partir do processamento dos dados coletados em campo – o registro imagético, o posicionamento e as dimensões de cada item. O mapa evidencia a dispersão e orientação dos artefatos, o quantitativo dos canhões e

⁴¹ Parte-se do pressuposto de que, no contexto da análise proposta, não ocorreram alterações climáticas locais significativas nos últimos cinco séculos, permitindo que as condições ambientais atuais, em correlação com os registros climáticos históricos, sejam utilizadas como estimativa das condições da época.

âncoras, além das dimensões e orientação do conjunto, enquanto a representação individual dos artefatos possibilita a análise tipológica deles.

Os canhões foram avaliados quanto ao material construtivo, ao tipo, associados a uma nação e um período específico, e ao calibre nominal. As âncoras, quanto ao tipo, também associados a uma nação e período; ao peso, estimado a partir das dimensões, e a função específica a bordo de embarcações de determinado porte. Sendo a pesquisa não interventiva, todas as observações devem partir da análise da morfologia das peças, por isso a importância de definir os atributos necessários e suficientes, criteriosamente.

3.2.1 Definição das variáveis e atributos

Os critérios para a escolha das variáveis⁴² e atributos⁴³ basearam-se na metodologia de Souza (2010), para investigação de sítios de naufrágio, especialmente referente a descrição do contexto ambiental e informações gerais da materialidade do sítio; nos procedimentos sugeridos em NAS Guide (2009), referente à planimetria do sítio e ao registro de canhões e âncoras; nos critérios expostos por Roth (1989), para o registro de canhões; bem como em trabalhos específicos de identificação de canhões (Stelten, 2010) e âncoras (Chouzenoux, 2011).

3.2.1.1 Contexto ambiental

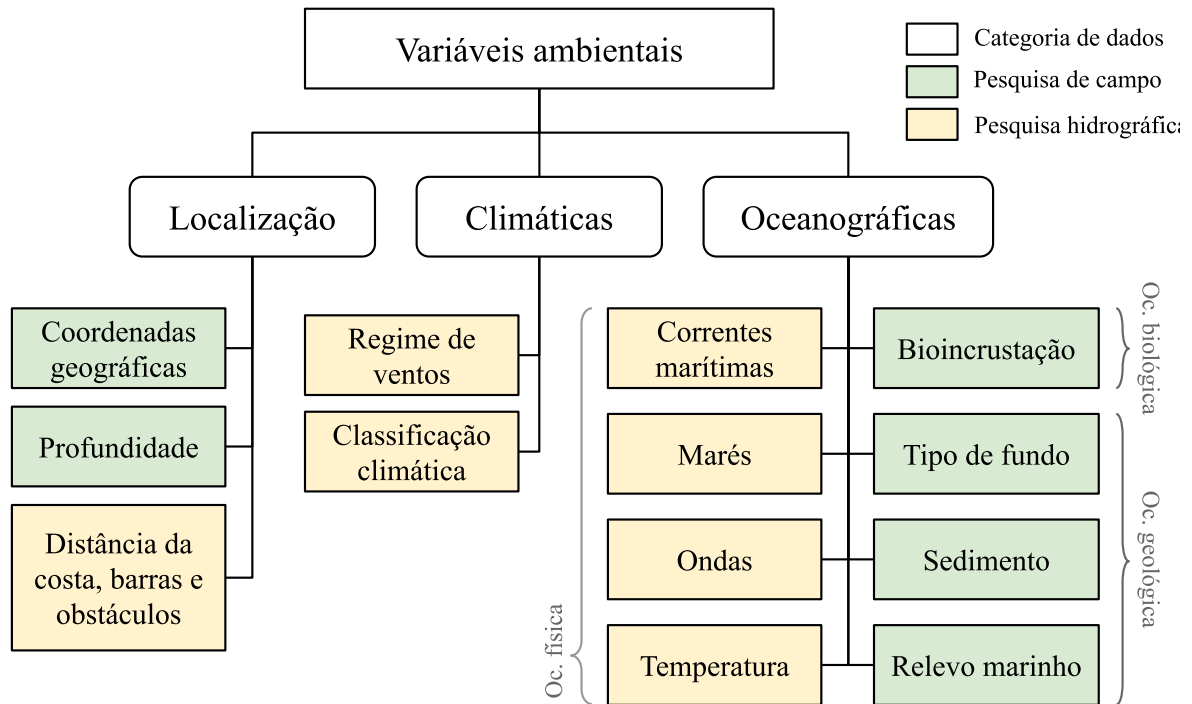
O fluxograma da Figura 9 organiza as variáveis definidas para a descrição do contexto ambiental no entorno do sítio, classificadas em três categorias: localização, condições climáticas e oceanográfica.

A localização geográfica do sítio permite posicioná-lo em cartas náuticas, batimétricas, geomorfológicas e históricas, além de observar sua distância em relação à costa, barras e obstáculos. Junto à profundidade e às outras variáveis, essas informações subsidiam a avaliação das condições de navegabilidade do local. O regime de ventos, especialmente relevante para a navegação a vela, considera as direções e intensidades predominantes em escala mensal e sazonal, enquanto a classificação climática identifica padrões que podem impactar a navegação ou a execução da pesquisa, como a ocorrência de eventos que reduzem a visibilidade atmosférica.

⁴² Categorias ou medidas independentes, sem necessariamente estarem atreladas a uma classe ou entidade. Por *entidade*, entendem-se fenômenos limitados, com existência independente, física ou conceitual, que possuem propriedades específicas e podem ser medidos e observados (baseado em Date, 2004).

⁴³ Propriedades que *definem* classes e que *descrevem* uma entidade, instanciadas por uma classe (Date, 2004).

Figura 9 – Variáveis ambientais.



Fonte: A autora (2024).

A caracterização oceanográfica abrange aspectos físicos, biológicos e geológicos, que proporcionam o entendimento da dinâmica da interação dos vestígios com o meio, durante e após a deposição: as forças atuantes, a dinâmica sedimentar, a descrição das comunidades bentônicas que os utilizam como substrato e as condições gerais de conservação. Paralelamente, ditam as condições de navegabilidade. Em particular, o tipo de fundo indica quais áreas são ou não propícias ao fundeio, enquanto as correntes marítimas (locais e ao redor), o regime de marés e as ondas descrevem a dinâmica dos corpos d'água da qual estão sujeitas as embarcações. Além disso, o tipo de fundo e o relevo marinho influenciam no estado de uma embarcação em caso de impacto ou encalhe, assim como no espalhamento dos vestígios após o evento.

Em relação à bioincrustação, além da descrição do aspecto geral, foi pretendido mensurar sua espessura sobre os artefatos, a fim de compensar as medidas dimensionais.

3.2.1.2 Contexto material

A escolha dos atributos foi fundamentada em três fatores: os elementos presentes no sítio, que determinam quais são os observáveis; as particularidades de cada categoria investigada, suas formas, dimensões e características essenciais, que definem a relevância de cada atributo; e as limitações da pesquisa — o caráter não interventivo e o estado de

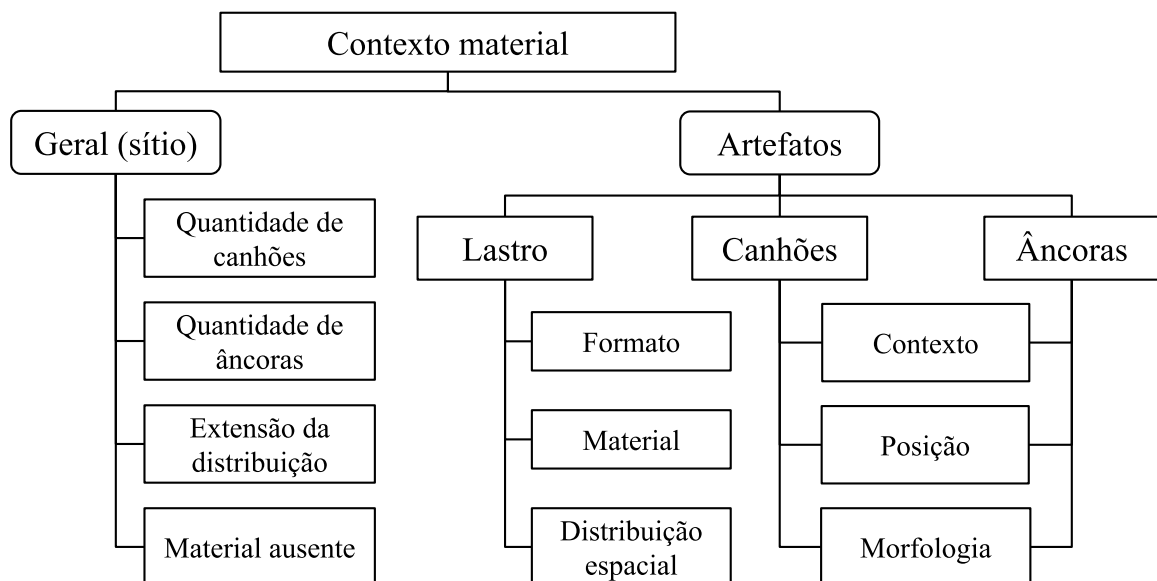
conservação das peças, bioincrustadas — que definem aqueles que podem ser de fato mensurados.

Como ilustração, as inscrições nos canhões (como o ano em que foi fabricado, o calibre, marca do fabricante ou peso da peça) são relevantes tanto para a identificação da peça quanto para atribuir um valor cronológico e espacial para a embarcação. Canhões estão presentes no sítio, logo, suas marcas são um atributo considerável. No entanto, mesmo que essa informação não tenha se desgastado com a oxidação do metal, está mascarada sob a bioincrustação, sendo inacessível no contexto da presente pesquisa. O mesmo princípio se aplica ao diâmetro do ouvido ou ao comprimento do furo. Em relação às âncoras, dimensões do cepo ou detalhes da unha não se aplicam à presente pesquisa.

As categorias de vestígios consideradas para a análise são *canhões*, *âncoras* e *lastro*, cuja existência é confirmada pelas informações preliminares a esta pesquisa. Não ignora, porém, a possibilidade da existência de outros artefatos. Estes, caso localizados, deverão ser investigados em trabalhos futuros.

O fluxograma da Figura 10 apresenta os atributos definidos para a descrição do contexto material, incluindo informações gerais do sítio e individuais de cada artefato, a partir de dados contextuais, planimétricos e morfológicos.

Figura 10 – Atributos do contexto material.



Fonte: A autora (2024)

Os atributos gerais do sítio são produtos diretos do registro dos elementos presentes e do mapa do sítio, a partir dos quais se notam as ausências, a quantidade de canhões e âncoras e o dimensionamento da extensão da distribuição dos vestígios.

Do lastro, pretendeu-se registrar a distribuição espacial no leito, o formato geral dos itens e o material. O primeiro auxilia na interpretação da posição e dimensionamento da embarcação naufragada. O segundo sugere a natureza do material usado como lastro (rochas, tijolos ou lingotes, por exemplo), enquanto o terceiro especifica a composição do material — para os casos citados, o tipo da rocha, a partir da análise petrográfica, o tipo do tijolo ou o metal do lingote.

De cada canhão e âncora foram registradas informações referentes ao seu contexto geral e à sua localização. O contexto inclui a descrição do estado de conservação, sua posição no leito e possíveis associações com outros vestígios — projéteis ou outros itens que compõem a artilharia, no caso dos canhões, madeirame do navio ou amarras, por exemplo. A localização inclui as coordenadas geográficas, a profundidade e a orientação da peça em relação ao norte magnético. Nos canhões, a orientação é tomada no sentido base/boca, e nas âncoras, no sentido culatra para a coroa. O Quadro 4 descreve esses atributos, definidos simultaneamente para ambos.

Quadro 4 – Atributos contextuais e planimétricos definidos para o registro dos canhões e âncoras.	
Atributos	Descrição
Contexto geral	Estado de conservação, integridade da peça, posição no leito e vestígios associados (como outros instrumentos de artilharia, vestígios da carruagem, madeirame do navio, projéteis, cabos de retenção)
Localização	Coordenadas geográficas, orientação, profundidade
Atributos morfológicos	Definidos conforme a categoria do artefato (canhão/âncora). Inclui as dimensões e aspectos qualitativos da forma, partes integrantes, detalhes estilísticos, além do material construtivo e o peso
Observações	Outros apontamentos pertinentes em relação ao artefato ou ao processo de registro, por exemplo

Fonte: A autora (2024).

Os atributos morfológicos, dimensionais ou não, fundamentam a análise tipológica dos artefatos. São específicos para cada categoria e requerem uma explicação mais detalhada.

Em se considerando as dificuldades associadas ao trabalho de campo em sítios submersos, é conveniente definir os atributos fundamentais, conforme o grau de relevância para a identificação de cada categoria. Assim, para viabilizar o registro do maior número de artefatos

(a princípio incógnito), apenas os mais relevantes serão mensurados em campo. Priorizaram-se os atributos quantitativos, por dependerem de trenas, enquanto os qualitativos são mais facilmente avaliados nas fotografias. As dimensões não registradas *in situ* foram estimadas a partir das fotografias com escala na etapa de processamento dos dados.

Atributos morfológicos dos canhões

Os canhões foram avaliados quanto ao material construtivo, ao tipo (associado a uma nação e período específico) e ao calibre nominal. A escolha dos atributos (Quadro 5) foi baseada nos critérios estabelecidos por Roth (1989) e NAS Guide (2009). Em campo, pretendeu-se medir diretamente o comprimento total, a distância base-munhão e os diâmetros do furo, da boca, e da base.

Quadro 5 – Atributos morfológicos definidos para o registro dos canhões.

Atributos	Descrição
<i>Material construtivo</i>	Referente à liga metálica e ao processo de fabricação. Geralmente ferro forjado, ferro fundido ou bronze fundido
<i>Elementos presente/ausentes</i>	Munhões, golfinhos, cascavel, anel do vergueiro ⁴⁴ , molduras, n.º de reforços
<i>Forma geral do cano</i>	Corresponde ao formato da silhueta; tubo (cilíndrico), tronco de cone ou outro
<i>Comprimento total</i>	Distância entre a extremidade da cascavel (ponto mais distal) até a boca
<i>Comprimento do cano</i>	Distância entre o final do anel da base e a boca
<i>Distância base-munhão</i>	Distância entre o final do anel da base e o centro da face do munhão
<i>Diâmetro da boca</i>	Diâmetro do cano na extremidade da boca
<i>Diâmetro do inchaço do bocal</i>	Diâmetro do cano na altura do inchaço do bocal
<i>Diâmetro da base</i>	Diâmetro do cano na altura do anel da base; geralmente o diâmetro máximo da peça
<i>Diâmetro mínimo do cano</i>	Medido na altura do cano em que a espessura do metal é mínima, geralmente imediatamente anterior ao inchaço do bocal.
<i>Diâmetro do furo</i>	Diâmetro interno da alma, medido na abertura do cano na extremidade da boca
<i>Diâmetro do munhão</i>	Medido na face do munhão
<i>Comprimento do munhão</i>	Distância entre a base do munhão, no cano, e sua face.

Fonte: A autora (2024).

⁴⁴ No canhão, um anel de ferro acima do cascavel, por onde passava o vergueiro — cabo que prendia os canhões de navio ao costado, limitando-lhes o recuo (Castro e Andrade, 2021).

Seguindo o proposto por Roth (1989), o comprimento total foi informado como a soma do comprimento do cano e do comprimento da cascavel (exemplo: 200 [180 + 20]). Se o limite de ambos não for claro, registra-se o valor absoluto; embora não defina com precisão o porte da peça, é suficiente para estimá-lo. A extensão do cano é o principal comprimento da peça e define o porte ou tipo do canhão, quando comparado com o diâmetro do furo. O comprimento da cascavel não é útil neste aspecto, mas pode variar conforme período e local de fundição, auxiliando a identificação do *design* (Roth, 1989).

O diâmetro do furo deve ser medido se este for visível — informa o calibre da peça, mas deve ser analisado com cautela. O desgaste e a corrosão da peça, além da bioincrustação, podem causar desvios consideráveis, especialmente nos de menor calibre. Além disso, cada nação utilizava unidades de peso próprias para padronizar o peso dos projetis, refletindo diferentes diâmetros do furo. Assim, a origem e cronologia da peça, definida pela análise do *design*, deve ser primeiro definido (Roth, 1989).

O diâmetro mínimo do cano, geralmente anterior e imediatamente ao lado do inchaço do cano, é o ponto ao longo do furo com menor espessura do metal e é significativamente diferente para armas que disparam projéteis esféricos de metal ou qualquer outra munição, especialmente pedras (Roth, 1989). No entanto, por conta da bioincrustação, essa diferença da espessura pode ser descaracterizada e por isso não será medida diretamente, mas observada em uma segunda instância através do registro imagético. Pelo mesmo motivo, o diâmetro do inchaço do cano também será analisado em segunda instância. Ele representa a única distinção entre peças do mesmo tipo destinadas a uso terrestre ou naval: as limitações de portinholas encorajavam a fundição de peças com as mesmas especificações, mas com o inchaço em menor espessura (Roth, 1989).

Atributos morfológicos das âncoras

As âncoras foram avaliadas quanto ao tipo, peso estimado e função a bordo (se principal ou para manobras), relativa a embarcações de determinado porte. A escolha dos atributos (Quadro 6) foi baseada no NAS Guide (2009) e em Chouzenoux (2011). Em campo, foram registrados os comprimentos da haste, do braço e do eixo dos braços, além do comprimento e largura da pata, o diâmetro externo e a largura do anete.

Quadro 6 – Atributos morfológicos definidos para o registro das âncoras.

Atributos	Descrição
<i>Elementos presente/ausentes</i>	Haste completa, braços, patas, unhas, cepo, anete e espigas
<i>Peso estimado</i>	Definido a partir das dimensões da âncora
<i>Comprimento da haste</i>	Comprimento total, da coroa até a outra extremidade da haste
<i>Comprimento do braço</i>	Segmento reto entre a coroa e a extremidade da unha
<i>Comprimento e largura da pata</i>	Respectivamente, a distância entre a base da pata e a extremidade da unha; e entre as extremidades das orelhas.
<i>Comprimento do eixo dos braços</i>	Distância entre as unhas. Se um dos braços não for observável, considera-se a distância do eixo central da haste para uma das unhas.
<i>Diâmetros da seção forte e seção fraca da haste</i>	Respectivamente a largura da haste na seção forte e fraca
<i>Diâmetro externo e largura do anete</i>	Respectivamente, o comprimento da extensão da parte externa do anete e a extensão do anel no eixo perpendicular ao do diâmetro
<i>Ângulo do braço</i>	O grau de abertura de um braço, medido entre o segmento do comprimento do braço (da coroa à unha) e o eixo longitudinal central da haste
<i>Formato dos braços</i>	A geometria observada dos braços, que pode ser reto, curvo, poligonal ou outro
<i>Formato da pata</i>	Triangular, arredondada, espátula
<i>Formato da coroa</i>	Pontiagudo, arredondado, reto
<i>Geometria da seção da haste e culatra</i>	Cilíndrico, oval, retangular ou octogonal. A geometria da seção da culatra pode ser diferente do restante da haste

Fonte: A autora (2024).

Os elementos presentes e ausentes refletem a integridade da peça e fornecem informações relevantes sobre sua cronologia, em particular o anete, que reflete o sistema de elevação (em arganêu ou manilha) e as espigas, presentes em âncoras com cepo de madeira (Chouzenoux, 2011).

As medidas (atributos quantitativos) possibilitam dimensionar as âncoras, determinar seu peso teórico e, com isso, estimar sua função para embarcações de determinado porte. O comprimento da haste é a medida mais confiável e representativa, por ser o maior comprimento, menos sujeita a erros associados à bioincrustação e à imprecisão da trena. Assim, foi utilizado como dimensão-base para estimar o peso a partir das tabelas históricas.

As outras dimensões auxiliam o desenho em escala das âncoras e determinam proporções úteis (entre os comprimentos da haste, braços e patas). Os desenhos, as proporções e os atributos morfológicos qualitativos são essenciais para a análise tipológica (NAS Guide, 2009; Chouzenoux, 2011).

3.2.2 Procedimentos de campo

Trata-se dos métodos e técnicas previstas para a localização e planimetria do sítio e dos artefatos, além do registro das variáveis e atributos definidos. O Guia de princípios e práticas da *Nautical Archaeology Society* (NAS Guide) divide as pesquisas subaquáticas em dois grupos:

Aqueles que utilizam um mergulhador ou um submersível e dependem do olho humano ou de equipamento portátil, e as pesquisas de sensoriamento remoto que utilizam geralmente equipamento acústico ou magnético e veículos operados remotamente (*remotely operated vehicles-ROV*) implantado a partir de um barco, ou de outro meio, na superfície ou acima dela (NAS Guide, 2009, p. 96, tradução própria⁴⁵).

As técnicas do primeiro grupo compõem o método de Registro Sistemático Direto (RSD) e as do segundo, de Registro Sistemático Indireto (RSI) (Souza, 2010). O método e as técnicas devem ser definidos conforme o objetivo da pesquisa, o que precisa ser registrado e o nível de detalhamento desejado, bem como o tempo, equipamentos e a equipe disponíveis. Avaliações preliminares sobre o sítio devem embasar o planejamento da subsequente; caso o sítio não seja registrado, uma avaliação básica é necessária (NAS Guide, 2009).

A presente pesquisa parte das informações prévias da presença de canhões, âncoras e lastro, relativamente concentrados, mas ainda sem avaliação da distribuição espacial. Dessa forma, seu objetivo é realizar essa primeira avaliação, além do registro dos atributos já descritos. Para medir e mapear itens, as técnicas de RSD são eficazes, práticas e econômicas, necessitando apenas de material de mergulho e ferramentas portáteis (bússolas, trenas, carretilhas e câmeras fotográficas).

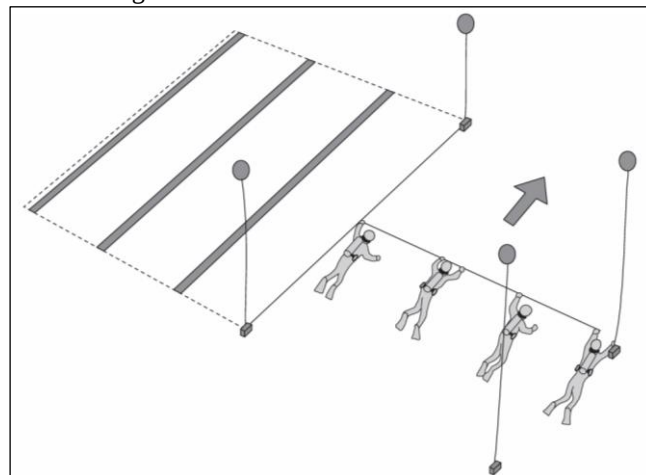
3.2.2.1 Técnicas de prospecção: linhas direcionais e círculos concêntricos

O local preciso do sítio, embora inicialmente não georreferenciado, já era conhecido pela comunidade de pescadores locais, que foram consultados para a obtenção das coordenadas estimadas. Assim, não foi necessário empregar técnicas de RSI para este propósito. No entanto, dado que a área do sítio (próxima à zona de arrebentação de recifes) impede a aproximação direta da embarcação com os mergulhadores e equipamentos — com uma distância segura estimada em mais de 50 m, dependendo das condições ambientais — foi necessário definir uma técnica de prospecção para efetivamente localizar o sítio durante o mergulho.

⁴⁵ No original: “Those deploying a diver or a submersible and relying on the human eye or hand-held equipment, and remote sensing surveys usually employing acoustic or magnetic equipment and remotely operated vehicles (ROVs) deployed from a boat, or other craft, on or above the surface.”

Para isso, foi implementada a técnica de prospecção em linhas direcionais (definido no NAS Guide (2009) como *freeline* ou *swinline searches*). Consiste em uma série de mergulhadores (geralmente entre dois e seis), espaçados ao longo de uma fita métrica ou cabo, que avançam uniformemente ao longo de um rumo predeterminado, seguindo ou não um cabo guia, pela distância que for necessária (Figura 11.A). O intervalo entre os mergulhadores deve ser equivalente a menos que o limite da visibilidade, para garantir a cobertura visual total da área. Conforme a visibilidade, a técnica pode ser aplicada de um nível elevado do solo ou da superfície, ampliando o ângulo de visão (NAS Guide, 2009). A técnica foi escolhida por ser particularmente eficaz em águas rasas e claras e por oferecer boa flexibilidade: além de não exigir uma estrutura complexa, permite que a linha de busca seja interrompida periodicamente para comunicação entre a equipe ou registros pertinentes.

Figura 11 – Técnica de linhas direcionais.



Fonte: Adaptado de NAS Guide (2009).

Algumas adaptações foram realizadas para adequar a técnica às necessidades da pesquisa. Como o intuito nesse primeiro momento foi localizar o sítio (mediante e localização de ao menos um artefato), e não registrar posições, a fita métrica/cabo e a linha guia graduada foram dispensadas para tornar o processo mais dinâmico. Além disso, a área conta com um limite natural a oeste — a própria arrebentação, da qual os mergulhadores precisam se manter a uma distância segura. Assim, após atingir essa distância, a equipe se divide em dois grupos, um faz o caminho regresso (rumo a leste), enquanto avança para norte, e o outro faz o mesmo para sul, expandindo a cobertura em uma área retangular. Cada mergulhador avançou com uma boia destinada a indicar o primeiro artefato encontrado.

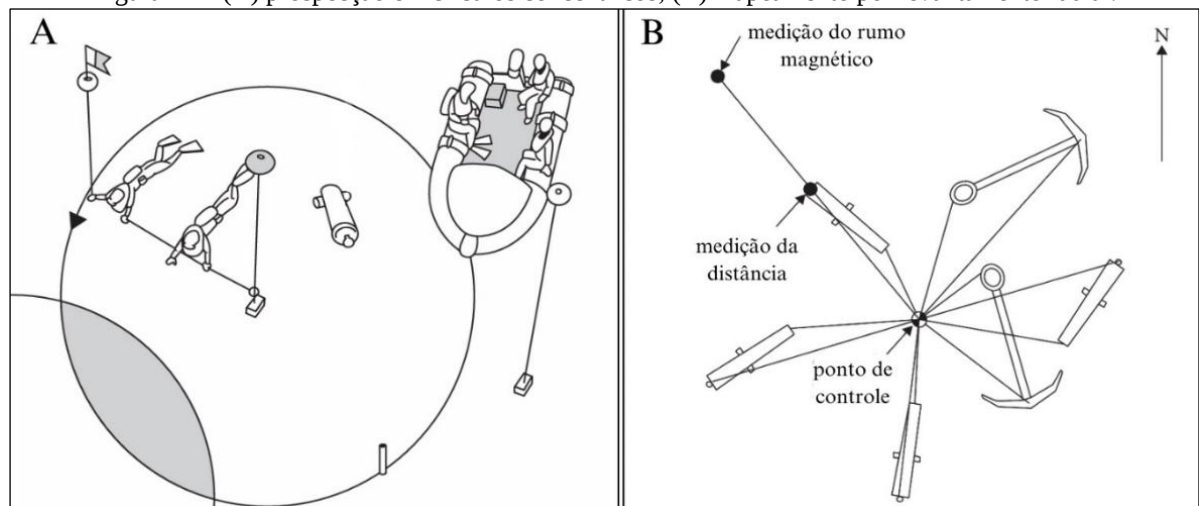
Uma vez localizado um dos vestígios do sítio, foi implementada a técnica de prospecção em círculos concêntricos (definido no NAS Guide (2009) como *circular searches*) para a

localização dos demais. Essa técnica também não exige a montagem de uma estrutura complexa e é adequada para expandir uma área de busca a partir de um artefato isolado ter sido encontrado, especialmente em pequenas áreas.

Consiste em fixar a extremidade de uma fita métrica ou cabo graduado em um ponto fixo (referencial). A partir desse ponto, os mergulhadores nadam em círculo, mantendo a fita/cabo tensionada, utilizando uma bússola para determinar quando completaram uma volta, e incrementam gradualmente o diâmetro conforme a visibilidade (Figura 12.A) (NAS Guide, 2009). Caso haja um obstáculo que impeça a realização de voltas completas — como os arrecifes, no presente caso — a técnica pode ser implementada em semicírculos. Adequando-a às necessidades da pesquisa, cada artefato localizado foi marcado com uma boia e uma etiqueta numérica, diferenciando-o dos demais no registro.

Como o uso de coordenadas globais em cenário subaquático ainda é um meio pouco acessível, a dispersão dos vestígios foi registrada por meio da posição relativa de cada artefato em relação a um ponto georreferenciado. Mantendo a estrutura dos círculos concêntricos, optou-se pelo levantamento radial (definido em NAS Guide (2009) como *radial survey*), que aplica o Sistema de Coordenadas Polares⁴⁶: de cada artefato foi registrada a distância do referencial (com a trena ou cabo talingado) e seu rumo magnético (com a bússola) (Figura 12.B). Antes de medir as coordenadas relativas, o referencial pode ser realocado para um local mais conveniente, de acordo com a distribuição espacial observada pelas boias na superfície; apenas desse ponto foram coletadas as coordenadas geográficas.

Figura 12 – (A) prospecção em círculos concêntricos; (B) mapeamento por levantamento radial.



Fonte: Adaptado de NAS Guide (2009).

⁴⁶ Sistema de coordenadas bidimensional que determina a posição de cada ponto a partir da distância e ângulo em relação a um referencial (Spivak, 2006).

A principal limitação da técnica é a imprecisão da bússola, que tende a aumentar à medida que se distancia do referencial. A presença de materiais ferromagnéticos (como os canhões de ferro e as âncoras) agrava esse problema, e o rumo deve ser medido a alguma distância dos objetos (normalmente entre 5 e 10 m, conforme o tamanho do artefato), seja de cima ou de um ponto estendido (Figura 12.B). Além disso, a trena está sujeita a formar curvas, por efeito da corrente e, em fundos irregulares (como os recifais), a se prender nos obstáculos, atrapalhando o andamento da pesquisa (NAS Guide, 2009).

Contudo, pela simplicidade e flexibilidade, a técnica é adequada para os primeiros contatos com o sítio, onde a distribuição espacial dos vestígios ainda não foi avaliada. Ela possibilita esboçar a área e definir a necessidade e as estratégias de um mapeamento mais detalhado (NAS Guide, 2009), motivo pelo qual foi escolhida para esta pesquisa.

3.2.2.2 Técnicas de registro: formulário de campo, registro imagético, fotogrametria e fotomosaico

O registro das informações gerais do sítio e dos atributos planimétricos e morfológicos foi realizado por meio da aplicação de formulários de campo. Este recurso, conforme pontua Souza (2010), visa orientar e otimizar a prospecção, evitar erros e melhorar o aproveitamento de cada mergulho. Nesse contexto, foi utilizado o Formulário de Registro de Sítios de Naufrágio desenvolvido por Souza (2010) e um formulário próprio, contemplando os atributos definidos para a coleta direta nos canhões e âncoras, além da espessura da bioincrustação nos respectivos itens. Os formulários, preenchidos, constam no Apêndice A. As medidas dimensionais foram coletadas com trenas e a orientação com bússola.

O registro imagético, em forma de fotografias e vídeos, complementa os dados mensurados diretamente e deve acompanhar toda a operação. A partir dele, foram avaliados os outros atributos morfológicos, qualitativos e quantitativos, definidos para serem coletados indiretamente.

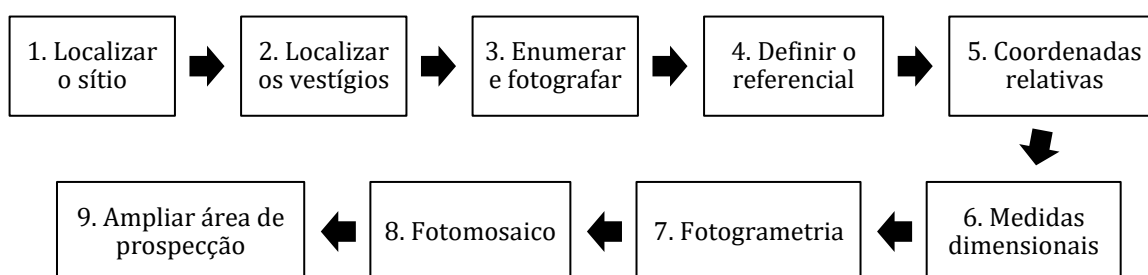
Com o objetivo de obter um maior detalhamento dos artefatos em nível individual e do conjunto do sítio, foi planejada a realização de fotogrametria para os primeiros e fotomosaico para o segundo, conforme a metodologia de Torres e Farherr (2018). Para otimizar a aquisição das imagens e reduzir os custos de equipamento, as imagens para sobreposição seriam coletadas em vídeos, utilizando câmera subaquática portátil do tipo *GoPro*, dos quais os *frames* seriam extraídos e processados no *software Agisoft Metashape*.

Em se considerando a dificuldade e o tempo previsto para a identificação e mapeamento do lastro — que se encontra concrecionado e se confunde com o solo —, optou-se inicialmente por analisar sua distribuição a partir da fotogrametria do sítio. Novamente, a necessidade e a definição de novas estratégias devem ser estabelecidas com base nos resultados obtidos.

3.2.2.3 Definindo prioridades

Dada a imprevisibilidade da pesquisa de campo no contexto subaquático, que uma vez iniciado é sujeita à interrupção por conta das variações climáticas, foi estabelecida uma ordem de prioridade para guiar os procedimentos. Em suma, priorizou-se: localizar, registrar (numerar e fotografar), mapear e dimensionar cada artefato (Figura 13).

Figura 13 – Etapas dos procedimentos de campo.



Fonte: A autora (2024).

A primeira etapa consiste em localizar ao menos um artefato do sítio. A segunda, em identificar e sinalizar com boias os artefatos em um raio de até 30 m ao redor deste ponto inicial. A etapa seguinte envolve numerar e fotografar, com escala, os artefatos localizados. O próximo passo é o mapeamento da distribuição dos vestígios, registrando suas coordenadas relativas, para o que é necessário definir um referencial adequado. Em seguida, prioriza-se o registro dos atributos morfológicos dos canhões e âncoras previstos no formulário. Somente após essas etapas, parte-se para a fotogrametria e o fotomosaico. Embora sejam técnicas fundamentais para a análise artefactual e para a elaboração de um mapa mais preciso, que inclui a distribuição do lastro, elas não foram tratadas como prioridade inicial. A ampliação da área de prospecção, visando localizar outros vestígios (incluindo âncoras que possam estar associadas em caso de fundeio malsucedido) e expandir a delimitação do sítio, constitui o último passo, cuja estratégia deve ser definida com base na análise dos resultados.

Essa ordem garante que seja efetuado o registro básico (quantidade, medidas e formas essenciais, e localização) do maior número de itens antes de avançar para um registro mais detalhado (fotogrametria e fotomosaico) e expandir a busca para outras áreas. O mapeamento

precede o dimensionamento dos artefatos, pois, caso este não possa ser efetuado, as fotografias com escala (obtidas na etapa 3) atuam como uma alternativa para estimar as dimensões e contabilizar os artefatos, já enumerados.

3.2.3 Processamento dos dados

O registro imagético proporcionou o material para a análise da forma e detalhes dos artefatos, bem como mensurar as dimensões são medidas em campo. Além disso, das fotos e vídeos foi possível extrair ângulos precisos entre os artefatos e aprimorar o mapa do sítio, compensando parcialmente a imprecisão da bússola. As imagens foram processadas no *software ImageJ*⁴⁷, a partir dos protocolos descritos no Quadro 7.

Quadro 7 – Protocolos utilizados no processamento das imagens no <i>software ImageJ</i> .	
Melhorar a nitidez das fotografias	<i>Image</i> → <i>Adjust</i> → <i>Brightness/contrast</i> → <i>Auto</i>
Medir ângulos entre artefatos; entre seus apêndices	<i>Angle tool</i> → <i>Analyse</i> → <i>Measure</i>
Medir dimensões a partir de escala	(Definir escala) <i>Straight</i> → <i>Analyse</i> → <i>Set Scale</i> (Medir distâncias) <i>Straight</i> → <i>Analyse</i> → <i>Measure</i>

Fonte: A autora (2024).

Os atributos dimensionais de cada artefato foram registrados em planilhas do *Excel* para a comparação e o cálculo das médias. Neste processo, também foram computadas as proporções previstas para os canhões e âncoras.

A elaboração dos desenhos⁴⁸ em escala utilizou a sobreposição de fotografias, *frames* de vídeos e as dimensões mensuradas. Os desenhos foram usados na análise tipológica e, em versões simplificadas, para compor o mapa do sítio.

O mapa planimétrico foi elaborado a partir dos dados coletados e aprimorado com o registro imagético. Além dos ângulos já citados, a posição dos artefatos cujas coordenadas relativas não foram coletadas foi estimada a partir da observação dos vídeos. Com a coordenada geográfica do ponto zero, o conjunto pôde ser plotado em mapas e cartas náuticas e batimétricas do local, permitindo a observação do sítio em relação ao sistema de ventos e à distância da costa e dos obstáculos.

O peso das âncoras foi estimado por dois métodos. O primeiro, a partir de tabelas da documentação histórica que relacionam as dimensões das âncoras aos seus pesos. O segundo,

⁴⁷ *Software* de domínio público (<https://imagej.org>). Foi utilizado o *ImageJ* 1.54g.
⁴⁸ Elaborados digitalmente no *software Procreate* 5.3.10.

pelo cálculo do volume obtido por modelagem 3D do artefato. A estimativa baseada no volume seguiu o procedimento: 1) desenho ortogonal em dois ângulos, a partir das medidas e fotografias; 2) modelagem 3D (*software Blender*); 3) cálculo do volume do modelo tridimensional; 4) cálculo do peso, considerando a densidade do ferro ($7,87 \text{ g/cm}^3$)⁴⁹.

Os resultados obtidos referente a cada artefato, incluindo as informações coletadas durante e após a pesquisa de campo (Quadros 4, 5 e 6) além das conclusões da identificação, foram sistematicamente registrados em fichas individuais, compondo um banco de dados como produto da pesquisa. Cada artefato foi definido por um número, sua categoria (canhão/âncora), e os principais resultados das análises (o material construtivo, tipo identificado, peso estimado, função, nação e cronologia). Além disso, foram incluídas fotografias, os desenhos arqueológicos respectivos e informações contextuais e ambientais do entorno (o sítio que está associado, a descrição da área, relevo e tipo de fundo).

3.2.4 Critérios de análise

São descritos os critérios utilizados para contrastar as informações levantadas dos contextos histórico, ambiental e material, sob a ótica do processo de formação de sítios de naufrágio, visando a resolução do problema da pesquisa.

O Sítio Maragogi I foi estudado em dois aspectos: a Embarcação e o Naufrágio. O problema da pesquisa está relacionado a ambos — o ‘tipo de embarcação’ e ‘os fatores causadores do naufrágio’, respectivamente, ao primeiro e ao segundo. A investigação de cada aspecto é interligada e utiliza elementos dos três contextos levantados, a partir de abordagens distintas. A investigação da *Embarcação* é, objetivamente, descritiva; assume a veracidade dos dados históricos para atribuir valor ao artefato arqueológico. Enquanto isso, a investigação do *Naufrágio* é interpretativa e parte da análise do contexto ambiental e das qualidades levantadas acerca da embarcação para atribuir uma explicação causal ao conjunto.

Para o aspecto da embarcação, realizou-se a análise tipológica dos artefatos visando estabelecer um *corte cronológico e espacial* que, com as devidas ressalvas, pudesse ser atribuído à embarcação. Foram analisados o tipo, a quantidade, a distribuição dos artefatos e a profundidade do local, em conjunto com tabelas, normas e tipologias históricas de embarcações, para estimar seu *porte* e *função*. O Quadro 8 expressa como as informações serão obtidas a

⁴⁹ A densidade do ferro varia ligeiramente a depender da pureza do material e da temperatura. O valor descrito é a medida padrão (Haynes; Lide; Bruno, 2016).

partir do contraste dos elementos levantados nos três contextos.

Quadro 8 – Critérios utilizados para a interpretação do aspecto da embarcação do sítio Maragogi I, a partir dos elementos dos contextos material, histórico e ambiental.

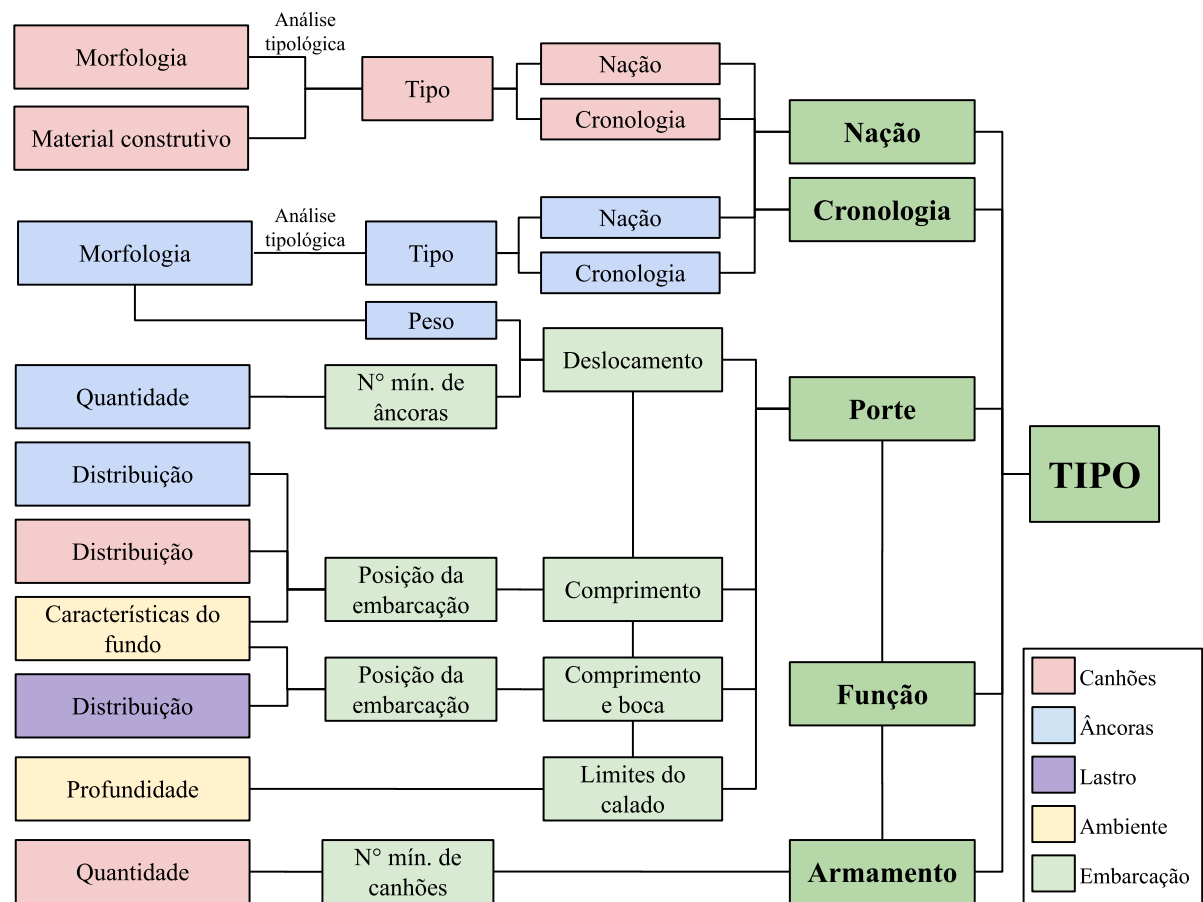
EMBARCAÇÃO				
C. material	C. histórico	C. ambiental	Informação obtida	Atributo
Forma e dimensões físicas (morfologia) dos artefatos	Tipologias históricas dos respectivos		Tipologia dos artefatos do sítio; corte cronológico e espacial <i>dos artefatos</i>	Corte cronológico e espacial
Corte litológico das rochas			Origem do lastro	
Tipologia e quantidade dos canhões e âncoras	Descrições das embarcações históricas (relação entre porte / função / equipagem)		Porte / função	
Tamanho e peso estimado das âncoras	Relação porte/tonelagem da embarcação com peso das âncoras		Tonelagem (arqueação bruta)	Porte e Função
Extensão da distribuição dos vestígios	Relação do comprimento / boca / calado de diferentes tipos de embarcações		Dimensões da embarcação	
		Profundidade	Limites do calado	

Fonte: A autora (2024).

Em suma, sete variáveis foram consideradas para a análise do tipo da embarcação: a quantidade e o tipo dos canhões; a quantidade, o tipo e o peso das âncoras; a profundidade, que define os limites do calado; e a distribuição dos canhões e âncoras no sítio que, associada às características do fundo, permite estimar a posição da embarcação e suas dimensões.

Com base nessas variáveis, a embarcação foi descrita segundo cinco parâmetros: a *nação*, referente a nacionalidade atribuída ou provável; a *cronologia*, estabelecendo os limites inferior e superior da data do naufrágio; o *porte*, abrangendo o deslocamento e as principais dimensões (calado, comprimento e boca); o *armamento*, considerando a quantidade, os tipos e os calibres das peças; e a *função*, indicando o propósito ou uso principal da embarcação. O fluxograma da Figura 14 ilustra a correção entre as variáveis e os parâmetros. Os resultados foram comparados às tipologias históricas, filtrando aquelas compatíveis com a composição do sítio.

Figura 14 – Correlação entre as variáveis para definir o tipo da embarcação.



Fonte: A autora (2024).

Em relação ao aspecto do naufrágio, foram levantadas hipóteses interpretativas para cada etapa do processo (aproximação, crise, conclusão e pós-crise), conforme sintetizado no Quadro 9.

Quadro 9 – Critérios utilizados para a interpretação do aspecto do naufrágio do sítio Maragogi I a partir dos elementos dos contextos material, histórico e ambiental.

NAUFRÁGIO				
C. material	C. histórico	C. ambiental	Informação obtida	Etapas do processo de naufrágio
Distribuição / tipo dos canhões e âncoras; lastro	Posição dos canhões e âncoras a bordo	Relevo e profundidade	(*) Posição da embarcação no leito	Conclusão
(*) Posição da embarcação no leito	Técnicas de navegação ⁵⁰ ;	Variáveis ambientais	Rumo	Aproximação

⁵⁰ Referência às técnicas de navegação e fundeio que possam justificar as diferentes hipóteses para a posição da embarcação no momento do naufrágio – consequência direta da forma que ela chegou ao local. Como exemplos, os protocolos para navegação em baixa visibilidade, as distâncias usuais para a navegação de cabotagem e para o fundeio e as sondagens constantes para averiguar a profundidade.

		conhecimentos da cartografia e hidrografia da época		
Posição, quantidade e estado das âncoras	Técnicas de navegação (fundeio)	Variáveis ambientais, relevo, profundidade	Embarcação fundeada ou em navegação	
Distribuição dos canhões e âncoras; lastro	Protocolos de salvamento	Variáveis ambientais	Ocorrência de <i>Jettisoning</i>	Crise
Ausências / inconsistências na distribuição	Protocolos de salvamento	Profundidade, tipo de fundo, acessibilidade do local	Ocorrência de salvamentos	Pós-crise

Fonte: A autora (2024).

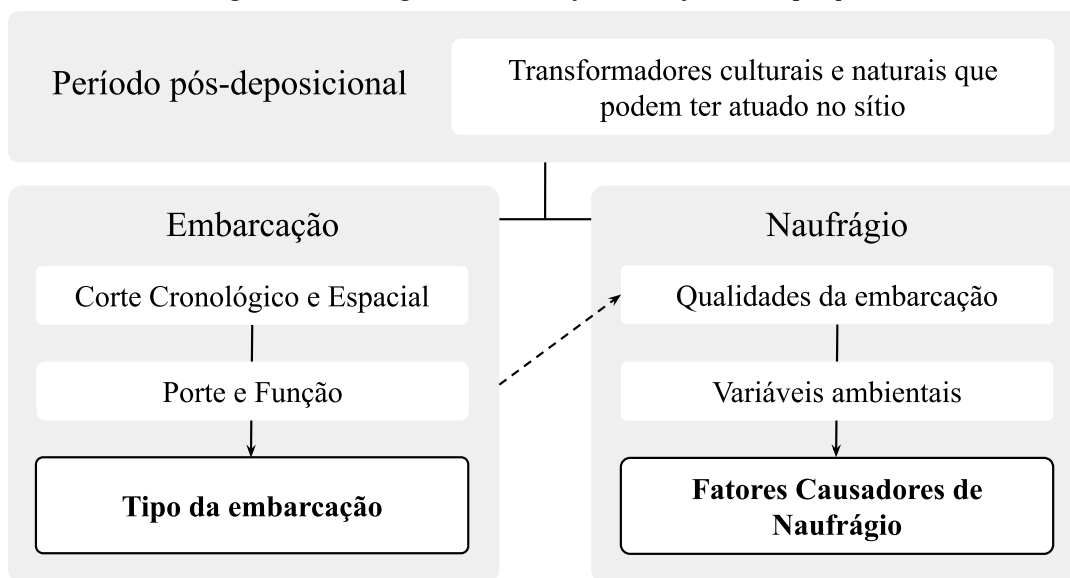
As *variáveis ambientais* referem-se às que afetam a prática da navegação – regime de ventos, correntes, marés e fenômenos meteorológicos. A *posição da embarcação no leito* refere-se ao eixo de comprimento da embarcação, a orientação popa/proa e a posição que a embarcação ficou no leito – se em posição de navegação, emborcado⁵¹ ou adernado⁵².

Antes de investigar tais aspectos, porém, interessa levantar os processos pós-deposicionais que podem ter atuado no sítio e modificado sua configuração original – isto é, a *configuração imediatamente após o processo de naufrágio*. Embora não possam ser confirmados no caso em estudo, devem ser considerados para a construção de hipóteses, principalmente em relação às análises que consideram a distribuição e quantitativo dos artefatos. Para tal, considerou-se a acessibilidade do local, o período que se encontram submersos, os materiais ausentes e as possíveis inconsistências na distribuição dos vestígios. Os processos passíveis de ocorrência foram expressos em termos dos transformadores listados no Quadro 2 (p. 33).

Considerando os processos pós-deposicionais, o corte cronológico e espacial, e o porte e função estimados para a embarcação, foram inferidos os possíveis tipos da embarcação. De forma análoga, as hipóteses interpretativas das etapas do processo de naufrágio permitiram identificar os possíveis fatores causadores do naufrágio. Dessa forma, os problemas científicos da pesquisa foram abordados, conforme ilustrado na Figura 15.

⁵¹ Com as bordas da superestrutura apoiada no leito e, conseqüentemente, a quilha voltada para cima.
⁵² Inclinado para um dos bordos.

Figura 15 – Fluxograma da resolução dos objetivos da pesquisa.



Fonte: A autora (2024).

4 NAVEGAÇÃO E TECNOLOGIA MARÍTIMA NA CAPITANIA DE PERNAMBUCO

4.1 CONTEXTO HISTÓRICO

4.1.1 De Maragogi à Capitania de Pernambuco, Porto Calvo e Barra Grande

O município de Maragogi⁵³ pertence ao estado de Alagoas, à mesorregião do Leste Alagoano e à microrregião do Litoral Norte de Alagoas. É limitado a leste pelo Oceano Atlântico; a oeste pelo rio Carão, onde faz fronteira com os municípios de Porto Calvo e Jacuípe; ao sul pelo rio Salvago, fronteira com o município de Japaratinga; e a norte pelo rio Pernisunga, fronteira com o estado de Pernambuco. É constituído pelos distritos de Maragogi e Barra Grande, abrangendo um território de 334 km², com uma população estimada de 32.174 habitantes (IBGE, 2023). Sua economia atual é baseada na pesca, turismo, agropecuária e agricultura, destacando-se o plantio de cana-de-açúcar — a primeira cultura implantada pelo colonizador europeu e por muito tempo o núcleo socioeconômico e político da região (Barros, 2005; IBGE, 2023).

Desde o início da invasão europeia, o atual território de Alagoas foi frequentado por franceses, no contexto da exploração do pau-brasil e relações de troca com os grupos indígenas que habitavam o local (Barros, 2005). Com a implementação do sistema de capitanias hereditárias, a região que hoje corresponde a Maragogi foi incorporada à Capitania de Pernambuco (1532–1817) e, com a criação da Capitania de Alagoas, passou a integrá-la. A promulgação da primeira Constituição de Alagoas, em 1891, consolidou Maragogi como município do novo estado (Barros, 2005; IBGE, 2023).

No princípio do século XVII, sob a denominação Gamela, Maragogi era uma pequena povoação ligada a Porto Calvo⁵⁴ e ao norte do povoado de São Bento. Em 1796, foi elevada à categoria de distrito com o nome de Isabel e, em 1875, à categoria de vila, mantendo o nome. Em 1876, passou a ser chamada Maragogi, em referência ao rio que atravessa o território. Em 1892, transformou-se em cidade e sede municipal. Até 1960, o município compreendia os

⁵³ Maragogi, do tupi antigo *maragûaóîy*, significa “rio dos gatos-do-mato” (*maragûaó*, “gato-do-mato” + *îy*, “rio”). Em outras interpretações, rio das Maraúbas (maraúba ou maracujá); ou rio amplo ou rio livre; ou, ainda, *mair-aqui-gy-pe*, rio dos franceses afogados (Barros, 2005).

⁵⁴ Porto Calvo foi a primeira freguesia do território alagoano, já implementada nos últimos anos do século XVI (não se sabe a data precisa), quando contava com pelo menos cinco engenhos (Barros, 2005). Em relação à economia, Porto Calvo se destacava pela produção de açúcar, farinha, tabaco, pau-brasil, gado e algodão (Laet, 2007).

distritos de Maragogi, Barra Grande e Japaratinga; naquele ano, Japaratinga foi desmembrado, e desde então a configuração municipal permanece inalterada (Barros, 2005; IBGE, 2023).

Nesse contexto, entre 1535 e 1817, o território de Maragogi integrou o cenário político, social e econômico da Capitania de Pernambuco, particularmente na esfera de influência de Porto Calvo, da qual dista cerca de 30 km. Geograficamente, contudo, a área de interesse à pesquisa – o mar adjacente à Maragogi – se relaciona à Barra Grande, importante ancoradouro e porto que abrigou embarcações de passagem e serviu de local de transbordo das mercadorias provenientes de Porto Calvo⁵⁵ (Laet, 2007; Silva, Muniz e Menezes, 2018). O local foi descrito por cronistas desde o século XVII.

4.1.2 Barra Grande: descrição e cartografia histórica

Marroquim (2021), pesquisador de Alagoas do início do século XX, descreve Barra Grande como o segundo porto mais importante do estado, abrangendo as enseadas do rio dos Paus, rio Maragogi e rio Salgado (ou rio São Bento), conforme:

PORTOS—Nas enseadas dessas pontas, e proximidades dos maiores rios e lagôas, encontram-se os principaes portos e ancoradouros do Estado, os quaes são, segundo a mesma ordem observada:

O da Barra Grande, na enseada dos riachos dos Páos, Maragogy e Salgado [ou rio S. Bento], constituido por tres interrupções proximas em seus arrecifes – a barreta do Canindé, ao norte, a Barra Grande, no centro, a barreta do Alagado, ao sul. Destas a segunda é a principal e mede 170 metros de largura, tendo uma profundidade sufficiente para navios de grande calado. É o segundo porto mais importante do Estado (Marroquim, 2021, p. 29).

O riacho dos Páos que nasce perto da costa e tem um curso de 20 kilometros aproximadamente. O riacho Maragogy por *marahub-hy* “rio das marahubas”, isto é, da planta que dá o *marahu-yà* ou maracujá “fructa da marahuba”, o qual nasce a 11 kilometros da costa. O riacho Salgado ou S. Bento, que nasce ao sul do precedente, tendo um curso de 30 kilometros e, como affluente, o riacho Carão (Marroquim, 2021, p. 32-33).

No livro de Barléu (1647)⁵⁶, encomendado por Nassau, Governador do chamado Brasil holandês, contém um mapa de 1643, intitulado *Praefecturae Paranambucae pars Borealis*, que cobre o trecho do território de Alagoas, dos arredores de Porto Calvo até o rio dos Frades (Figura 16). Nele, é possível observar *Baya Grande* ou *P. de Calvo*, próximo a desembocadura do rio Maragogi e do rio São Bento (rio Salgado). Também há a indicação da igreja S. Bento,

⁵⁵ Conforme o *Relatório de interrogação de Bartolomeu Peres, de Viana do Castelo, contramestre-piloto-capitão, prisioneiro dos holandeses*, de 1631, registrado em Laet (2007), Porto Calvo é localizado ao sul de Barra Grande, conectado com o mar pelo rio Manguaba (denominado rio Porto Calvo, no documento), pela extensão de cerca de 40 km, cuja entrada não ultrapassa 2,1 m de profundidade, de maneira que só barcos pequenos podem acessá-lo.

⁵⁶ *Apud* Silva, Muniz e Menezes (2018), Biblioteca Nacional Digital (Portugal) (2024).

que ainda se preserva em ruínas (conhecida como o antigo mosteiro de São Bento), e relaciona-se à cartografia atual.

Figura 16 – Detalhe do mapa *Praefecturae Paranambucae pars Borealis, una cum Praefectura de Itamaracã*. Georg Marcgraf, 1643.



Fonte: Adaptado da Biblioteca Nacional Digital (Portugal) (2024).

Outro mapa da época, feito em 1640 pelo cartógrafo português João Teixeira Albernaz, o velho, abrange uma faixa de terra situada entre o riacho Doce (Alagoas) e o rio dos Afogados (Pernambuco). A descrição do mapa não traz muitas informações, mas indica *Barra Grande* como o principal porto do trecho (Silva, Muniz e Menezes, 2018).

Quanto à caracterização e acesso da Barra Grande, o tema aparece em dois trechos extraídos dos documentos reunidos por João de Laet, geógrafo e diretor da Companhia das Índias Ocidentais (WIC), no *Roteiro de um Brasil Desconhecido*, compilado pela primeira vez em 1637. Ela é descrita como uma baía grande e profunda, sem fortificações ou engenhos, protegida por recifes do lado mar, com uma entrada a sul para navios de até 3,7 m de calado e uma a norte, acessível apenas para barcos menores, conforme:

Três léguas [aprox. 19,8 km] além [do rio Una] segue a Barra Grande, uma bela baía. Ela nunca foi sondada, mas sabe-se que ela é profunda, porque esse novo navio que lá foi fabricado e queimado pelos nossos teria, quando carregado, um calado de pelo menos 20 pés [aprox. 6,6 m]. Tem bom ancoradouro de argila. Entra-se nela por duas barras: uma ao norte pela qual entram sobretudo os barcos, porque têm um escolho⁵⁷ em frente da entrada; e ao sul, sobretudo os navios grandes, porque não têm outra entrada. Lá não há nem fortificações nem engenhos, só gente no interior que produz

⁵⁷ Rochedo à flor d'água, mas que não descobre (Cherques, 1999, p. 239).

muito tabaco. No interior há somente terra chã, sem árvores, onde encontra-se uma aldeia (Laet, 2007, p. 130)⁵⁸.

[...] É uma grande Baía na qual facilmente cabem mil navios grandes sem perigo nenhum. Tem um recife firme ao lado do mar, sobre o qual apenas passa água na maré cheia. Tem três entradas: duas aptas a navios com calado de 12 pés [aprox. 3,7 m]; a terceira está ao norte e só é utilizada por chalupas com calado de 4 ou no máximo 5 pés [aprox. 1,2 e 1,5 m] (Laet, 2007, p. 172)⁵⁹.

Cuthbert Pudsey, mercenário inglês à serviço da WIC, também na primeira metade do século XVII, relata em um diário a qualidade do porto e a construção de um forte da região:

Assim avançávamos diariamente em nossa marcha e chegamos a Barra Grande, por causa da excelência do porto para nossos navios, assim como por causa das vantagens do açúcar & tabaco, peles de animais & similares. Sendo a região da povoação rica e espaçosa, ali fizemos um forte, deixando nele duas companhias e o capitão Lick foi deixado no comando (Pudsey, 2000, p. 89).

4.1.3 A Navegação ao largo da costa

O litoral nordestino era reconhecidamente perigoso para a navegação. Durante os primeiros anos do domínio holandês, os neerlandeses estavam limitados a Recife e as zonas costeiras vizinhas. Os diários de bordo das expedições de reconhecimento expressam abundantemente as características acidentadas da costa, citando as “costas traiçoeiras”, “pontas acidentadas”, “terras rochosas”, “fundos irregulares”, “baixios perigosos”, “atoleiros lúgubres” e “passagens sujas” (Laet, 2007, p. 89). Nesse contexto, existiam algumas recomendações quanto aos procedimentos de navegação:

Os mares ao largo da costa eram tão perigosos que o piloto Elias Pietersz deu o conselho inequívoco: “**quem tão perto da costa veleja, não poupe o chumbo da sonda**” [...]. Em pleno mar era possível dar com os tufões, que vinham acompanhados de trovões: “todas as trovoadas atraem o mar para si; de modo que aonde [sic] elas nascem sempre a água se precipita; e quando elas se aproximam, então quem esteja fundeando, dê à vela unicamente na direção de onde elas vêm, e não fique ancorado” [...]. (Laet, 2007, p. 89, grifo nosso).

Também fundamental para a navegação, o regime de ventos foi observado e registrado, pois “o grande perigo [...] eram as tempestades, que dispersavam os navios e os danificavam, quando não os afundavam” (Godoy, 2007, p. 89). Em relação ao trecho da costa brasileira ao norte do Arquipélago dos Abrolhos (sul da Bahia), um documento anônimo do mesmo período relata as monções de verão e inverno e o comportamento das águas em reflexo, conforme o texto e organograma (Figura 17):

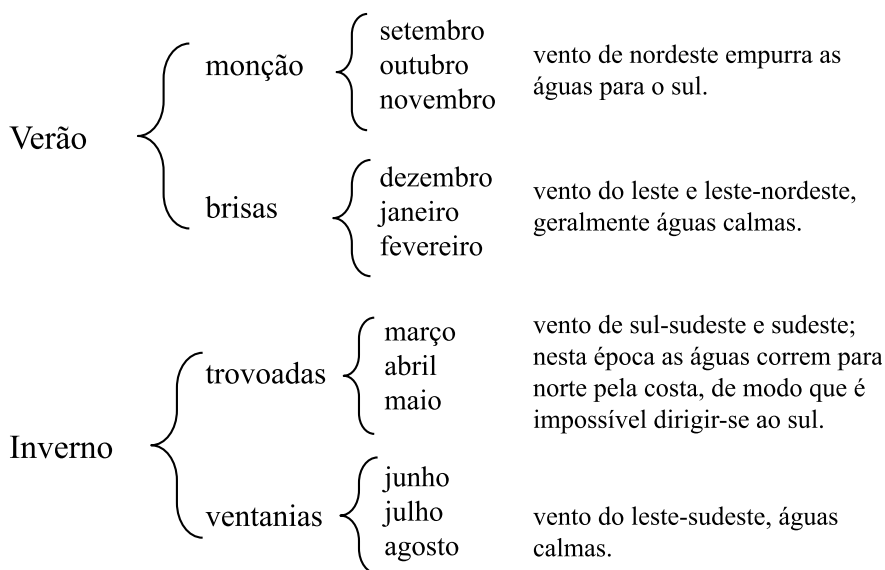
Entre 20 de abril e 20 de julho as águas correm pelo noroeste.
Entre 20 de julho e 20 de outubro as águas estão quietas.

⁵⁸ Trecho do *Relatório de interrogação de Bartolomeu Peres, de Viana do Castelo, contramestre-piloto-capitão, prisioneiro dos holandeses*, de 1631 (Laet, 2007).

⁵⁹ Trecho do documento *Guilherme Jansz, capitão. Descrição do Brasil, começando do Recife de Pernambuco ao sul até o Rio São Miguel* (Laet, 2007).

Entre 20 de outubro e 20 de janeiro as correm pelo sudoeste.
 Entre 20 de janeiro e 20 de abril as águas estão quietas.
 Se alguém chegar ao Brasil abaixo da corrente, terá os ventos contrários. (Laet, 2007, p.110)⁶⁰

Figura 17 – Organograma do regime de ventos da costa Nordeste brasileira, extraído do documento neerlandês anônimo *Ventos e correntes sobre a costa do Brasil e Angola*, do século XVII.



Fonte: A autora (2024), baseado em Laet (2007, p. 110).

Naturalmente, o comportamento dos ventos e correntes observados influenciava a navegação ao largo da costa. O mesmo documento prescreve a estratégia para as embarcações alcançarem a costa:

Tenho observado que de setembro a março o vento perto da costa do Brasil corre de norte para leste; por esta razão, é aconselhável procurar a costa do Brasil um pouco mais ao norte do lugar desejado, para evitar que o navio seja movido pela corrente e pelo vento em latitudes abaixo do lugar a que se quer chegar. [...] Tenho observado que, de março a setembro, perto da costa do Brasil, o vento sopra frequentemente do sul; então, nessa época, é aconselhável procurar a costa do Brasil um pouco mais ao sul do lugar desejado; porque é melhor estar um pouco menos por cima do vento e da corrente que – no pior dos casos – correr o risco de chegar pelo vento e pela corrente a latitudes debaixo do lugar procurado (Laet, 2007, p. 112).

A 49 ou 50 milhas [aprox. 80 km] da terra é possível subir para o norte, o que fizemos por duas vezes; porque mais perto da costa não é possível fazê-lo fora da monção (Laet, 2007, p. 115).

Quanto ao trecho específico de Barra Grande, um regimento português de 1645, destinado à uma esquadra que partia da Bahia rumo a Pernambuco, recomendava manter a uma distância da costa entre 20 e 30 léguas [aprox. 132 km a 198 km], até a altura de 10° S, a partir da qual procuraria terra (Guedes, 1993). Em relação ao trecho entre Barra Grande e o Porto de Galinhas, expressa a recomendação de fundear nas condições de baixa visibilidade, conforme:

⁶⁰ Tradução de documento anônimo. Ventos e correntes sobre a costa do Brasil e Angola (Laet, 2007, p. 110-112).

[...] não sendo possível a utilização dos desembarcadouros aconselhados, ficaria a critério do capitão-mor lançar a tropa “entre Barra Grande e o Porto de Galinhas”, com expressa recomendação para severa vigilância que impedisse as correntes e ventos desviarem os navios “dessas paragens”, ou seja, do trecho escolhido para desembarque. Assim, quando da aproximação (a partir dos 10° S), deveria haver o cuidado de, sendo alcançada à noite Barra Grande, ali fundear “para trazerem a terra sempre bem reconhecida (Guedes, 1993).

Além dos desafios de ordem cartográfica e hidrometeorológicas, havia os patológicos. Naquele período, as condições precárias a bordo, a falta de água potável, o escorbuto (pela falta de frutas frescas) e outras doenças não raramente ocasionavam a morte ou incapacitava boa parte da tripulação e passageiros, incluindo o mestre ou piloto do navio, sujeitando o navio a naufragar (fator patológico) (Godoy, 2007; Souza, 2010). Embora sejam ocorrências comuns em longas travessias, a tentativa de aproximação da costa nessas condições estaria comprometida.

Esses relatos evidenciam a dificuldade da navegação, a atenção dedicada às condições de navegabilidade e os esforços para minimizar os riscos marítimos. Particularmente, ressaltase o reconhecimento dos obstáculos, a prática de sondagens regulares, a forma de lidar com os ventos, bem como as recomendações de manter distância da costa e de fundear em caso de baixa visibilidade.

Nesse contexto, Guedes (1975), descreve a forma que a navegação a vela era realizada no Brasil; particularmente, as manobras para aproximação e aterragem, conforme o Quadro 10.

Quadro 10 – Formas de navegação a vela no Brasil.

Manobra	Descrição
Aproximação	Após a travessia do Atlântico, duas possibilidades maiores existiam ao se aproximar da costa brasileira: soprarem os alísios de nordeste ou os de sudeste. No primeiro caso, os navios teriam ventos favoráveis até o seu destino. No segundo caso, com ventos menos favoráveis, a navegação ainda é viável e não apresenta grandes dificuldades; continuariam bolinando, já próximos da costa, até o local escolhido para a aterragem.
Aterragem	As recomendações variam conforme o trecho da costa. Na costa leste, entre o Cabo calcanhar e Abrolhos, os ventos e correntes obedecem ao regime de monções. Nesse caso, a aterragem deveria ser sempre efetuada no barlavento (do bordo de onde sopra o vento) do porto de destino. Ao se aproximar do porto a barlavento, o piloto aproveita o vento a seu favor durante a manobra e pode controlar melhor sua velocidade e direção.
Aterragem noturna	Dada as características acidentadas do fundo marinho nas zonas costeiras brasileiras, em uma época de levantamento hidrográfico precário e inexistência de balizamento (sinalização) de portos e fundeadouros, raros seriam os pilotos que se aventurassem a uma aterragem noturna. Apenas alguns portos ofereciam condições seguras de aproximação sob qualquer visibilidade, como os da Bahia, o que não era o caso da capitania de Pernambuco. Duas manobras eram usadas quando se notava, por sondagem ou outro meio, que o navio se aproximava da terra durante a noite, para mantê-lo afastado dela, em águas pouco conhecidas. A primeira, “pairar” ou “pôr-se à capa”, era virar a embarcação o mais possível para a linha do vento, ajustando as velas para a bolina, e reduzi-las ou deixá-las soltas, de modo a cessar

	o movimento avante, desacelerar a embarcação e fazer com que o vento a empurrasse para trás. Nessa configuração, o barco é controlado principalmente pelo leme, permitindo que ele se desloque lateralmente, paralelo à posição inicial, sem avançar muito. A segunda manobra, de “voltar” ou “bordejar”, consiste em posicionar a embarcação para receber o vento pelo través e alternar o rumo, ora para terra, ora para o mar, em bordadas de igual comprimento, acompanhada de cuidadosa sondagem da profundidade quando rumo a terra. No geral, os pilotos efetuavam apenas duas bordadas, indo em direção ao mar e virando em direção a terra quando se houvesse navegado o suficiente para que, no final da segunda, alcançassem o ponto desejado já com uma condição de visibilidade favorável para atracar ou fundear.
Saídas e entradas de portos	De forma geral, os ventos e correntes não ofereciam grandes dificuldades para a entrada e saída de portos na costa brasileira. Aos pilotos cabia tirar proveito da conjugação das marés para lidar com terrais e virações. Em portos cujos terrais eram muito fracos, recursos como espias e viradores eram usados para posicionar as embarcações até que fosse possível manobrar as velas e usar os ventos para bordejar até transpor a barra.

Fonte: A autora (2024), baseado em Guedes (1975).

4.1.4 Quem navegava e com que propósito?

Poucas informações específicas foram obtidas sobre a navegação na área de Maragogi. Entretanto, como parte da Capitania de Pernambuco e, geograficamente, da Barra Grande, a região se insere em um contexto mais amplo de navegação colonial ao largo da costa brasileira. Assim, a importância política e econômica da Capitania de Pernambuco para a Colônia, somada à atuação comercial de Porto Calvo e à qualidade e posição estratégica do porto de Barra Grande, mantinha a região movimentada.

De maneira geral, a costa sul-americana do Atlântico se tornou um local de intensa atividade marítima desde Cabral. Os propósitos foram múltiplos: exploração, colonização, invasão/domínio/defesa de território, comércio internacional, tráfico negreiro, saques a povoações costeiras ou outros navios, expedições de pesquisas, incluindo geógrafos, artistas e naturalistas, alcançando até o turismo, no princípio do século XIX. Destacou-se, nesses contextos, a presença portuguesa, holandesa, espanhola, francesa e inglesa nas praias e portos do litoral brasileiro (Guedes, 1975; Godoy, 2007; Laet, 2007).

Godoy (2007), em *Naus do Brasil colônia*, expõe a relação das esquadras⁶¹ e armadas⁶² militares, bem como das frotas⁶³ mercantes que estiveram no litoral brasileiro entre 1500 e 1822, onde destaca a presença de:

⁶¹ Coletivo de navios de guerra; reunião de navios de guerra de vários tipos, operando como uma unidade tática; fração de uma frota ou armada naval (Cherques, 1999, p. 243).

⁶² Força naval de um estado; qualquer quantidade de navios sob o conjunto de um capitão-mor. No regimento de 1631 de Portugal, era específico para a reunião de um pequeno número de navios, enquanto *frota*, a reunião de muitos navios (Cherques, 1999, p. 66).

⁶³ Denominação antiga para grande força naval, maior que esquadra. Depois passa a denominar, sobretudo, *frotas mercantes*: Conjunto de navios mercantes e embarcações auxiliares que integram a marinha mercante de uma nação (Cherques, 1999, 267).

- Armadas e esquadras portuguesas, para exploração, colonização, controle e proteção do território, bem como para funções de guarda costeira, escolta de autoridades e comboio a frotas mercantes, durante todo o Período Colonial.
- Armadas e esquadras holandesas, para invasão, domínio e proteção do território, sobretudo durante o século XVII, no Nordeste brasileiro, com presença mais marcante entre as décadas de 1620 e 1650.
- Armadas e esquadras espanholas, sobretudo no contexto da União Ibérica (1580–1640), em apoio as forças navais portuguesas para proteção e repressão de invasores.
- Armadas e esquadras francesas, para comércio, sobretudo no século XVI, e para invasão e colonização, na década de 1610 (no norte do país, no contexto da França Equinocial).
- Armadas e esquadras inglesas, com influências diversas: ações de corso e comércio ilegal até o fim da União Ibérica; após isso, às vezes em apoio às forças navais portuguesas e, no século XVIII, mais presente no comércio.
- Esquadras estrangeiras, sobretudo espanholas, francesas e inglesas, além de flotilhas de outros países, em caça de embarcações/esquadras inimigas ou de passagem, buscando abastecimento nos portos, rumo a guerras em outros locais, como o Pacífico e Índico, onde protagonizavam os ingleses, franceses e holandeses em disputas por colônias.
- Flotilhas⁶⁴ e esquadras de piratas e corsários, sobretudo franceses, holandeses e ingleses, desde o século XVI.
- Frotas mercantes portuguesas, em sistema de comboio, a partir de 1629⁶⁵, sendo a última citada em 1800.
- Navios e flotilhas mercantes de outras nacionalidades, sobretudo inglesas, francesas e espanholas, em geral, no contexto de contrabando, pelas restrições comerciais impostas por Portugal.

As esquadras oficialmente brasileiras surgiram após a Independência, mas em meados do século XVII já havia algumas esquadrilhas⁶⁶ essencialmente brasileiras, constituídas por barcos e tripulantes recrutados na Bahia para combate à pirataria (Godoy, 2007).

⁶⁴ Agrupamento de quaisquer embarcações, navegando juntos (Cherques, 1999, p. 258).

⁶⁵ Alguns autores apontam que o sistema foi originado com a criação da Companhia de Comércio Geral do Brasil, em 1649, mas há registros de frotas mercantes anteriores a essa data. A Companhia apenas consolidou o sistema de comboio, proibindo viagens isoladas, regra que nem sempre foi seguida. No caso das viagens de Portugal, também era estipulado que as frotas partissem de lá entre 1º de outubro e o último dia de fevereiro (Godoy, 2007).

⁶⁶ Força naval constituída de navios de pequeno porte (Cherques, 1999, 243).

Dentre as motivações citadas, convêm algumas observações sobre o comércio e as batalhas navais no contexto desta pesquisa.

O sistema de comboio português e o contrabando

O comércio transatlântico colonial tinha como principal motivação o açúcar, o tabaco e o ouro. Além desses, madeiras, algodão e diamantes; O café e o cacau só surgiram nos últimos anos do Período Colonial (Godoy, 2007). No atual estado de Alagoas, sobretudo a região de Porto Calvo, destacava-se o açúcar, farinha, tabaco, pau-brasil, gado e algodão, conforme:

Porto Calvo, uma freguesia grande e importante, tem cinco engenhos. Os habitantes, que podem mobilizar 400 homens válidos, ocupam-se da produção de produtos acima referidos [açúcar, farinha, tabaco, gado, pau-brasil, algodão] (Laet, 2007, p. 152).

[...] a parte meridional da capitania [de Pernambuco] – a saber o interior do Rio São Francisco até Porto Calvo – produz gado, tabaco, farinha e algodão, e que a parte setentrional de Porto Calvo até o rio Mamanguape – tem quase todos os engenhos, embora não esteja desprovida de gado ou de farinha. Acho que a mencionada zona – cujo espaço será mais ou menos de cinquenta léguas, ao longo do mar – conta com mais de 150 engenhos, os quais carregam geralmente cada ano cem navios, nos quais, além do pau-brasil e do algodão, também entraram mais de 50.000 caixas de açúcar (Laet, 2007, p. 156).⁶⁷

O sistema de comboio português visava manter seguro esse comércio, monopolizado pela coroa, dos conflitos com as outras nações e da pirataria. Isso envolvia o acompanhamento de embarcações pesadamente armadas nas frotas e do uso de artilharia para autodefesa pelos próprios navios mercantes, de forma que:

As frotas eram sempre comboiadas por navios de guerra, sendo muitas vezes aproveitadas as naus que vinham da Índia para essa função. Mas, um grande número de navios mercantes também eram [sic] armados com canhões, o que aumentava a segurança da frota. Em alguns casos, porém, navios mercantes pesadamente armados faziam o papel de escolta, com a graduação de *capitânia* ou de *almiranta* (Godoy, 2007, p. 71-72, grifo nosso).

Embora tenha sido regulamentado na segunda metade do século XVII, “já em 1567 havia disposições legais determinando que além de levarem armas, os navios só partissem em grupos de 4 ou mais, tendo sempre, para comandá-los, um Capitão geral” (Godoy, 2007, p. 69).

Quanto à frequência, uma Carta Régia a Afonso Furtado de Castro, de 1674, determinou a “expedição anual de duas frotas para o Reino, uma do Rio de Janeiro e outro da Bahia e Pernambuco, e a forma pelo qual deveriam fazê-lo” (ABN, 102:49 apud Godoy, 2007, p. 70). Outra ordem real, de 1688, determinada que as frotas partissem do Rio de Janeiro até janeiro,

⁶⁷ Trechos do documento do *Relatório e Dedução*, julho de 1633, aos Senhores Delegados da Companhia das Índias Ocidentais (Laet, 2007).

da Bahia até 15 de fevereiro, e de Pernambuco até 1º de março. Essas frotas podiam atuar separadas, mas era comum a fusão de duas ou três delas: frotas partiam do Rio sem lotar o volume de mercadorias e paravam para tomar carga na Bahia e Pernambuco (Godoy, 2007).

Com exceção de breves intervalos em períodos de paz, a obrigatoriedade do sistema de comboio das frotas mercantes portuguesas só foi suspensa em 1801. Apesar do esforço da Coroa portuguesa de manter o monopólio (encerrado em 1808, com a abertura dos portos), o contrabando era comum, de forma que, sobretudo Espanha, França, Inglaterra e Holanda também frequentavam o litoral com o propósito comercial (Godoy, 2007).

Batalhas navais

Os mares adjacentes ao litoral brasileiro foram constantemente visitados por armadas e esquadras militares durante todo o Período Colonial, sendo que alguma paz só foi alcançada após a Independência (Godoy, 2007). A extensão e posição estratégica do litoral, que determinava a quase obrigatoriedade de parada dos navios que trafegavam no Atlântico Sul, somada aos conflitos de interesse territoriais e comerciais, ocasionou diversos confrontos navais. O século XVII, por conta das invasões holandesas, foi particularmente tumultuado (Guedes, 1990).

Nesse cenário, destacou-se a Batalha dos Abrolhos, em 1631, entre as armadas neerlandesa e luso-castelhana; teve início no Sul da Bahia e avançou pela costa de Pernambuco, deixando alguns naufrágios no caminho (Guedes, 1990). Conforme Barros (2005), os habitantes da atual Maragogi resistiram ativamente contra os holandeses em combates na Barra Grande, quando estes vieram de Recife com destino a Porto Calvo. Essa resistência teria desarticulado por duas vezes a tentativa holandesa de desembarque em Alagoas. Ainda nesse contexto, em 21 de setembro de 1631, aportaram em Barra Grande parte da frota portuguesa que seguia para a Bahia, comandada por D. Oquendo, trazendo soldados italianos, portugueses, espanhóis, munição, fazendas e peças de artilharia (Barros, 2005).

4.1.5 História Trágico-Marítima

Na bibliografia consultada, não foram identificados registros específicos de naufrágio na área em estudo. Por outro lado, há naufrágios documentados, sem especificação da localização, que podem corresponder ao local investigado, conforme indicado no Quadro 11.

Quadro 11 – Relação dos navios naufragados do mar territorial da Capitania de Pernambuco.

Nº	Nome da Embarcação	Ano	Localidade aproximada	Fonte
1	Nau Alte. Pater, NL ⁶⁸	1631	Litoral de PE	-
2	Nau do Alte. Pater (Prins Willem)	1632	Litoral BA/PE	Calado, 2004:47; Richshoffer, 1897:126
3	Nau NL (Provintie van Uytrecht)	1632	Litoral BA/PE	Calado, 2004:47; Richshoffer, 1897:126
4	Nau NL	1632	Litoral BA/PE	Calado, 2004:47
5	Galeão Santo Antônio de Pádua	1632	Litoral BA/PE	Richshoffer, 1897:126
6	Galeão São João Batista	1632	Litoral BA/PE	Richshoffer, 1897:126
7	Galeão N. Sra. dos Prazeres Menor	1632	Litoral BA/PE	Richshoffer, 1897:126
8	Caravela ES incendiada	1632	Rio Manguaba (Porto Calvo)	Richshoffer, 1897:140
9	Navio NI	1632?	Mar adjacente PB/PE	Calado, 2004:143
10	Nau Cap. Peter		Litoral PE	Araujo, 2008:100
11	Nau ES		Litoral PE	Araujo, 2008:100

Fonte: Elaborado pela autora com base em Lins et al. (em fase de desenvolvimento).

4.2 TIPOS DE EMBARCAÇÕES

Diversos tipos de navios e embarcações de diferentes nacionalidades navegaram pela costa brasileira. Até o início do século XIX, a navegação de longas distâncias era realizada quase exclusivamente por embarcações de madeira e movidas a vela. A maioria dos navios que frequentava a costa brasileira seguia esse padrão, pois precisavam cruzar o Atlântico para chegar ao país. Cita-se: caravelas, caravelões, naus, galeões, patachos, sumacas, *fluyts*, iates, escunas, sumacas, chalupas, balandras, pinaças, urcas, charruas, saveiros, bergantins, brigues, corvetas, fragatas e *clippers* (Laet, 1925; Godoy, 2007; Souza, 2010).

Classificá-las, no entanto, é difícil. Os critérios que distinguem umas das outras nem sempre foram claros, e a terminologia associada a elas é frequentemente imprecisa, sobretudo em relação aos atributos de interesse deste estudo: dimensões, deslocamento e armamento de cada tipo. Dada a falta de consenso na literatura, as fontes disponíveis foram contrastadas, e os resultados da pesquisa estão apresentados no Apêndice B, que ilustra a variabilidade desses tipos.

⁶⁸ Referente a uma batalha naval que começou no arquipélago dos Abrolhos (BA) e pode ter ocasionado naufrágio por todo o litoral de PE. No entanto, tratava-se de uma embarcação de grande porte com muitos canhões (quantos?) – incoerente com o observado no sítio Maragogi I.

4.3 CANHÕES DE FERRO FUNDIDO EUROPEUS

O objetivo desta seção é descrever e comparar a tipologia dos diversos tipos de canhões portugueses, espanhóis, holandeses, franceses e ingleses usados nos navios ao longo dos séculos para a exploração da costa brasileira.

Desde o surgimento e uso em contexto naval, os canhões passaram por significativas mudanças em formato, proporções e *design*. Fazer um levantamento de todos os tipos de canhões usados no contexto histórico da pesquisa seria inviável, pois um catálogo abrangente não foi encontrado na literatura. Assim, a estratégia para viabilizar o estudo consistiu na delimitação do tema pesquisado: foram escolhidos os canhões de ferro fundido usados pelas nações europeias que frequentaram a costa brasileira.

A escolha por canhões de ferro fundido, em detrimento daqueles de bronze ou ferro forjado, deu-se por três fatores principais. Em primeiro lugar, a análise do registro imagético preliminar a esta pesquisa (fotografias de alguns canhões e âncoras presentes no sítio Maragogi I, registradas em 2021 pela equipe de arqueólogos da Fundação Paranã-buc) permitiu observar o aspecto cônico do cano, a presença de munhões e da cascavel — traços característicos de canhões fundidos.

Em segundo lugar, a espessa camada de bioincrustação observada nas fotografias é incompatível com as propriedades do bronze, cuja composição básica é o estanho e o cobre. O cobre possui propriedades antimicrobianas e antifúngicas que reduzem a taxa de fixação de organismos marinhos. Não à toa, é um dos elementos que compõem tintas anti-incrustantes aplicadas em cascos de navios, projetadas para prevenir o acúmulo de organismos marinhos bioincrustantes. A esse respeito, é enfatizado no NAS Guide (2009) que, “num contexto subaquático, o ferro distingue-se facilmente do bronze devido à formação, sobre a superfície do objeto, de uma espessa camada de concreção resultante da corrosão do metal” (NAS Guide, 2009, p. 202, tradução própria⁶⁹).

Em terceiro lugar, peças de ferro fundido são as mais comuns de serem encontradas nesses contextos. As de ferro forjado, embora ainda em uso durante o século XVI, eram mais escassas. O ferro forjado nunca se adequou plenamente para o uso naval; foi justamente o canhão de ferro fundido que possibilitou o aumento quantitativo expressivo da artilharia a

⁶⁹ No original: “In an underwater context, iron is easily distinguishable from bronze due to the formation, over the surface of the object, of a thick layer of concretion resulting from the corrosion of the parent metal.”

bordo⁷⁰. Quanto aos canhões de bronze, embora amplamente usados no contexto naval, seu valor elevado levou à recuperação da maioria dessas peças, seja pelos contemporâneos aos naufrágios ou por exploradores posteriores. Como o sítio está localizado próximo da costa, é acessível e conhecido pela comunidade de pescadores e mergulhadores da região, é pouco provável peças de bronze que eventualmente ali estivessem tenham permanecido até hoje.

Dito isso, e considerando-se que não há um corte cronológico estabelecido para o naufrágio em estudo, foi pesquisado o desenvolvimento dos canhões de ferro fundido: sua introdução, auge e declínio como artilharia naval.

4.3.1 Introito e estabelecimento na indústria de artilharia naval

Os canhões de ferro fundido foram pela primeira vez fabricados com êxito e em grande escala em 1543, na Inglaterra, por William Hogge (Stelten, 2010). Com o melhoramento dos fornos, começaram a ser amplamente utilizados em contexto naval a partir de meados do século XVII, tanto em navios mercantes quanto a serviço das marinhas (Cesar, 2009; Stelten, 2010), dividindo espaço e, gradualmente, substituindo quase que completamente as artilharias de ferro fundido e bronze. Neste ponto, convém apresentar uma breve comparação entre as artilharias.

Embora as peças de ferro fundido só oferecem vantagens em relação às de ferro forjado, que já haviam se tornado obsoletas com a invenção da pólvora granulada⁷¹, estas continuaram em uso até pelo menos o final do século XVI, como armas de segunda categoria (Cipolla, 1989). Pois, ainda que fossem inferiores em eficiência, a procura era muito superior do que a oferta na indústria de fundição. Dessa forma, estando sempre em débito, cabia às ferrarias suprir a carência de fornecimento, oferecendo as peças fundidas. Eram empregadas, por exemplo, nos navios mercantes privados — além de serem mais baratas⁷², ainda eram eficazes e cumpriam uma função dissuasora (Salgado, 2012).

Em relação às peças de bronze, as de ferro fundido tinham três vantagens: aqueciam mais devagar, possibilitando um intervalo menor entre os tiros e mantendo sua resistência

⁷⁰ Segundo Bass (1988), exemplares de canhões de ferro forjado (bombardas) são raros em naufrágios. Ilustra tal apontamento o fato de não haver sido encontrado nenhuma menção a peças desse tipo em águas brasileiras.

⁷¹ Pólvora em grânulos, com qualidade de combustão muito superior à anterior, serpentina, que exigiu a construção de artilharia mais reforçada (Salgado, 2012). Não só os canhões de ferro forjado, cuja estrutura não suportava o uso dessa pólvora, se tornaram obsoletos, também os de bronze convencionais. Segundo Castro (2015), foi a evolução da pólvora a razão para o acréscimo do segundo reforço nos canhões fundidos no século XVI.

⁷² A diferença de preço variava com os valores do ferro, do cobre e do estranho. Para Portugal, por exemplo, que era importador de ferro, a diferença de preço não era tanta quanto nos países que o produziam, como a Inglaterra ou Suécia (Salgado, 2012).

estrutural após sucessivos disparos, tinham maior longevidade⁷³ e eram de seis a dez vezes mais barato de fabricar (Cipolla, 1989). Por outro lado, as armas de bronze eram mais precisas e confiáveis — poderiam deformar-se ou rasgar-se, enquanto as de ferro estavam sujeitas a explodirem, sem aviso, ferindo ou matando quem estivesse próximo. Além disso, o bronze, apesar de mais pesado, é mais forte, o que possibilitava a construção de peças mais finas e leves, facilitando o transporte e manuseio. Também eram menos sujeitas a corrosão⁷⁴ e poderiam ser reutilizadas no fim de sua vida útil através do simples processo de fundição (Stelten, 2010; Salgado, 2012).

No entanto, as vantagens do ferro (especialmente a monetária) superaram suas desvantagens e, com o progresso das técnicas de fundição, essas peças substituíram gradualmente as de bronze — que nunca deixaram de ser consideradas superiores. No final do século XVII, a produção de canhões de bronze diminuiu e, na década de 1770, já haviam sido abandonadas pela maioria das marinhas. Na Marinha portuguesa, no entanto, peças de bronze ainda eram utilizadas no início do século XIX⁷⁵ (Salgado, 2012).

Em suma, os canhões de ferro fundido se tornaram progressivamente mais comuns ao longo do século XVII, especialmente no mar e, a partir de 1650, predominavam na maioria das frotas europeias. Como exemplo, correspondiam a 50% da artilharia das armadas suecas em 1658, aumentando para 66% em 1677; das francesas, a 45% em 1661 e cerca de 75% em 1677 (naquele período, a artilharia francesa aumentou cerca de 10 vezes em quantidade). Na Inglaterra, em 1671, apenas nos navios de guerra de primeira classe predominavam os canhões de bronze; os de segunda e terceira classe eram equipados com $\frac{1}{3}$ de bronze e $\frac{2}{3}$ de ferro; e as demais categorias, com a artilharia disponível. Quanto aos navios privados (mercantes ou de corso), se armavam essencialmente com artilharia de ferro (Cipolla, 1989).

Nos navios holandeses, também a maioria era de ferro, mas a proporção é menos clara: um registro sueco de 1633 observa que menos de 1 em cada 50 navios holandeses utilizava artilharia de bronze. Segundo outro relato, de 1671, a proporção dependia da “boa-vontade” do superintendente do armamento e, como regra geral, o armamento inferior, provavelmente os de ferro, eram dispostos nas cobertas abaixo (Cipolla, 1989). Por outro lado, os registros de Laet

⁷³ No século XVIII, as peças já atingiam, normalmente, os 3.000 disparos, sendo a norma até os 1.000 (Salgado, 2012).

⁷⁴ Não à toa, o bronze preserva, por muito mais tempo que o ferro, as inscrições e detalhes decorativos, inclusive quando submersos e sob camada de bioincrustação.

⁷⁵ A nau *D. Maria I*, que naufragou em 1810, possuía artilharia de bronze (Salgado, 2012).

(1908-1919) indicam que a maioria da artilharia dos navios que compunham a Armada holandesa durante o século XVII, no contexto da invasão de Pernambuco, era de bronze.

Cabe destacar que o invento e a evolução da artilharia de ferro fundido também possibilitaram que os navios fossem equipados com um número crescente de canhões. Observa-se, por exemplo, que navios de linha em 1650, 1700, 1750 e meados de 1800 eram armados com, no mínimo, 30, 50, 64 e 74 a 80 peças, respectivamente (Salgado, 2012).

No entanto, nem todas as nações dominaram seu processo de fabricação, e, quando dominavam, não a modificaram significativamente (Cipolla, 1989; Salgado, 2012). Como consequência, poucos modelos de canhões se espalharam por toda a Europa, e peças provenientes de algumas fornalhas de certas nações europeias foram usadas nas demais, no continente, nas águas próximas e no ultramar, alcançando até as colônias.

4.3.2 Desenvolvimento em cada nação

Considerando a complexidade do fabrico de canhões de ferro fundido e tendo a ciência da atuação de cada nação nessa indústria — ora exportando, ora importando — torna-se justificada a necessidade de entender como cada nação obteve suas peças, para sondar, consequentemente, os possíveis modelos utilizados em cada uma delas.

Em geral, a Inglaterra, a Suécia e a França foram, em momentos distintos, as principais produtoras. Também atuaram a Alemanha, a Rússia e a Espanha, embora não tenham se equiparado, quantitativamente, àquelas. A Holanda, embora não produzisse diretamente, foi a catalisadora da consolidação da indústria e do comércio afim. Quanto a Portugal e ao Brasil, foram essencialmente importadoras (Cipolla, 1989; Stelten, 2010; Salgado, 2012; Landgraf et al., 2021).

Inglaterra

Os primeiros canhões de ferro fundido surgem na Inglaterra, em 1543, na paróquia de Buxted, no condado de Sussex, resultado da união de especialistas da fundição bronze e da forja do ferro. Embora outros, primitivos (mais próximos dos morteiros), já tivessem sido fabricados, foram os primeiros morfologicamente semelhantes àqueles que se espalharam pelas nações europeias nos séculos seguintes — eram mais compridos e de menor calibre do que seus antecessores. Em 1547, outros 120 exemplares já haviam sido fabricados, por encomenda, ao

longo de dois anos. A produção continuou crescente e, em 1600, alcançou entre 800 e 1000 t por ano⁷⁶ (Cipolla, 1989).

O destino dessas peças era três: encomendas do reino, internas particulares (crescentes em proporção ao corso e ao tráfego marítimo) e procura estrangeira. A distribuição, no entanto, era desigual. A maioria era destinada à exportação, seguida do comércio interno e só então aos serviços reais. Por razões políticas, a exportação foi proibida a partir 1574, o que dificultou, mas nunca chegou a inibi-la, sendo mantida por meio da obtenção de licenças formais ou ilegalmente. No final do século XVI e início do XVII, por exemplo, há registros de venda ilegal para a Espanha e, em maior quantidade, para a Holanda, tanto ilegal quanto autorizada (Cipolla, 1989).

Quanto aos fabricantes, alguns se dedicavam ao fornecimento para clientes privados (navios mercantes, para corso ou estrangeiros) e outros para os estabelecimentos governamentais, incluindo os serviços navais. Esperava-se, no entanto, que os primeiros produzissem suas armas conforme os projetos governamentais, resultando em uma notável semelhança entre as peças (Stelten, 2010).

A indústria de fundição inglesa foi consideravelmente afetada pela crise energética, causada pelo desmatamento exacerbado para a queima de carvão vegetal, combustível das fornalhas, que alcançou seu auge entre 1600 e 1660 — e cuja fundição de canhões e construção naval foram um dos fatores. As exportações já vinham diminuindo e, a partir de 1630, provavelmente no auge da crise, a Inglaterra passou a importar canhões de ferro fundido de outras nações: da Suécia, em 1632, e da Holanda, a partir de 1638 (Cipolla, 1989).

Os canhões de ferro fundido ingleses só foram eficientemente imitados por outras nações europeias na década de 1620. Embora a afirmação, feita em um relatório do Arquivo Público de Londres em 1623, de que as peças vendidas em Amsterdã (Holanda) fossem “tão aperfeiçoadas que mal se distinguem das inglesas”⁷⁷ tenha sido, provavelmente, um exagero (Cipolla, 1989), ela evidencia a semelhança técnica e morfológica entre as peças — a tecnologia

⁷⁶ O número de peças correspondente variava conforme o peso médio delas que, de acordo com Cipolla (1989), oscilava entre 610 e 1810 kg (referente aos canhões suecos em meados do século XVII). Assim, geralmente o número de canhões era semelhante ao número de toneladas, variando pouco, ora para mais, ora para menos.

⁷⁷ Relatório de 3 de dezembro de 1623, no Arquivo Público de Londres; *State Papers*, 14/155, n.º 11 (f. 840) (Cipolla, 1989).

não foi criada, mas replicada (Salgado, 2012). A partir de 1650, a Inglaterra voltou a se destacar nessa indústria, competindo o protagonismo com a Suécia e a França (Stelten, 2010)

Holanda

A Holanda foi efetivamente a nação que catalisou o comércio de canhões. Com a crescente necessidade de armar suas tropas nos séculos XVI e XVII, não mediram esforços para produzir e incentivar a produção de artilharia em território estrangeiro. A demanda era tanta que, por vezes, recorriam a canhões de terra para armar os navios de maior porte. Encontraram nessa indústria uma forma de enriquecer, além de aumentar seu poderio naval (Cipolla, 1989).

Entre 1560 e 1600, os holandeses importaram canhões de ferro fundido ingleses em abundância. Mesmo com o controle da exportação implantado na Inglaterra na década de 1570, licenças de exportação para Holanda eram mais fáceis de se obter do que para as demais nações — além do contínuo comércio ilegal, quase tão prático e facilitado quanto o primeiro (Cipolla, 1989).

No século XVII, os holandeses estabeleceram uma indústria de canhões locais, com fundições públicas e privadas. Em 1601 e 1618, receberam patentes para fundição de canhões à maneira inglesa. De modo geral, em território nacional fabricavam-se canhões de bronze e, no estrangeiro, especialmente na Suécia, Alemanha e Rússia, com fontes mais adequadas de ferro e carvão mineral, controlavam fundições para o fabrico de canhões de ferro (Cipolla, 1989).

O comércio dessas peças, no entanto, era concentrado em território nacional. Era em Amsterdã, na Holanda, o principal mercado de artilharia e munições da Europa durante o século XVII e nas primeiras décadas do XVIII (Cipolla, 1989). Quanto à qualidade, aparentemente não alcançou à inglesa, mas, “se [os holandeses] não conseguiram fabricar canhões de ferro tão bons como os produzidos pelos ingleses, foram, pelo menos, bem-sucedidos no superar das vendas” (Cipolla, 1989, p. 59).

Suécia

Foi uma importante fornecedora de canhões de ferro fundido para as demais nações europeias. Cipolla (1989), destaca três fases no desenvolvimento da indústria de artilharia sueca:

Uma primeira entre 1530 e 1560, durante a qual se estabeleceu um certo número de fábricas destinadas à produção de canhões de ferro forjado; uma segunda entre 1560 e 1580, durante a qual surgiram sobretudo fundições para a produção de artilharia de bronze; e uma terceira depois de 1580, na qual se destaca o aparecimento e crescimento das fornalhas para a produção de canhões de ferro fundido (Cipolla, 1989, p. 50).

A terceira fase começa lenta, mas avança rapidamente com o investimento técnico e financeiro da Holanda no princípio do século XVII, além do incentivo da grande procura. No final da década de 1630, a Suécia já havia se tornado protagonista na indústria de ferro fundido. A primeira exportação expressiva data de 1615, relativa a uma encomenda holandesa de 400 peças. A partir de 1637 cresceu rapidamente, exportando frequentemente mais de 1000 t⁷⁸ anuais, com auge entre 1655 e 1662, quando alcançou 1459 t e 2556 t, respectivamente (Cipolla, 1989). O Quadro 12 demonstra a evolução das exportações em termos quantitativos.

Quadro 12 – Relação da quantidade de canhões de ferro fundido exportados pela Suécia por ano⁷⁹, em toneladas, destinados à Holanda e o correspondente em número de peças.

Ano	Total (t)	Para a NL (t)	n.º peças	Ano	Total (t)	Para NL (t)	n.º Peças
1622	22			1655	364	364	367
1637	576			1656	1234	1000	1048
1638	467			1657	778	683	698
1639	1047			1658	1242	1131	1191
1640	1044	1044		1659	243		
1641	1202	1202		1660	931	873	1150
1642	1156			1661	1459	1277	2440
1643	654			1662	2556	2394	1412
1644	761			1664	1274		
1645	1498			1668	1346		
1646	1084			1685	259		
1647	728			1694	432		
1650	1210						

Fonte: A autora (2024), baseado em Cipolla (1989).

A maioria era destinada à Holanda, mas nem sempre eram lá mantidos — alguns eram reexportados para Inglaterra, Portugal ou outros países. Exportações diretas para a Inglaterra

⁷⁸ Ver nota 6.
⁷⁹ A ausência de alguns anos na coluna deve-se ao estado dos arquivos suecos e não implica que não houve transações entre os anos respectivos. Há evidência de transações de canhões de ferro fundido para o ocidente em todos os anos entre 1622 e 1636, em 1648, 1649 e 1651 (Cipolla, 1989).

são pela primeira vez mencionadas em 1632 (reflexo da crise de combustível já mencionada) e se repetem entre 1656 e 1661, com média anual de cerca de 90 t. Portugal recorreu à artilharia sueca especialmente após 1640; transições diretas foram registradas em 1661 e 1694, totalizando respectivamente 127 t e 114 t (Cipolla, 1989).

Alemanha e Rússia

A Alemanha, assim como a Suécia, recebeu investimento e incentivo holandês no século XVII. Começaram a fabricar canhões de ferro fundido em 1620, quando duas das seis fornalhas do país eram dedicadas exclusivamente à Holanda. Várias fábricas foram fundadas entre 1630 e 1650, sendo os holandeses os principais clientes. Em comparação com a Suécia, o desenvolvimento alemão foi irregular, mas por volta de 1660 tornaram-se concorrentes (Cipolla, 1989).

Já a Rússia passou a fabricar canhões de ferro fundido com a tecnologia do Ocidente em 1630, também por intermédio da Holanda. A mão de obra qualificada era estrangeira, vinda da Holanda ou Suécia. Embora os canhões russos fossem ofertados a um preço inferior (por conta do sistema de servidão, na época ativo no país, que barateava a mão de obra não especializada), não eram de qualidade equiparável e, durante o século XVII, não tinham presença significativa. A artilharia russa só ganhou destaque em meados do século XVIII (Cipolla, 1989).

Não foram encontradas informações sobre o *design* desses canhões ou de transições para as demais nações de interesse à pesquisa, mas é razoável supor que, da mesma forma para os canhões suecos, parte daqueles exportados para a Holanda foram reexportados para Portugal e Inglaterra.

França

A França foi participativa na indústria de artilharia entre 1450 e 1550, quando entrou numa fase de declínio que só passou na década de 1660. Naquele período, importava canhões principalmente da Holanda e da Suécia. Em 1665, foi implementado um plano geral para o desenvolvimento da artilharia de ferro fundido, aproveitando a abundância de minério de ferro no território, ao passo que era importadora de cobre e estanho. A mão de obra técnica foi importada da Suécia (Cipolla, 1989).

Em meados de 1680, após acertos e fracassos, algumas fundições já produziam peças de ferro com a qualidade da estrangeira e em quantidade suficiente para portos ocidentais. A

indústria de artilharia francesa regrediu até 1730 e só reverteu a situação na segunda metade do século XVIII (Cipolla, 1989). A partir da década de 1770, a França alcança protagonismo nessa indústria, competindo com a Inglaterra e a Suécia (Stelten, 2010).

Espanha

A princípio, a Espanha fabricou sua própria artilharia com a adequação técnica dos fundidores de sino e forjadores de ferro. No século XVI, essa solução deixou de ser suficiente para as novas e crescentes necessidades. O déficit era, principalmente, a escassez de mão de obra. A importação de canhões ou contrato temporário de fundidores eram esporádicos, como soluções de curto prazo quando a artilharia era necessária. A indústria de armas espanhola não progrediu naquele século, e na década de 1570 a carência de armamento estava estabelecida (Cipolla, 1989).

Nas últimas três décadas do século XVI e nas primeiras do século XVII, a Espanha frequentemente tentou importar canhões de ferro da Inglaterra, obtendo algum sucesso (por meios ilegais). Apenas em 1619 conseguiu importar, legalmente, uma quantidade expressiva de armamento. Em 1622, começaram a produzir artilharia de ferro que, embora fossem de boa qualidade, a produção era quantitativamente limitada e insuficiente para suprir a demanda, porque recorrem, na segunda metade do século, à importação de peças de ferro da Holanda (Cipolla, 1989).

Portugal

Embora Portugal tenha se destacado na indústria de artilharia durante o século XVI, gradualmente perdeu sua autonomia técnica e militar. No século seguinte e nos demais, já havia se tornado, essencialmente, importadora do armamento das demais nações europeias. Não chegou, dessa forma, a participar da indústria de fundição dos canhões de ferro (Salgado, 2012). Inclusive os de bronze eram importados — no século XVIII, a maioria era de origem inglesa (Castro, 2015).

Além disso, em relação às nações produtoras, Portugal demorou a adotar peças de ferro fundido — eram consideradas inferiores, pelos motivos já descritos, e a vantagem econômica não era tanta, uma vez que era uma nação importadora do ferro e não dominava seu processo de fundição. Mesmo quando os adotou, a artilharia de bronze continuou predominante, especialmente em navios de guerra (galeões), sendo usada até o século XIX. Essa questão é ilustrada ao observar a relação da artilharia de quatro importantes galeões da Marinha

Portuguesa, de 1589 a 1638: apenas o mais recente, *São Domingos* (de 800–850 t), capitânia na expedição do conde de Torre ao Brasil, possuía canhões de ferro fundido: 8 peças de 16 lb, em um total de 34, sendo as outras 26 de bronze de 10 a 24 lb (Salgado, 2012).

Durante o século XVII, Portugal sofreu com escassez de artilharia. Naquele período, a maioria dos canhões usados em suas colônias eram fundidos em Macau, com mão de obra chinesa. Após a revolução de 1640 contra a Espanha, passou a importar peças (incluindo de ferro fundido) e munição da Holanda. Na segunda metade do século XVII, também importou de maneira direta, ocasionalmente, da Alemanha e da Suécia (Cipolla, 1989).

Em 1704, a Marinha Portuguesa começou a fundir canhões, sobretudo de bronze, com mão de obra técnica estrangeira, principalmente francesa (Salgado, 2012). A partir de 1805, passaram a utilizar canhões de ferro ingleses do tipo *Blomefield* (descrito na subseção seguinte), sendo comum encontrar canhões desse tipo no Brasil. Após 1840, embora ainda houvesse canhões *Blomefield*, eram mais raros, pois foram sendo gradativamente substituídos por peças da linha *Paixhans* (Landgraf et al., 2021).

Brasil

De acordo com Landgraf et al. (2021), apenas cinco canhões de ferro fundido foram fabricados no Brasil, todos sob a direção de João Bloem: três fundidos na Fábrica de Ferro de Ipanema⁸⁰, em 1840, de calibres de 4, 6 e 9 lb — um deles se encontra no Museu Paulista e os outros dois na praça dos canhões em Sorocaba–SP; e dois menores, de salva⁸¹. Os projetos de Bloem seguiram os princípios dos canhões *Blomefield*, com exceção da ausência do anel do vergueiro, justificável pelo propósito de uso em terra firme (Landgraf et al., 2021).

Outros canhões de ferro não foram fundidos, provavelmente devido ao grande número de peças em reserva no Arsenal da Marinha e a eficiência dos calibres. Em um relatório de 1845 do Ministério da Marinha, foram listados 849 canhões de ferro *Blomefield* no Arsenal. O calibre mais comum era o de 24 lb, com 284 peças; um total de 99 de 9 e 6 lb; e apenas 4 de 4 lb. Em fortificações, apenas o calibre 12 para cima teria alguma utilidade contra navios; a serventia dos demais era na defesa terrestre (Landgraf et al., 2021).

⁸⁰ Ofertados para o Ministério da Guerra, para demonstrar aos Ministérios da Guerra e da Marinha a competência técnica da fábrica (Landgraf et al., 2021).

⁸¹ Arma destinada exclusivamente a saudações militares (Cherques, 1999, p. 467).

A fundição de canhões só se tornou comum no Brasil no contexto da Guerra do Paraguai (1864–1870), tanto no Arsenal de Guerra quanto no da Marinha, mas apenas peças de bronze foram produzidas⁸² (Landgraf et al., 2021), que logo se tornaram obsoletas. No final do século XIX, o aço passou a ser utilizado, restringindo a fabricação de peças aos países com indústrias siderúrgicas mais avançadas, que não incluía o Brasil da época (Castro e Andrade, 2021).

Conclui-se que, com exceção daqueles de Bloem, os demais canhões de ferro fundido presentes na costa brasileira, em fortificações ou navios, eram oriundos de importações (Landgraf et al., 2021).

4.3.3 Tipologias históricas

O conhecimento teórico e prático na indústria de artilharia de ferro fundido era semelhante em toda a Europa. Além disso, como já evidenciado, não raro importavam-se peças, patentes de modelos ou mesmo a mão de obra técnica. Como resultado, o aspecto e calibre dessas peças eram comuns em todas as nações (Salgado, 2012).

Do material consultado, obteve-se alguma descrição de canhões de origem inglesa, sueca e francesa entre os séculos XVII e XIX (Quadro 13). Como foram as nações que protagonizaram essa indústria, são relevantes para entender os modelos de canhões usados pelas nações de interesse à pesquisa (Portugal, Espanha, Holanda, Inglaterra e França), que em algum momento importam dessas.

Quadro 13 – Relação entre os tipos mais comuns de canhões de ferro fundido ingleses, suecos e franceses entre os séculos XVII e XIX.

Nome	Nação	Cronologia	Características
<i>Henrique VIII</i>	UK	XVI	Sem segundo reforço. Cascavel ornamentada e botão em formato de cruz. Faixas longitudinais no cano. Bocal curto.
<i>Rose and Crown</i>	UK	1650–1715	Perfil longo. Cascavel simples. Sem adornos. Munhões abaixo da linha central do cano. Faixas únicas em ambos os lados dos munhões.
<i>Borgard</i>	UK	1716–1725	Liso da bolada alongado e boca em forma de sino. Faixas duplas em ambos os lados dos munhões.
<i>Armstrong</i>	UK	1725–1808	Atualiza as proporções do <i>Borgard</i> . Mantém as duas faixas em frente aos munhões, mas mais próximas destes.
<i>Blomefield</i>	UK	1787–1815	<i>Design</i> consideravelmente mais simples. Molduras planas. Perfil mais curto que os demais, culatra grossa e liso da bolada mais fino. Possui anel do vergueiro.

⁸² Antes desse período, alguns canhões de bronze já haviam sido fundidos: dois na Bahia, no século XVII, e outros poucos no Arsenal do Rio de Janeiro, em 1820 (Landgraf et al., 2021).

<i>Victory</i>	UK	1834–1897	Sem moldura do fogão e faixa alta da culatra simplificada. Cascavel convexa, lisa e botão em formato de anel. Anel de reforço na base do munhão. Muito semelhante ao francês <i>Paixhans</i> .
<i>Finbanker</i>	SE	1627 e ao longo do XVIII	Aspecto mais curto que os ingleses. Astrágalos e anéis de reforços curvos.
<i>Naval sueco</i>	SE	provavelmente contemporâneo ao <i>Finbanker</i>	Forma semelhante ao <i>Finbanker</i> , com astrágalo mais grosso e comprimento do bocal reduzido.
<i>Hul Bunder</i>	SE	XVII–XVIII	Forma semelhante ao <i>Finbanker</i> . Se distingue pela cascavel plana e lisa.
<i>Francês (A)</i>	FR	1680–1700	Forma e proporções semelhantes ao tipo <i>Finbanker</i> . Munhão significativamente deslocado para próximo da boca.
<i>Francês (B)</i>	FR	1700–1758	Forma semelhante ao <i>Finbanker</i> . Munhão cônico e cascavel convexa.
<i>Francês (C)</i>	FR	1758–1766	Em relação ao tipo A: cano mais alongado e fino; segundo reforço reduzido; munhão cilíndrico; cascavel côncava e botão reduzido.
<i>Francês (D)</i>	FR	1766–1778	Em relação ao tipo B: redução do comprimento do cano.
<i>Francês (E)</i>	FR	1778–1786	Em relação ao tipo C: redução do comprimento do cano.
<i>Francês (F)</i>	FR	1786–1820	Em relação ao tipo D: <i>design</i> consideravelmente mais simples; diminuição ou remoção de molduras; anel de reforço na base do munhão.
<i>Francês (G)</i>	FR	1820–1824	Em relação ao tipo E: remoção das molduras do primeiro reforço; anel de reforço na base do munhão; adição do anel do vergueiro.
<i>Paixhans</i>	FR	1824–(<XX)	Canhão-obuseiro. O primeiro a disparar projéteis explosivos.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados de Roth (1989) e Stelten (2010).

4.3.3.1 Canhões ingleses

Os seis tipos ingleses estão ilustrados na Figura 18. As peças não estão representadas em escala, mas foram organizadas para padronizar o diâmetro do bocal.

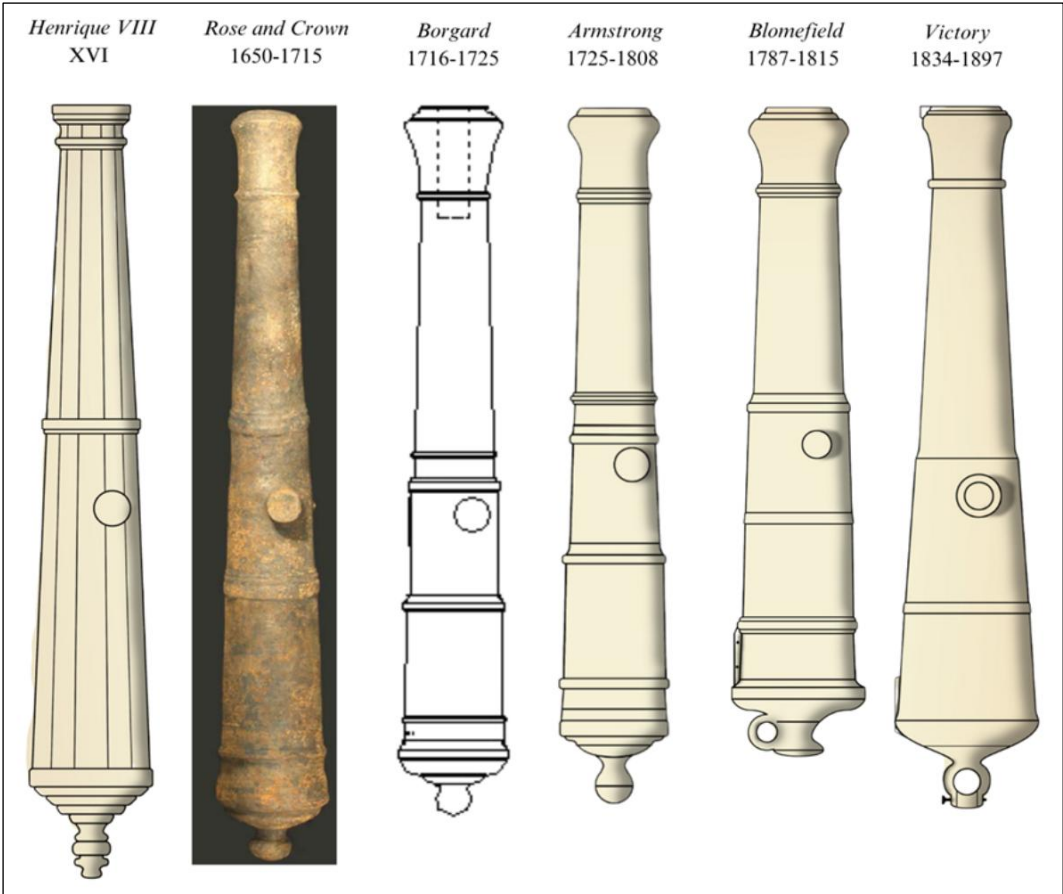
Em relação aos modelos ingleses usados entre os séculos XVI e XVII, Stelten (2010) descreve o tipo *Rose and Crown* (1650 e 1715) e Dave (2024) representa um modelo em uso durante o reinado de Henry VIII (1509–1547). Outras características desses modelos além do observado na fotografia de Stelten e no desenho de Dave não foram obtidas. Sobre canhões fundidos do século XVI, Dave descreve:

O design inicial das armas era amplamente baseado nas regras de proporção com as várias dimensões expressas em unidades do calibre, o diâmetro do tiro redondo que a arma disparava. Por exemplo, os munhões eram feitos do mesmo diâmetro do calibre e eram colocados a 4/7 do comprimento do cano. As paredes do cano tinham um calibre de espessura na culatra e meio calibre no liso da bolada. A circunferência na culatra era de 9 calibres, 7 calibres nos munhões e 5 calibres na boca do cano. Não

parece haver nenhuma razão lógica para essas dimensões, pois os projetistas não tinham meios de avaliar as pressões do cano, a velocidade da boca do cano ou a resistência dos materiais. No entanto, durante a era do cano liso, muito esforço continuou a ser dado à melhoria da artilharia, munições e, em muito menor extensão, à balística (Dave, 2024, n.p).

O tipo *Borgard* foi desenvolvido para padronizar as dimensões e calibres da artilharia do Exército e Marinha britânicos⁸³, no início do século XVIII, resultando em canhões de mesmo *design* em diversos tamanhos. O tipo *Armstrong* é uma melhoria do anterior; os calibres foram mantidos e as proporções de cada seção da arma, atualizadas (Dave, 2024). Poucas mudanças ocorreram até o final do século XVIII, quando a Marinha Inglesa passou a adotar o modelo *Blomefield*. Embora este nunca tenha substituído totalmente os anteriores, foi a principal artilharia britânica do início do século XIX. O tipo *Blomefield* possui um *design* notavelmente mais simples e a culatra mais grossa. O traço mais marcante é a presença do anel do vergueiro fundida na parte superior da cascavel (Stelten, 2010).

Figura 18 – Canhões de ferro fundido ingleses (XVI–XIX). As peças foram organizadas para padronizar o diâmetro do bocal.

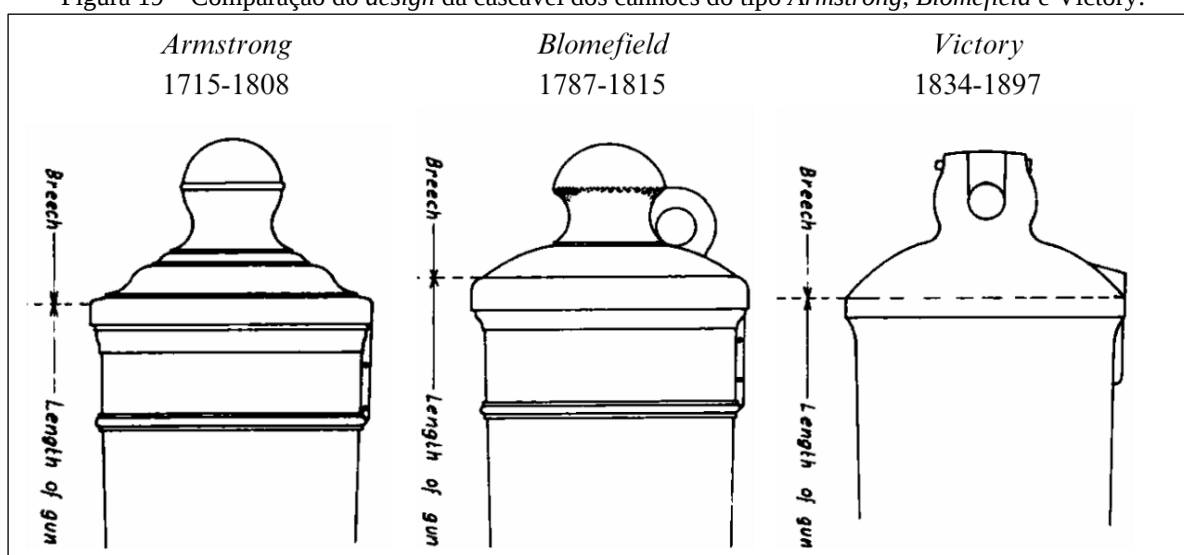


Fonte: Montagem a partir de fotografia de Stelten (2010) e ilustrações de Allanyed (2023) e Dave (2024).

⁸³ Borgard dispensou as denominações de raízes medievais (culverina, minion, saker entre outros), e passou a nomear pelo peso de seus projéteis: 4, 6, 9, 12, 18, 24, 32 e 42 lb (Dave, 2024).

A partir da terceira década do século XIX, as características já acentuadas do *Blomefield* são reforçadas: a culatra se torna mais grossa e o liso da bolada, mais fino. O anel do vergueiro foi removido, enquanto o botão, em formato de anel, adotou sua função. Roth (1989) associa esse *design* da cascavel aos padrões “*Millar, Monk e Dundas*”, em uso entre 1834 e 1890; enquanto Dave (2024) associa ao modelo usado durante o reinado da rainha Vitória do Reino Unido (1837–1901). Assim, para a presente pesquisa, essas características definem o tipo denominado *Victory*⁸⁴. A Figura 19 ressalta as diferenças entre o *design* da cascavel dos canhões dos tipos *Armstrong*, *Blomefield* e *Victory*.

Figura 19 – Comparação do *design* da cascavel dos canhões do tipo *Armstrong*, *Blomefield* e *Victory*.



Fonte: Montagem a partir de ilustrações de Roth (1989).

Quanto às inscrições nas peças, os tipos *Rose and Crown* e *Borgard* possuíam a marca “*Tudor Rose and Crown*” fundida na face superior do segundo reforço. O tipo *Armstrong* substitui a marca pelas cifras GR2 ou GR3 (George II ou George III), no mesmo local; o tipo *Blomefield* mantém o padrão, adotando a cifra GR3 (Stelten, 2010).

4.3.3.2 Canhões suecos

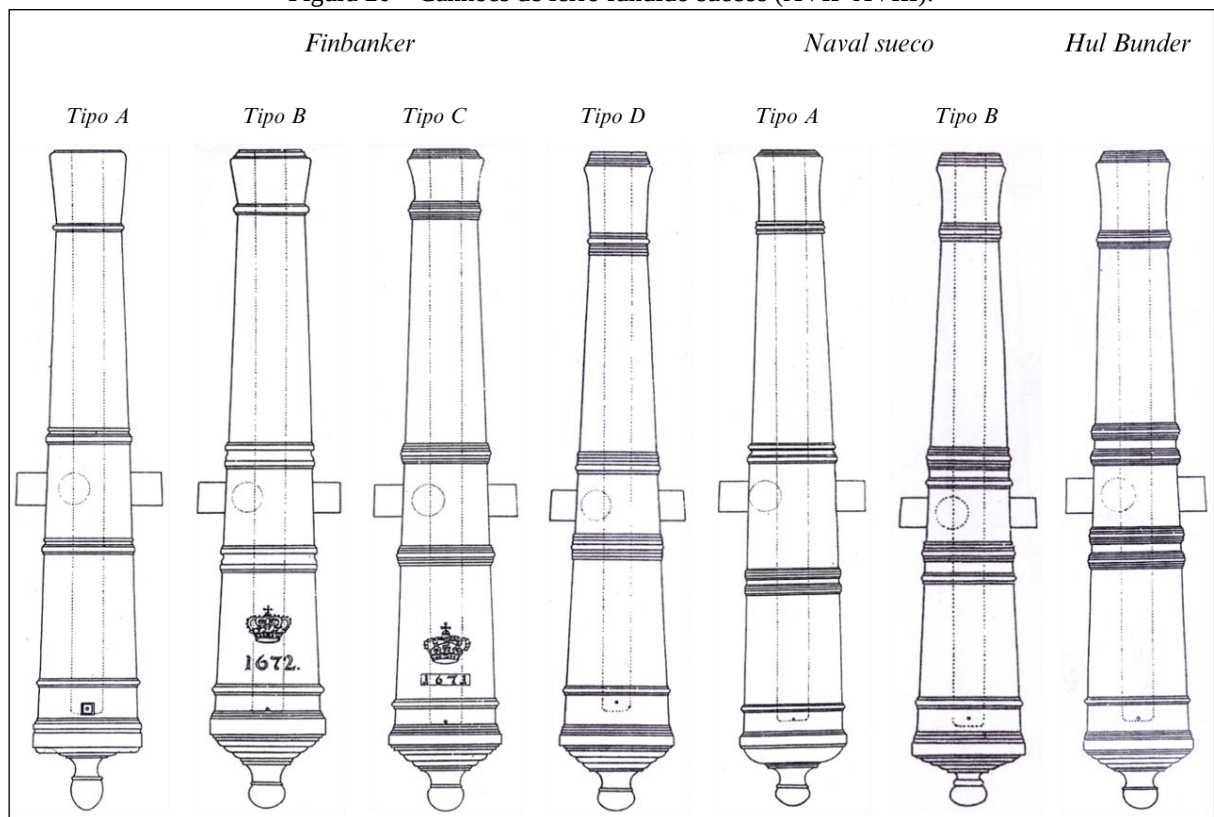
Os canhões *Finbanker* foram, a princípio, produzidos na fundidora de Finspång, a mais famosa e importante da Suécia. Começaram a produzir e exportar canhões de ferro fundido em 1627 e, em 1628, já detinham o monopólio legal para exportação, autorizado pela coroa sueca. Esses canhões eram semelhantes às meia-colubrinas inglesas do início do século XVII. Foram produzidos até o século XVIII e constituíram quase $\frac{1}{3}$ da produção total sueca. Os canhões de

⁸⁴ Existem, ainda, os canhões *Dahlgren*, apelidados de “*soda gun*”, com silhueta característica em formato de garrafa, já muito distantes morfológicamente do objeto de estudo.

Finspång podem ser classificados em quatro tipos (A, B, C e D), cujas diferenças consistem na quantidade e largura das molduras. Com o tempo, canhões suecos semelhantes aos *Finbanker*, produzidos por outras fundidoras, receberam a mesma denominação (Stelten, 2010). Como as inscrições e detalhes das molduras são atributos que não podem ser observados nos artefatos em estudo, por conta da bioincrustação, uma definição abrangente é suficiente. Assim, na presente pesquisa, os quatro tipos produzidos em Finspång e aqueles construídos em outras cidades suecas, com *design* semelhante, serão nomeados sem distinção como tipo *Finbanker*.

Além destas, peças para os serviços navais, o tipo *Naval sueco*, eram fabricadas em modelo semelhante, sendo diferenciadas pelo comprimento reduzido do bocal e pelas inscrições no primeiro reforço: uma coroa e o ano de fabricação (Stelten, 2010). O tipo *Hul Bunder*, também com a forma semelhante aos *Finbanker*, se distingue pela cascavel plana e lisa. Todos os tipos suecos estão ilustrados na Figura 20.

Figura 20 – Canhões de ferro fundido suecos (XVII–XVIII).



Fonte: Adaptado de Stelten (2010).

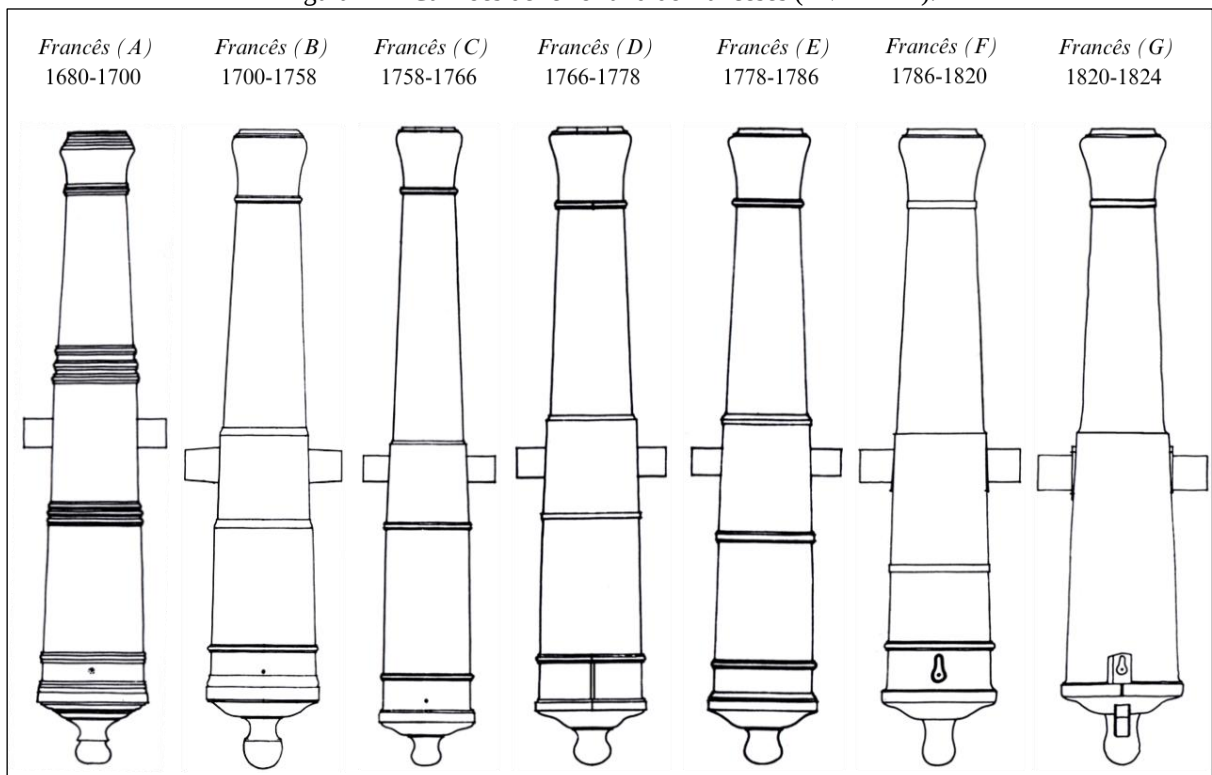
Armas semelhantes às *Finbanker* também foram produzidas na Inglaterra, que se distinguem, além das marcas e inscrições, por possuírem um botão mais curto e grosso (Stelten, 2010). Além disso, algumas fundidoras francesas, ainda sem presença expressiva no mercado, produziram peças semelhantes ao tipo *Naval sueco* durante o século XVII (o tipo *Francês A*)

(Figura 21), com o diferencial da posição do munhão, significativamente deslocado em direção à boca — o único dos tipos descritos cujo munhão não está posicionado na metade traseira do cano.

4.3.3.3 Canhões franceses

Na França, a padronização das dimensões e calibre dos canhões só se tornou efetiva a partir de 1732, com a *Ordonance Vallière*. O sistema estipulava os comprimentos, proporções, pesos e métodos de fabricação de peças nos calibres de 4, 8, 12, 16 e 24 lb. Mesmo com a padronização, os *designs* mudaram várias vezes ao longo do século XVIII (Figura 21) (Stelten, 2010). Embora não fiquem definidos tipos claros, algumas modificações ao longo daquele século foram mais marcantes: a forma cônica dos munhões, característica no início do século (tipo B), se tornou progressivamente cilíndrica; a partir de 1758, a forma da cascavel mudou de convexa para côncava, a peça ficou mais fina, o cano alongado, e o comprimento do segundo reforço diminuiu em relação ao restante da peça (tipo C); a partir de 1766, os comprimentos e peso padrões foram reduzidos (tipo D); a partir de 1778, o comprimento foi novamente reduzido (tipo E) e, cinco anos depois, voltaram ao padrão anterior.

Figura 21 – Canhões de ferro fundido franceses (XVII–XIX).



Fonte: Adaptado de Stelten (2010).

Uma mudança mais significativa na artilharia francesa foi observada a partir de 1786 (tipo F). O *design* foi simplificado, as peças ficaram mais leves e a maioria das molduras foi removida ou reduzida. Os munhões receberam um anel de reforço na base. A partir de 1820, as molduras restantes do primeiro reforço foram removidas e o anel do vergueiro foi adicionado na cascavel (tipo G), como no tipo *Blomefield* (Stelten, 2010).

O tipo *Paixhans*, ou canhão-obuseiro, foi um marco da artilharia naval do século XIX, adotado pela França na década de 1840 e logo alcançando outras marinhas (EUA, Inglaterra, Rússia e Portugal). Substituiu os projéteis maciços tradicionais por projéteis explosivos, alterando significativamente o *design* dos canhões observados até então. Tinha calibre de cerca de 22 cm e era caracterizado por possuir botão em forma de anel e pela culatra muito reforçada. O segundo reforço deixa de existir, assim como as molduras e qualquer tipo de ornamento. Foi utilizado até a segunda metade do século XIX, quando foi gradualmente substituído por canhões de aço (Quarstein, 2022).

4.3.4 Classificação das peças quanto ao calibre e seu uso naval

No período em estudo, assim como os navios, canhões eram individualizados — não havia padronização de seus calibres ou moldes e recebiam nomes próprios. Como consequência, os projéteis e acessórios de uso eram feitos sobre medida e serviam geralmente a uma peça específica. Os primeiros esforços para padronizar calibres datam do século XVI e prosseguem no século XVII, mas só no século XVIII foi alcançado efetivamente, com a já citada *Ordonance Vallière*⁸⁵. Além desta, outras propostas de definição dos calibres e proporção com outras medidas das peças foram estabelecidas e, naturalmente, modificadas ao longo dos anos (Cipolla, 1989). No início do século XVIII, os calibres mais utilizados na Europa eram: 36, 24, 18, 12, 8, 6 e 4 lb, surgindo mais tarde o de 32 lb (Salgado, 2012).

Nos navios de guerra, em geral, eram empregados os canhões de 12 lb ou superiores. Para citar alguns exemplos, até 1730, na Europa, navios de duas cobertas, com 64/74 peças, armavam cerca de 26 peças de 24 lb, 28 peças de 18 lb e 20 de calibre diverso. Em 1737, a França aumentou seus calibres, com 28 peças de 36 lb e 30 de 18 lb; a Espanha adotou padrão semelhante e a Inglaterra desenvolveu o canhão de 32 lb como substituto do de 36 lb, considerado demasiado pesado para o uso a bordo. Portugal aparentemente também seguiu a

⁸⁵ Esse sistema padronizou os modelos de canhões de calibre 4, 8, 12, 16 e 24 lb, do obus de 8 polegadas (aprox. 20 cm) e do morteiro de 12 polegadas (aprox. 30 cm) (Cipolla, 1989).

tendência francesa, ao menos para os navios de linha, que armavam peças de 36 e 24 lb, sem indicação de uso de 32 lb (Salgado, 2012).

Conforme Simpson (1862), o calibre de 18 lb era o preferido para uso naval nos conveses inferiores, por ser um meio satisfatório entre peso, mobilidade e poder de fogo, enquanto o de 9 lb ou a carronada de 32 lb eram empregados nos conveses superiores, por serem mais curtos, leves e adequada para curtas distâncias. Nesse quesito, cabe ressaltar uma particularidade das Fragatas, conforme Salgado (2012): geralmente possuíam maior uniformização dos calibres, independentemente do número total de canhões; utilizavam peças de 12 lb e, no caso de navios construídos no ultramar, especialmente no Brasil, de 18 lb.

Por outro lado, mesmo antes da classificação efetiva da artilharia relativa ao calibre, já havia na Europa, pelo menos desde o final do século XVI, uma classificação referente a sua função — de *campanha* e de *infantaria* (ou de sítio):

Dois eram os objectivos básicos da artilharia: uma é atingir o inimigo em campanha e a outra é destruir as muralhas dos lugares que se desejam conquistar. É pois necessário usar vários tipos de artilharia: para o primeiro objectivo é suficiente a artilharia ligeira de calibre 12 ou menor; para o segundo é necessário utilizar artilharia pesada de calibre 12 ou superior (*Bombardiere*, 1641, p. 897 apud Cipolla, 1989, p. 28).

No século XVIII, no entanto, também são standardizados canhões de calibre inferior a 12 lb classificados como peças de infantaria – os de 4 lb e de 2 ½ lb –, demonstrando certa independência dos termos em relação aos calibres.

Apresentado alguns tipos de canhões dentro do contexto de interesse da pesquisa, bem como a relação dos calibres, será realizado o análogo para as âncoras.

4.4 ÂNCORAS EUROPEIAS

A intenção desta seção é descrever e comparar a morfologia dos tipos de âncoras usadas por portugueses, espanhóis, holandeses, franceses e ingleses ao longo dos séculos, no contexto da navegação na costa brasileira. Também são apresentadas as relações entre as dimensões da âncora, sua função específica a bordo e o tipo de embarcação associada.

A análise das fotografias de 2021 indica um *design* semelhante ao das âncoras europeias usadas até meados do século XIX, de ferro forjado e cepo em madeira⁸⁶. A ausência do cepo nas âncoras do sítio sugere que a madeira se deteriorou após a deposição. Dessa forma, são

⁸⁶ O cepo de ferro substituiu gradualmente o de madeira ao longo da primeira metade do século XIX, mas estes foram usados até pelo menos 1850 (Curryer, 1999).

relevantes para esta pesquisa as diferenças morfológicas das âncoras entre os séculos XVI e XIX, bem como as nuances dos modelos fabricados em diferentes nações.

No século XVI, as âncoras já possuíam uma estrutura padrão que sofreu poucas modificações (além do aumento gradual do tamanho) até o início do século XIX. A documentação histórica a esse respeito, porém, não é tão abrangente. Por outro lado, algumas características morfológicas podem ser associadas ao país de fabricação (Curryer, 1999). Há mais informações disponíveis sobre âncoras inglesas (Jobling, 1993; Curryer, 1999), mas sobre âncoras holandesas, espanholas e francesas também se encontram algumas descrições (Curryer, 1999; Stelten, 2010; Chouzenoux, 2011). A partir do século XIX, ocorrem alterações mais significativas e bem relatadas.

Cabe ressaltar que as diferenças entre as âncoras fabricadas em cada nação são, em geral, pouco expressivas. Sobre isso, Cotsell (1856) pontua:

The intercourse between civilised nations, which commerce tends to bring about, will have paved the way for the adoption by one nation of the improvements of another, and particularly so amongst the fitments of shipping; hence we may presume that, in the matter of anchors, no great difference will be found to exist between those in general use in European nations (Cotsell, 1856, p. 3).

That the anchor had undergone no change [até a década de 1830], and that those now in use are of nearly the same construction as Columbus had in his little squadron when he discovered a New World! (Cotsell, 1856, p. 12)

Na prática, o que pode ser feito é comparar os exemplares com as morfologias observadas em ilustrações da documentação histórica atribuídas a determinada nação e período ou, talvez mais eficientemente, comparar com exemplares arqueológicos – associados ou não a naufrágios – aos quais um contexto espacial e temporal pôde ser atribuído. O último recurso, no entanto, é limitado no Brasil pela ausência de um catálogo de referências para âncoras. Algumas iniciativas no exterior já fornecem uma coleção de exemplares arqueológicos, como o *Big Anchor Project*, que propõe reunir, catalogar e disponibilizar dados sobre âncoras em uma plataforma global, mas que ainda não é aplicado no Brasil.

Especialmente útil para esta pesquisa é o estudo tipológico das âncoras do cemitério das âncoras da Baía de Angra do Heroísmo (Ilha Terceira, Portugal)⁸⁷, dentro do corte cronológico entre os séculos XVI e XIX (Chouzenoux, 2011). Nesse estudo foram analisadas e registradas

⁸⁷ Embora o contexto geográfico seja distinto, o sistema tipológico de Chouzenoux é considerado adequado para este estudo, considerando as relações de exportação e importações de âncoras entre as nações europeias, o corte cronológico coerente e o contexto marítimo similar entre ambas as regiões. Além disso, soma-se o fato de não haver, até o momento, um sistema tipológico análogo para o contexto brasileiro.

44 âncoras, agrupadas por suas semelhanças e diferenças, relacionadas com as características de cada nação e período, conforme a documentação histórica disponível. Como resultado, oferece um catálogo de referências abrangente, que complementa a base teórica da documentação ao oferecer um material concreto para comparação com os exemplares analisados na presente pesquisa (ver o Apêndice C: âncoras em contexto arqueológico).

A mesma cautela aplicada ao uso das ilustrações históricas, contudo, deve ser considerada na tipologia proposta por Chouzenoux. A documentação histórica anterior ao século XIX é escassa e limitada a contextos específicos, o que provavelmente não abrange a complexidade real dos tipos de âncoras que existiram em cada nação. De fato, como observado por Cotsell (1856), essas âncoras eram, em muitos aspectos, bastante semelhantes entre si.

Com essas ressalvas, são apresentados alguns traços morfológicos das âncoras de diferentes nações ao longo do tempo, baseados nas fontes históricas levantadas. As ilustrações correspondentes estão reunidas no Apêndice C.

4.4.1 Tipologias históricas

As âncoras inglesas são as mais descritas na literatura. No século XVI, a maioria possuía braços curvos. Entre 1540 e 1600, pela necessidade de fabricar âncoras maiores, os braços passaram gradualmente a ter formato reto, por serem mais fáceis de fabricar, e a apresentar um ângulo mais aberto em relação à haste, partindo de 40° para 60°. Em geral, as patas tinham formato de triângulo equilátero, o braço media o comprimento de duas patas e a haste de quatro a cinco patas (Curryer, 1999).

Entre os séculos XVII e XVIII, o tipo padrão inglês era o *Old Admiralty Longshank*. Era caracterizado por braços retos e finos (em relação à haste), terminando em patas largas, com ângulo de abertura entre 45° e 60°. Seu único grande defeito era a tendência de os braços quebrarem na região da coroa⁸⁸ (Curryer, 1999). O *Seaman's Dictionary*, de Sir Henry Mainwaring, de 1622⁸⁹, descreve a forma das patas como triângulos equiláteros, o diâmetro do anete como ligeiramente menor que o comprimento da pata, além das seguintes proporções:

$$C. Haste = 2 \times C. Braço + 1/2 \text{ distância entre as unhas}$$

$$\text{Comprimento do cepo} = \text{Comprimento da haste}$$

⁸⁸ Esse defeito era reflexo do processo de fabricação, uma vez que os martelos da época eram incapazes de expelir todas as bolhas de ar no processo de forja, deixando pontos fracos.

⁸⁹ *Apud* Curryer (1999).

$$C.pata = 1/2 C.braço$$

A partir da década de 1780, o orifício do anete das âncoras inglesas foi arredondado para se adequar ao formato cilíndrico da seção do arganêu (Stelten, 2010). Diferenças mais significativas só ocorreriam no século XIX.

Na década de 1810, a Marinha Inglesa aprovou e adotou as modificações propostas pelo carpinteiro naval britânico Richard Pering, visando resolver o problema da quebra recorrente dos braços⁹⁰. As proporções mantiveram-se semelhantes às do modelo anterior; os braços, antes retos, tornaram-se ligeiramente curvos e, junto com a haste, foram achatados, formando uma seção oval em vez de circular ou retangular (Cotsell, 1856; Curryer, 1999).

Em 1835, foram aprovadas outras modificações propostas por Pering ainda na década de 1820. A proporção geral foi alterada, com a diminuição do comprimento da haste em relação aos braços, que se tornaram significativamente mais curvos, adotando uma coroa plana (Cotsell, 1856). No plano de Pering, a chanfradura da haste era acentuada, com seção em formato de diamante. O objetivo era aumentar a força do ferro na linha da tensão, mas isso provavelmente não foi alcançado, pois “a dificuldade de forjar âncoras dessa forma era grande e muitas vezes resultava em defeito de fabricação, devido à ação do fogo nas bordas no processo de aquecimento” (Cotsell, 1856, p. 12, tradução própria⁹¹).

A partir de 1840, novos modelos foram desenvolvidos e adotados pela Marinha Inglesa em reflexo às necessidades de melhoria dos navios de guerra (Chouzenoux, 2011). Dessa vez, com mudanças mais significativas em relação às *Old Longshank*, como adoção de braços articulados e saliências nas extremidades das patas. Citam-se, para o propósito desta pesquisa, os modelos de Porter e John Trotman (Curryer, 1999).

Em relação ao cepo, os primeiros modelos de Pering não o modificaram — ainda eram utilizados os de madeira. Ele foi gradualmente substituído pelo cepo metálico ao longo da primeira metade do século XIX, mas continuou em uso até pelo menos a década de 1850 (Curryer, 1999). Âncoras sem cepo, de ferro fundido, já eram desenvolvidas na primeira metade do século XIX, mas também só foram difundidas a partir de 1850 (Stelten, 2010).

⁹⁰ Pering alterou, além do *design*, o processo de fabricação: planeja fornos com aquecimento e resfriamento mais gradual, utiliza barras planas, ao invés de cilíndricas, desloca o ponto de junção dos braços para mais afastados da coroa, utiliza um martelo mais potente (evitando bolhas nas junções) e ferro de maior qualidade (Curryer, 1999).

⁹¹ No original: “The difficulty of forging anchors of this form was great, and often resulted in defective workmanship, owing to the action of the fire on the edges in the process of being heated”.

Já o formato do anete, reflexo da tecnologia de amarração, sofreu modificações a partir da década de 1820, quando o arganêu foi gradualmente substituído por manilhas (Chouzenoux, 2011).

Em relação às âncoras das outras nações europeias, algumas características foram registradas a partir do século XVII. Naquele período, as âncoras espanholas eram notáveis pelas seções delgadas — o ferro de melhor qualidade permitia o fabrico de âncoras mais finas e resistentes. Em algumas representações, aparecem com braços bastante curvos e patas continuadas, quase paralelas à haste, com formato que lembra o de um anzol, enquanto a coroa apresenta curvatura ligeiramente negativa (Curryer, 1999).

As âncoras holandesas eram mais grossas e sólidas em comparação com as espanholas (Curryer, 1999). Os tipos holandeses do final do século XVII e início do século XVIII tinham braços quase retos, embora alguns exemplares apresentassem braços curvos, e as patas terminavam em unhas proeminentes. No século XVIII, eram comuns patas com unhas grandes como continuação dos braços (nomeadas *Engelsche bladen*), enquanto alguns exemplares do século XIX possuíam unhas integradas às patas. Na década de 1820, o ângulo agudo dos braços em relação à haste passou a ser mais curvo. Alguns exemplares daquela época possuíam patas sem unhas (*Goudsche bladen*), mais planas do que as anteriores (Stelten, 2010)⁹².

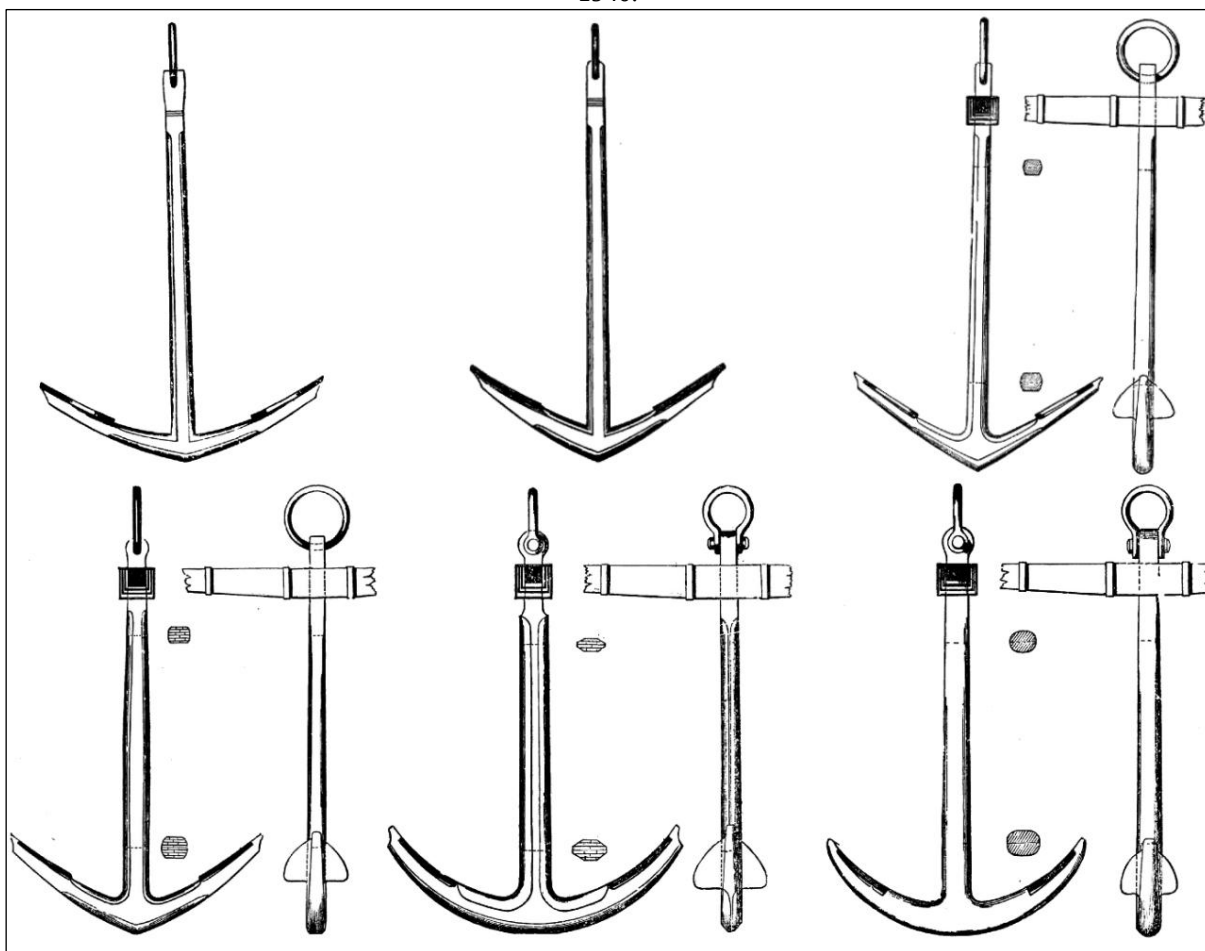
As âncoras francesas aparecem em representações a partir do século XVIII. Suas proporções eram semelhantes às do modelo *Old Admiralty Longshank*, com braços mais curtos e angulados (Curryer, 1999). Apresentavam haste retangular com bordas chanfradas até a junção com a culatra, cuja seção era retangular com arestas retas. As ilustrações de Diderot e d'Alembert (1751-1772) mostram patas retas ou curvas (acompanhando a curvatura dos braços), anguladas em relação aos braços, com a coroa pontiaguda — forma geral que lembra o símbolo de chaves. Essa angulação não é observada na ilustração de uma âncora francesa de 1732 (Réaumur, 1764 apud Chouzenoux, 2011), cujos braços e patas possuem curvatura contínua, suave, em ângulo mais aberto e com a coroa plana.

Segundo Cotsell (1856), as âncoras inglesas do século XVIII apresentavam uma junção mais arredondada entre os braços e a haste, ao passo que as âncoras holandesas, francesas, suecas, espanholas e russas possuíam ângulo agudo. Também se distinguiam das demais nações

⁹² Baseado em ilustrações de David Motier, em *Batir les Vaisseaux* (1719) e de Pieter le Comte, em *Praktikale Zeevaarkunde* (1842), citados por Stelten (2010), cujos títulos originais não foram acessados.

por serem as únicas com braços retos. Essas mesmas características são observadas nas representações do século XIX (Figura 22).

Figura 22 – Comparação de Cotsell de diferentes modelos de âncoras. Da esquerda para a direita; no topo: marinhas holandesa, sueca e norueguesa em 1800; Marinha Francesa em 1800; Almirantado inglês do século XVIII. Da esquerda para a direita, embaixo: reflexo das primeiras modificações de Pering, na década de 1810; reflexo de modificações de novas de Pering, produzida na década de 1830; Almirantado inglês da década de 1940.



Fonte: adaptado de Cotsell (1856).

Nota-se que as âncoras holandesas, dinamarquesas e suecas tinham braços mais longos e com ângulo mais amplo do que os franceses da mesma época, cujas proporções eram semelhantes às inglesas *Old Admiralty Longshank* e ao primeiro modelo de Pering.

As ilustrações de âncoras da literatura histórica que basearam estas observações, assim como algumas evidenciadas em pesquisas arqueológicas, estão reunidas no Apêndice C, organizadas por nação e período.

4.4.2 Função a bordo, tamanho, quantidade e porte da embarcação associada

A partir do século XVII e mais amplamente durante o século XVIII, o tamanho e peso das âncoras foi padronizado de acordo com necessidades específicas de diferentes tipos de

navios no contexto de cada nação (Chouzenoux, 2011). Âncoras foram classificadas de acordo com sua função a bordo, e as dimensões e pesos respectivos foram determinados consoante o porte da embarcação. O Quadro 14 reúne as principais funções das âncoras a bordo, especificando sua função e a forma que eram carregadas, baseado principalmente em Cherques (1999), Curryer (1999) e Chouzenoux (2011). Os nomes em inglês e francês foram apresentados para facilitar a comparação com a documentação histórica.

Quadro 14 – Os diferentes tipos de âncora de acordo com sua função a bordo, com os respectivos nomes em inglês e francês.

Função	Descrição	Posição a bordo
Âncora da misericórdia <i>sheet; la grande ancre</i>	A maior âncora a bordo, reservada para emergências, como último recurso.	No costado à proa ou guardada no porão.
Âncoras principais; âncoras de turco <i>bower; de bossoir ou de bord</i>	As âncoras usadas no cotidiano.	No costado. As duas principais à proa, em ambas as bochechas, sustentadas pelos turcos ⁹³ e raposas ⁹⁴ , prontas para uso.
Âncora mestra ou principal 1º <i>bower; maîtresse ou grosse</i>	A maior das principais. A que normalmente está ancorada, nas situações mais comuns.	No costado, à proa.
Âncora secundária ou reserva 2º <i>bower; de veille</i>	Semelhante em tamanho à âncora principal. Usada em caso de falha ou perda da principal.	No costado, à proa.
Terceira âncora <i>ancre d'affourche</i>	Menor que a principal e a reserva. Usada para diminuir efeito de correntes e marés no fundeio.	No convés, ao nível dos turcos, mas não é regra geral.
Âncora de corrente / de reboque <i>Stream; empannelle</i>	Tamanho médio e mais facilmente manobrável. Usado para manter estabilidade do navio em rios ou correntezas; para realizar paradas temporárias, ou, com uma segunda âncora para girar o navio.	No costado ou convés principal, junto aos “ <i>portes haubans</i> ” do mastro de proa (Lescallier, 1791 apud Chouzenoux, 2011, p. 44).
Âncora de fluxo <i>kedge anchor; ancre à touer</i>	Menores que as <i>stream</i> . Usadas para ancorar em rios ou enseadas, especialmente paradas temporárias (Pering, 1819, p. 15 apud Chouzenoux, 2011, p. 44).	No convés, à proa.
Âncora de lançamento <i>ancre à jet</i>	A menor âncora a bordo. Usada para manobras rápidas ou emergências, quando as maiores não são práticas.	No convés, à popa, mas não é regra geral.

Fonte: A autora (2024).

⁹³ Coluna de seção variável, de madeira ou ferro, recurvada, usada para içar ou arriar pesos, incluindo os ferros (Cherques, 1999, p. 515).

⁹⁴ Peças salientes do costado à proa, de madeira ou ferro, sobre os quais descansavam a parte inferior das âncoras tipo Almirantado (na definição geral). Antigamente, peça de madeira chapeada de ferro, fixa no costado, junto a cada turco para descanso da pata da âncora (Cherques, 1999, p. 444).

Os primeiros documentos relatados que padronizam tamanhos e tipos de âncoras apropriados para vários tipos de navios são holandeses: os trabalhos de Witsen (1671) e Van Yk (1697) (*apud* Curryer, 1999). Estipulava-se que as âncoras principais, para uso cotidiano, pesavam o equivalente a $\frac{7}{8}$ do peso da âncora da misericórdia, mantida como último recurso; a *stream* e a *kedge*, usadas em enseadas ou rios, pesavam $\frac{7}{8}$ do peso das principais (Curryer, 1999).

As âncoras principais ou de turco (*bower*), como o nome sugere, eram carregadas no costado, sustentadas por turcos e raposas. A âncora principal e a secundária (ou primeira e segunda *bower*) eram geralmente posicionadas no costado, à proa. Eventualmente, durante longas viagens em águas profundas, algumas das maiores âncoras eram movidas para o porão para liberar espaço (Brouwers et al., 2016). Outras vezes, o exemplar de âncora da misericórdia era dispensado pois, além de serem pesados e de difícil manuseio, raramente eram usadas, e muitas vezes o perigo passava antes que estivessem efetivamente prontas, induzindo alguns capitães a optar por não as utilizar (Rèaumur, 1764 *apud* Chouzenoux, 2011). Como consequência, a posição das maiores âncoras de um naufrágio pode indicar se estavam na proa ou armazenadas.

A quantidade e o tamanho dessas âncoras empregadas para cada tipo de embarcação foram determinados ao longo da história por meio de tabelas e gabaritos, empregados sobretudo no contexto das marinhas de guerra, com base ora nas dimensões, ora no peso das embarcações (Apêndice D). Assim, para uma nação e período específico, o tamanho e/ou peso das âncoras sugerem sua função a bordo para determinado tipo e/ou porte da embarcação, definido pelo seu deslocamento ou quantidade de canhões a bordo (Jobling, 1993).

Nesse contexto, até o final do século XIX, o conjunto usual era composto por duas *kedge*, uma âncora *stream* e quatro âncoras *bowers* — neste caso, considera-se a mais forte das principais como a *sheet* (Curryer, 1999). Para embarcações menores, com deslocamento inferior a 500 t (ou até 14 canhões, quando classificadas pela quantidade de peças), tabelas do século XVIII e XIX indicam o conjunto de três âncoras *bower*, uma *stream* e uma *kedge* (Burney, 1815 *apud* Curryer, 1999, p. 58). Ainda, conforme Tinniswood (1945 *apud* Curryer, 1999, p. 42), em 1602 era carregado um total de quatro âncoras a bordo para embarcações de até 300 t, e entre quatro e seis para embarcações entre 300 e 600 t.

A documentação histórica encontrada a esse respeito, em formato de tabelas, está reunida no Apêndice D. É válido ressaltar que essas relações eram estabelecidas e aplicadas no

contexto das marinhas, enquanto os serviços mercantes e privados eram muito menos regulamentados, de forma que não existem tabelas desse tipo conhecidas que se apliquem (Curryer, 1999). Além disso, era comum a perda e substituição de exemplares durante as campanhas, de modo que não raro navios, ainda que iniciassem a navegação em conformidade com a regulamentação, encontravam-se fora dela por circunstâncias imprevistas, como combates, acidentes ou condições ambientais específicas. Assim, servem como referencial estimado, e não absoluto, que refletem uma idealização normativa sujeita a desvios e adaptações condicionantes, limitações logísticas ou preferências individuais dos capitães.

Além das tabelas, algumas regras mais gerais foram identificadas na literatura. Curryer (1999) descreve uma regra holandesa que define o peso da âncora como o valor cúbico do comprimento da haste em pés⁹⁵. Quanto ao tamanho do navio, associa a razão de $\frac{2}{5}$ entre o comprimento da haste e a boca da embarcação — o *Britain's Glory*, ou *Ship-Building Unvail'd*, de William Sutherland, de 1717 (*apud* Curryer, 1999), traz a mesma relação para as âncoras inglesas da época.

Neste trabalho, as associações entre as âncoras e a embarcação foram baseadas na documentação mais coerente com os tipos de âncora identificadas, em relação à nação e ao período correspondente.

⁹⁵ No Sistema Métrico Inglês, 1 pé equivale a aproximadamente 30,48 cm. Historicamente, no entanto, a medida variou consideravelmente entre as nações (25 a 34 cm), sobretudo antes da adoção do sistema métrico decimal — introduzido na França no final do século XVIII e adotado por várias nações no decorrer do século XIX. Em Portugal, equivalia a 33 cm; na Espanha, 27,86 cm; na França, 32,48 cm (Cherques, 1999, p. 403; Foot, 2024, [s. p.]; Metric System, 2024, [s. p.]).

5 O SÍTIO ARQUEOLÓGICO DE NAUFRÁGIO MARAGOGI I

Este capítulo apresenta os resultados da descrição dos contextos ambiental e material do sítio Maragogi I, produtos da pesquisa dos aspectos ambientais e do processamento dos dados de campo. As informações foram coletados em duas campanhas de prospecção arqueológica subaquática não interventiva, executadas em fevereiro e março de 2024, totalizando oito horas de mergulho distribuídas ao longo de três dias.

Considerando-se a pouca profundidade do local – que não oferece riscos descompressivos ao mergulhador –, a proximidade com a arrebentação e a atuação das ondas, optou-se por realizar os mergulhos no intervalo de 30 minutos antes e depois do estófo da preamar. Embora a baixa-mar geralmente apresente águas mais calmas e limpas, aproveitar a maior profundidade mostrou-se preferível, pois ameniza a força das ondas e possibilita o acesso às zonas mais próximas da arrebentação.

Na primeira campanha, foi realizado um mergulho de reconhecimento, guiado por pescadores já familiarizados com o naufrágio. A equipe contou com dois arqueólogos mergulhadores e as atividades totalizaram duas horas. Obtiveram-se as coordenadas geográfica, o referencial visual do sítio e o registro imagético de alguns artefatos. A segunda campanha contou com quatro arqueólogos mergulhadores e um mergulhador profissional. Devido ao tempo reduzido disponível e aproveitando a preamar, foram realizadas cerca de três horas de mergulho por dia (das 11h30 às 14h30). Em razão de variações climáticas, a campanha foi interrompida após o segundo dia, totalizando seis horas de mergulho.

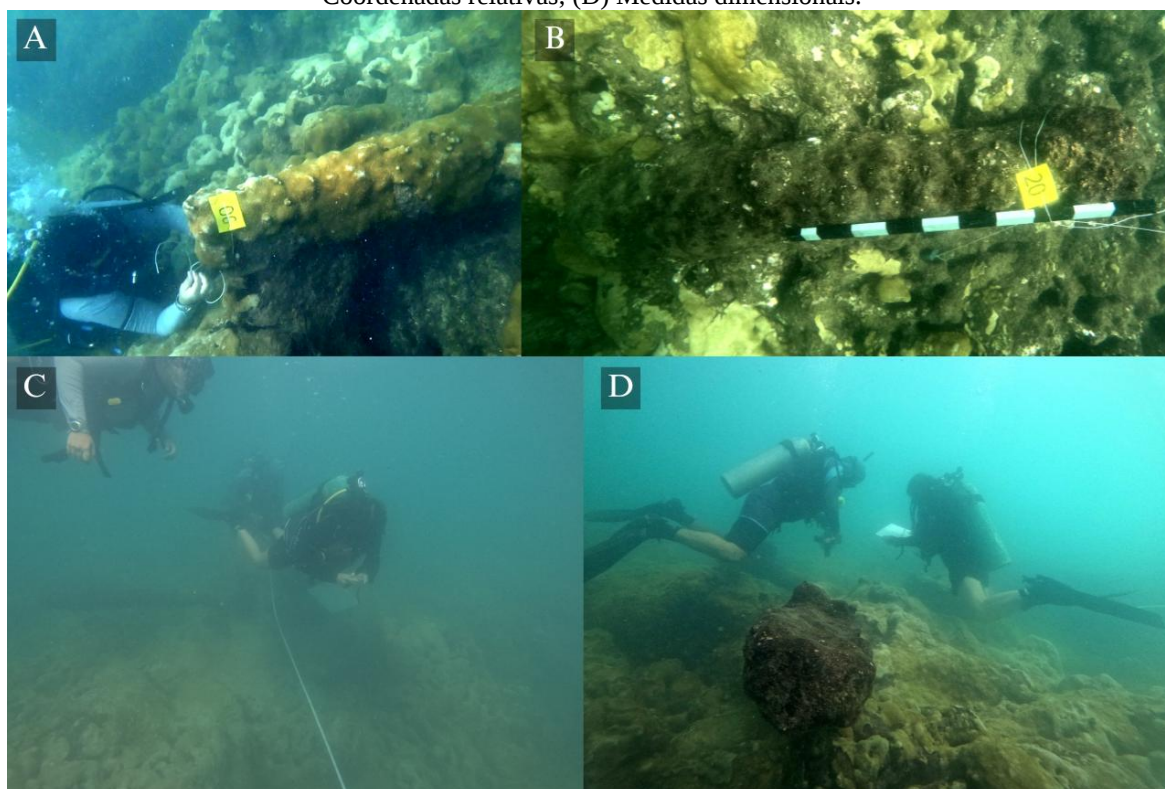
No primeiro dia dessa etapa, efetuou-se o reconhecimento da área, a localização do sítio e a identificação e sinalização dos artefatos com boias, em um arco de aproximadamente de 40 m de diâmetro. No mesmo dia foi definido o ponto zero: diante do relevo irregular, definiu-se o anete de uma das âncoras como referencial, situado em posição elevada que facilitava o manuseio da trena. A partir dele, registrou-se a profundidade (3 m) e, da superfície, as coordenadas geográficas⁹⁶.

No segundo dia, os artefatos foram numerados com plaquetas de plástico amarradas com náilon no entorno das peças (Figura 23.A) e fotografados com escala (Figura 23.B). Em seguida, coletaram-se as coordenadas relativas individuais (Figura 23.C) e iniciou-se mensuração das dimensões (Figura 23.D), etapa em que apenas duas âncoras e um canhão foram

⁹⁶ Utilizou-se o GPS Garmin GPSMAP 82s, com precisão de 10 m.

medidos. O trabalho foi encerrado e as boias e plaquetas numéricas recolhidas.

Figura 23 – Procedimentos de campo. (A) Enumeração com plaquetas; (B) Fotografia com escala; (C) Coordenadas relativas; (D) Medidas dimensionais.



Fonte: A autora (2024). Fotografias de Sama Ortiz (2024) e Ricardo Guimarães (2024).

Em relação ao procedimento planejado, não foram coletadas *in situ* as medidas dimensionais dos demais artefatos; essas foram posteriormente estimadas a partir das fotografias, conforme previsto no método. Também não foram realizadas a fotogrametria e o fotomosaico. O lastro, que seria analisado em um primeiro momento a partir do fotomosaico, prossegue sem registro. A espessura da bioincrustação mostrou-se irregular, fazendo-se necessário a definição de uma nova estratégia de mensuração.

Assim, seguindo a ordem de prioridades definida no método (Figura 13), foram concluídas as cinco primeiras etapas; a sexta foi iniciada, mas não foi finalizada. O formulário de campo preenchido consta no Apêndice A.

A partir disso, apresentam-se, em primeiro lugar, as variáveis do contexto ambiental e, em seguida, a descrição do contexto material.

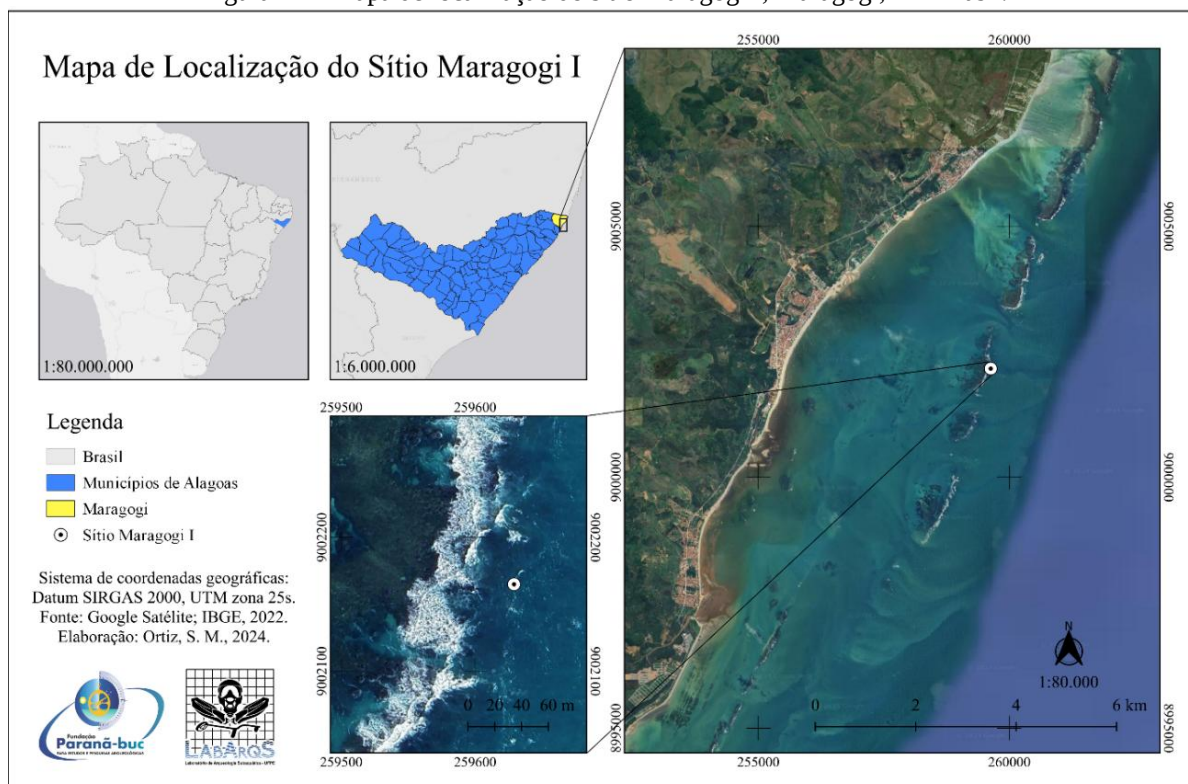
5.1 CONTEXTO AMBIENTAL

5.1.1 Localização

O sítio está localizado na latitude 09°1.228'S e longitude 035°11.191'W, defronte a praia

de Maragogi (município de Maragogi, Alagoas), a cerca de 3,7 km da costa, adjacente à parte externa de uma barreira de recifes, próximo da zona de rebentação (entre 20 m e 50 m) e sob constante incidência de ondas (Figura 24). Em relação às bocas da barra, situa-se a aproximadamente 0,75 km da entrada ao norte e 1,1 km da entrada ao sul. A profundidade no local é uniforme, com média de 3 m, variando entre 1,4 e 4 m conforme a maré.

Figura 24 – Mapa de localização do sítio Maragogi I, Maragogi, AL-Brasil.



Fonte: A autora (2024).

5.1.2 Variáveis climáticas

5.1.2.1 Classificação climática

O clima da região é classificado como tropical chuvoso (Ams')⁹⁷, com chuvas concentradas no inverno, um período seco no verão e média de temperatura entre 23 °C e 28 °C. As precipitações são mais elevadas próximo à costa, com média anual de 1500 a 2200 mm, concentradas entre abril e junho, quando sopram ventos de SE; no restante do ano, sopram ventos de ENE (Barros et al., 2012). Os ventos alísios e as brisas são os mais influentes nas condições climáticas, responsáveis por um regime de ventos regular e sazonal. Junto ao regime de marés, influenciam a circulação costeira (Guedes, 1975).

⁹⁷ Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger, de 1928. ⁹⁸ A Costa Leste corresponde ao trecho entre o Cabo Cananhar (RN) e o Cabo Frio (RJ).

5.1.2.2 Regime de ventos

O sistema de ventos alísios do Atlântico Sul (alísios de SE) é predominante e atua durante todo o ano, variando a direção e intensidade de forma sazonal, conforme a posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (Dominguez; Bittencourt; Martin, 1992).

Guedes (1975) descreve o sistema de ventos e correntes do litoral brasileiro e como as embarcações a vela deveriam viajar para o Brasil e ao longo da costa. A respeito do trecho mais ao norte da Costa Leste⁹⁸, compreendido entre o cabo Calcanhar e o rio São Francisco, pontua que os alísios oscilam de SE a E, criando duas monções: de SE e NE (denominação imprópria, já que raramente os ventos atingem esse quadrante). Na monção de SE (outono-inverno), quando os ventos regressam ao quadrante SE, principiam as chuvas e o mau tempo, intensificados em abril, maio e junho. Na monção de NE (primavera-verão), os ventos aproximam-se do quadrante E, soprando com mais força; caracterizam céu limpo e tempo seco.

As brisas marítima e terrestre atuam naquele trecho principalmente durante a monção de NE. São fenômenos há muito conhecidos pelos navegantes, dos quais se beneficiavam para a entrada e saída de portos e na navegação de determinados trechos da costa (ver 4.1.3). A brisa marítima apenas reforça a ação dos alísios: começa por volta das 11h ou 12h, intensifica-se no correr da tarde e diminui ao pôr do sol. A brisa terrestre quase não ultrapassa a orla marítima; inicia algumas horas após o pôr do sol e enfraquece ao nascer do dia (Guedes, 1975).

Existe pouca variação diária na direção do vento no litoral alagoano. Durante a noite, quando atua a brisa terrestre, a direção do vento não inverte 180° em relação aos ventos do dia. Em vez disso, ocorre um desvio suave para SE, resultado da predominância dos alísios em relação às brisas (Costa e Lyra, 2012).

A Tabela 1 reúne as médias mensais de direção e intensidade do vento na região. Durante todo o ano, a direção predominante do vento situa-se entre E-SE, com média anual próxima de 100° e velocidade de 5,0 m/s (~10 nós). A intensidade do vento tende a aumentar à medida que se aproxima o verão, atingindo seu máximo na primavera (novembro), e a diminuir em direção ao inverno, com mínimo no outono (abril). Em relação à direção, desloca-se do quadrante SE para NE de agosto a dezembro e regressa ao quadrante SE no início do verão até julho. Assim, de abril a setembro sopram ventos de SE-E, enquanto de outubro a março predominam ventos de E-NE, geralmente com maior intensidade (INMET, 2024).

⁹⁸ A Costa Leste corresponde ao trecho entre o Cabo Calcanhar (RN) e o Cabo Frio (RJ).

Tabela 1 – Regime de ventos do litoral Norte de Alagoas. Dados da estação de Porto de Pedras. Média histórica de 1981 a 2010. D.D – Direção Dominante; D.R. – Direção Resultante. O símbolo de + ou – indica a tendência crescente ou decrescente para o período.

Período	Vento D.D.	Vento D.R. (graus)	Velocidade do vento (m.s-1)
Jan	E	75,0 +	4,7 -
Fev	E	84,0 +	4,9 +
Mar	E	84,0 +	4,4 -
Abr	E	112,0 +	4,0 -
Mai	SE	125,0 +	4,1 +
Jun	SE	135,0 +	5,0 +
Jul	SE	140,0 +	5,1 +
Ago	SE	131,0 -	5,2 +
Set	E	112,0 -	5,5 +
Out	E	88,0 -	5,8 +
Nov	E	74,0 -	6,2 +
Dez	NE	72,0 -	5,6 -
Ano	E-SE	102,7	5,0

Fonte: Elaborada pela autora com base em INMET (2024).

5.1.3 Variáveis oceanográficas

5.1.3.1 Correntes marítimas

As águas brasileiras são influenciadas por três correntes do Giro Oceânico do Atlântico Sul: a Corrente Equatorial Sul, a Corrente das Guianas e a Corrente do Brasil. A Corrente Equatorial Sul, impulsionada pelos ventos alísios, flui de E a W e se bifurca próximo à linha do Equador. O ramo que segue para NE forma a Corrente das Guianas, enquanto o ramo SE constitui a Corrente do Brasil. Esta última flui paralela à costa, a uma distância de 120 a 150 milhas (aprox. 193 a 241 km), com velocidade entre 0,5 e 1,0 nó (aprox. 0,9 a 1,9 km/h). São correntes de caráter permanente, que não sofrem alterações sazonais substanciais e afetam sobremaneira a navegação em pleno oceano (Guedes, 1975).

A navegação ao largo da costa é influenciada por um regime à parte – as correntes costeiras, que funcionam em estreita relação com as monções. A monção de NE direciona as águas para SW ou S-SW, com velocidades que variam em função da força dos ventos, enquanto a monção de SE inverte o sentido da corrente. Entre março e maio, o fenômeno afeta principalmente dois trechos: o primeiro, entre Pernambuco e o Cabo de São Roque (RN), e o segundo, no litoral Sul, entre o Rio Grande e Santos. Entre julho e agosto, torna-se mais intenso e afeta quase toda a costa – incluindo o mar adjacente a Alagoas –, quando as águas fluem intensamente de sul para norte (Guedes, 1975).

Além das correntes regidas pelos ventos, as correntes de maré, induzidas pela variação do nível do mar, também afetam a navegação costeira. São periódicas, com correntes de enchente e de vazante, acompanhando o ciclo da maré. A velocidade alcança o máximo na amplitude média entre baixa-mar e preamar, e o mínimo durante o estofo da maré. Próximo à costa, a velocidade das correntes geralmente varia inversamente com a profundidade, tornando a enchente mais rápida que a vazante (Souza, 2010).

5.1.3.2 Marés

Em Alagoas, as marés obedecem a um regime de mesomaré semidiurna, com variação aproximada de 2,5 m (Araújo et al., 2016). Considerando as previsões de maré da DHN para os portos próximos à área de interesse, observa-se um ligeiro atraso na chegada da onda de maré ao porto de Suape (PE) em relação ao Porto de Maceió (AL), indicando que a corrente de maré naquele trecho segue de SW para NE (Valle, 2018).

5.1.3.3 Ondas

As ondas incidentes na costa predominam, na maior parte do ano, do quadrante SE, com altura inferior a 1 m e período entre 5 e 9 s. No verão, observa-se o deslocamento da direção para E, característico de tempo bom. Entre junho e outubro, as ondas podem atingir condições de tempestade, alcançando alturas de 2 m e períodos superiores a 9 s (Araújo et al., 2016). Em Maragogi, as barreiras de recife protegem as praias, absorvendo e dissipando grande parte da energia das ondas. Nesse contexto está inserido o naufrágio em estudo, sob direta e constante influência das ondas.

5.1.3.4 Relevo marinho, tipo de fundo e sedimento

A plataforma continental⁹⁹ do estado de Alagoas apresenta declive suave, com quebra aproximadamente paralela à linha da costa, e é coberta por águas claras, quentes e calmas – características típicas das margens passivas¹⁰⁰ (Valle, 2018). Em sua porção interna¹⁰¹ predominam sedimentos arenosos e relevo acidentado, com irregularidades causadas pela

⁹⁹ A porção mais rasa da margem continental, que se estende da linha de costa até a quebra da plataforma continental. No caso do estado de Alagoas, a plataforma é estreita – varia entre 40 km ao norte e 20 km ao sul, com quebra na profundidade entre 60 e 80 m (Araújo et al., 2016).

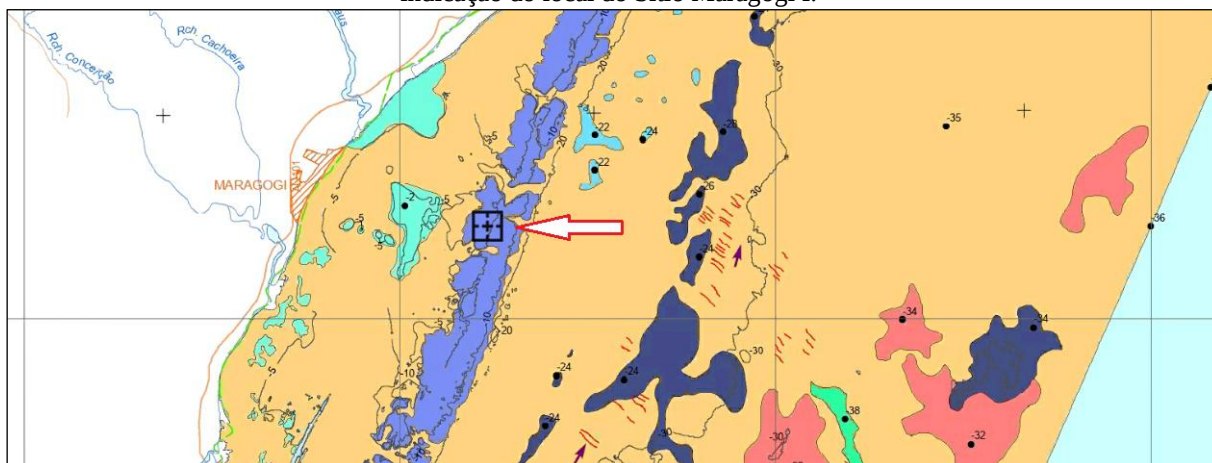
¹⁰⁰ A margem continental é o prolongamento dos continentes em direção ao oceano; a transição até as planícies abissais. A margem do tipo Passiva (ou tipo Atlântico) é caracterizada pela sequência de plataforma continental, talude continental e elevação continental, em que as bordas do continente estão bastante afastadas dos limites da placa tectônica (no caso do Atlântico Sul, a cordilheira Mesoatlântica) (Suguio, 1992).

¹⁰¹ Setor da plataforma continental do Nordeste do Brasil que se estende da praia até a profundidade de 20 m, de acordo com a subdivisão proposta por Coutinho (1976).

presença de canais, ondulações no leito e recifes, biogênicos¹⁰² ou de arenito, dispostos em franjas, barreiras ou isolados. Particularmente, o litoral Norte é marcado por forte presença de recifes biogênicos, formando uma faixa quase contínua paralela à costa (Araújo et al., 2006; Assis et al., 2016).

Com base na carta geomorfológica da plataforma rasa de Alagoas (setor Porto Calvo) (Assis et al., 2016), o naufrágio situa-se próximo à isóbata de 5 m, sobre um recife biogênico em barreira, de feição morfológica alongada e isolado da linha da costa. No entorno do recife predomina sedimento cascalhoso (com 10% a 50% de cascalho), composto por biodetritos e enriquecido de silicatos, com predomínio de grãos de quartzo (Figura 25).

Figura 25 – Trecho da Carta Textural e Geomorfológica da Plataforma Rasa de Alagoas, setor Porto Calvo com indicação do local do Sítio Maragogi I.



Fonte: Elaborada pela autora com base em Assis et al. (2016).

Em campo, a estrutura do recife que compreende a extensão do sítio foi observada como relativamente plana, com inclinação suave e progressiva em direção à arrebentação. A superfície é rugosa, com irregularidades ocasionais formadas por picos e vãos, características naturais da morfologia dos recifes. No entanto, na ausência de um mapa batimétrico, mais detalhes não podem ser fornecidos.

Em toda a extensão do sítio predomina o coral *Palythoa caribaeorum* (coral-baba-de-boi), espécie de zoantídeo do gênero *Palythoa*. Trata-se de um coral mole que, diferentemente dos corais da ordem Scleractinia (“corais verdadeiros”), não desenvolve estrutura esquelética – quando perece, sua estrutura desaparece por completo, sem se incrustar no substrato. Por outro lado, esse coral pode se desenvolver sobre outras estruturas, incluindo espécies incrustantes, como corais formadores de recifes, algas e esponjas (Storer; Usinger, 1977).

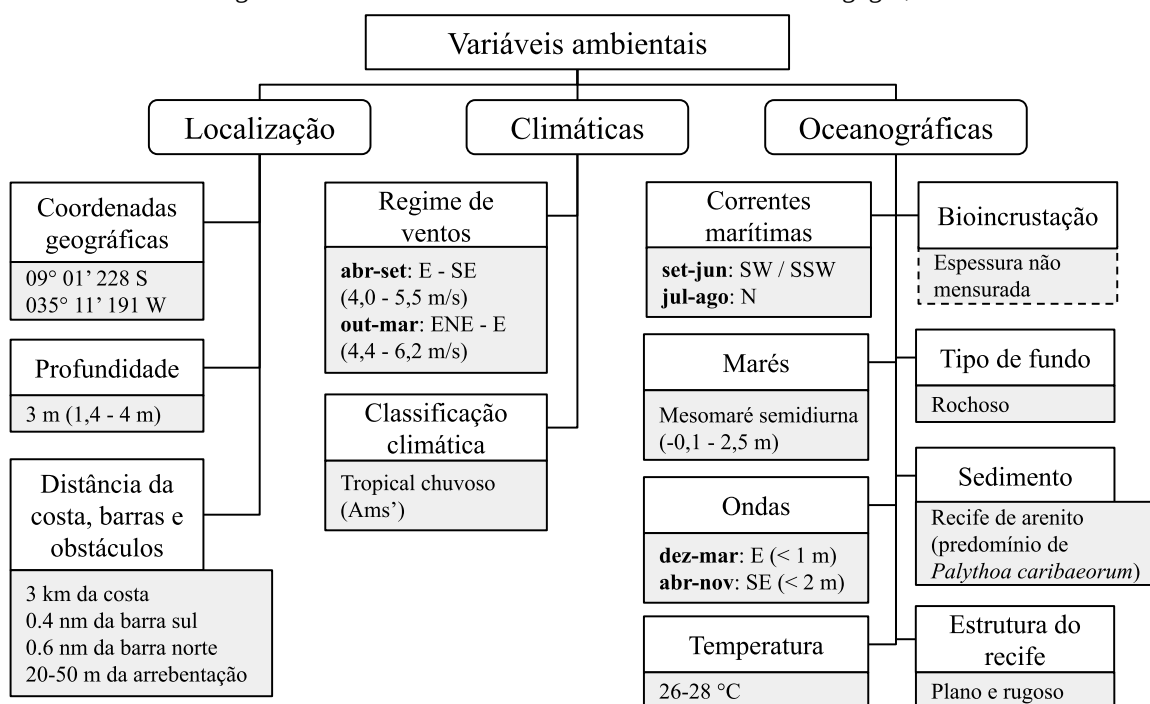
¹⁰² Estruturas formadas pela precipitação orgânica de esqueletos carbonáticos de algas e corais (Suguio, 1992).

São, portanto, duas possibilidades para a caracterização da bioincrustação que cobre os artefatos do sítio Maragogi I: a) uma camada fina (< 3 mm) de *P. caribaeorum*, em contato direto com o ferro ou outros artefatos; ou b) uma camada do coral que se desenvolveu sobre outra estrutura incrustante (alga, esponja ou coral), de natureza e espessura desconhecidas. O segundo caso justifica as protuberâncias observadas em determinados locais sobre os artefatos, cuja espessura é de interesse do pesquisador. A identificação da estrutura subjacente à camada superficial de *P. caribaeorum* só poderá ser realizada mediante coleta de amostras.

É importante salientar que a natureza tóxica do coral-baba-de-boi, como de outros do gênero *Palythoa*, exige cuidados especiais durante as operações no local, principalmente na coleta de amostras. A palitoxina presente no muco da cavidade interna pode ser expelida em forma de jato quando o coral é cortado, ou espontaneamente em condições de maré baixa, atuando como mecanismo de proteção contra a desidratação. Em contato com mucosas ou sangue, a toxina pode causar ferimentos graves ou levar o indivíduo ao óbito (Storer; Usinger, 1977).

Como síntese do contexto ambiental do sítio, o fluxograma apresentado na Figura 26 resume os valores das variáveis de localização, climáticas e oceanográficas, conforme previsto no método.

Figura 26 – Valores das variáveis ambientais do sítio Maragogi I, AL.

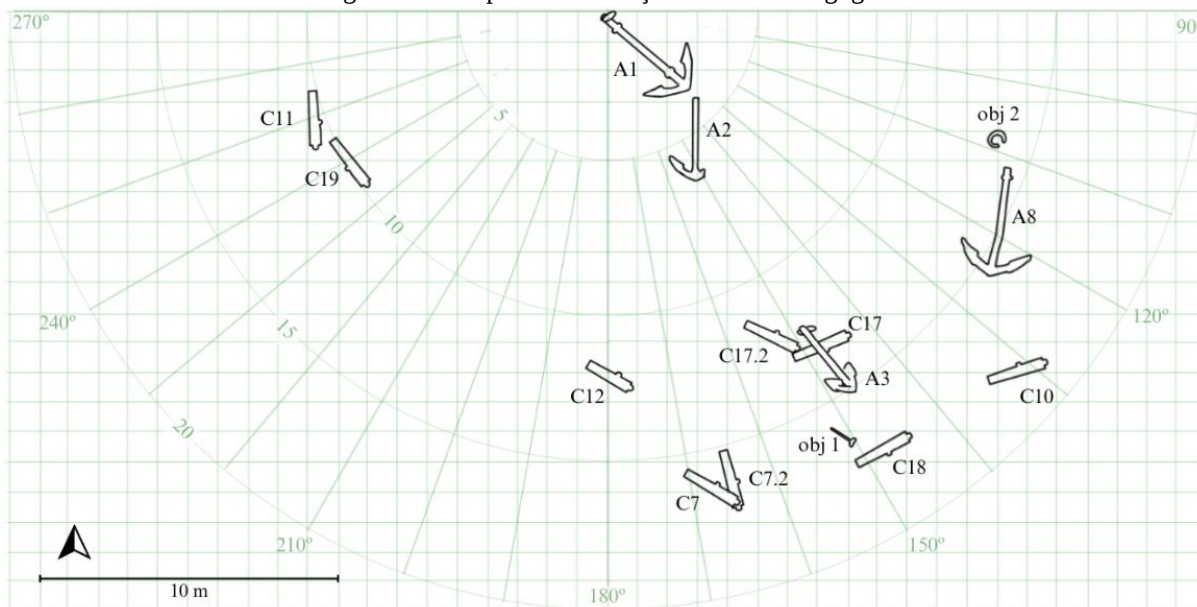


Fonte: A autora (2024).

5.2 CONTEXTO MATERIAL

Foram localizados nove canhões, quatro âncoras e dois objetos não classificados, distribuídos conforme o mapa da Figura 27. Também foi observada ampla presença de lastro, ainda não mapeado. Os registros detalhados individuais dos artefatos, conforme previsto no método, estão disponibilizados em banco de dados externo (Ortiz et al., 2025)¹⁰³.

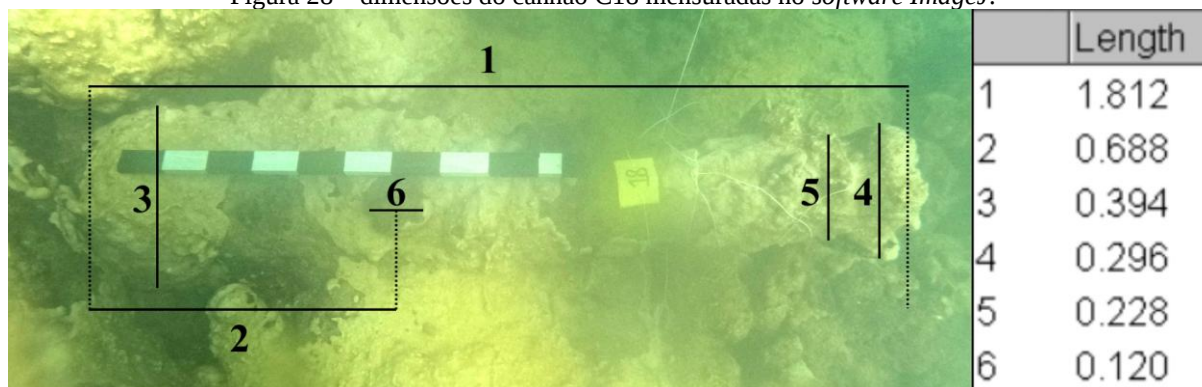
Figura 27 – Mapa de distribuição do sítio Maragogi I.



Fonte: A autora (2024).

Dos nove canhões, apenas o C17 foi medido diretamente, enquanto os demais foram mensurados a partir de fotografias com escala (Figura 28). Como a espessura da bioincrustação mostrou-se irregular e não foi medida, não houve compensação dos valores.

Figura 28 – dimensões do canhão C18 mensuradas no *software ImageJ*.



Fonte: A autora (2024).

¹⁰³ Canhões e Âncoras do Sítio de Naufrágio Maragogi I (Alagoas, Brasil), DOI: 10.5281/zenodo.17195804. Link de acesso: <https://zenodo.org/records/17195804>.

Em dimensões, as nove peças são semelhantes entre si, com o comprimento total médio de 184 cm ($\sigma = 10,1$ cm), variando entre 160 e 190 cm. Com exceção do C17 (comprimento total = 190 [170 + 20]), cuja cascavel permanece visível, a linha do anel base dos demais não pôde ser observada devido à bioincrustação e à qualidade das imagens, de forma que o comprimento total foi expresso apenas em seu valor absoluto. Pelo mesmo motivo, a distância do munhão à base considerou o final da cascavel. A razão entre essa distância e o comprimento total foi, em média, 0,4 ($\sigma = 0,03$), demonstrando a posição recuada dos munhões, próxima ao centro do canhão, na metade traseira.

Os diâmetros médios da base e da boca são, respectivamente, 37 cm ($\sigma = 2,9$ cm) e 29 cm ($\sigma = 4,6$ cm) – deve-se ressaltar que esses valores são os mais afetados pela bioincrustação, o que os torna menos precisos. A concreção na boca das peças também impediu a medição do diâmetro interno do furo (Figura 29). Removê-la exige medidas interventivas e instrumentos adequados, dada a dureza da concreção.

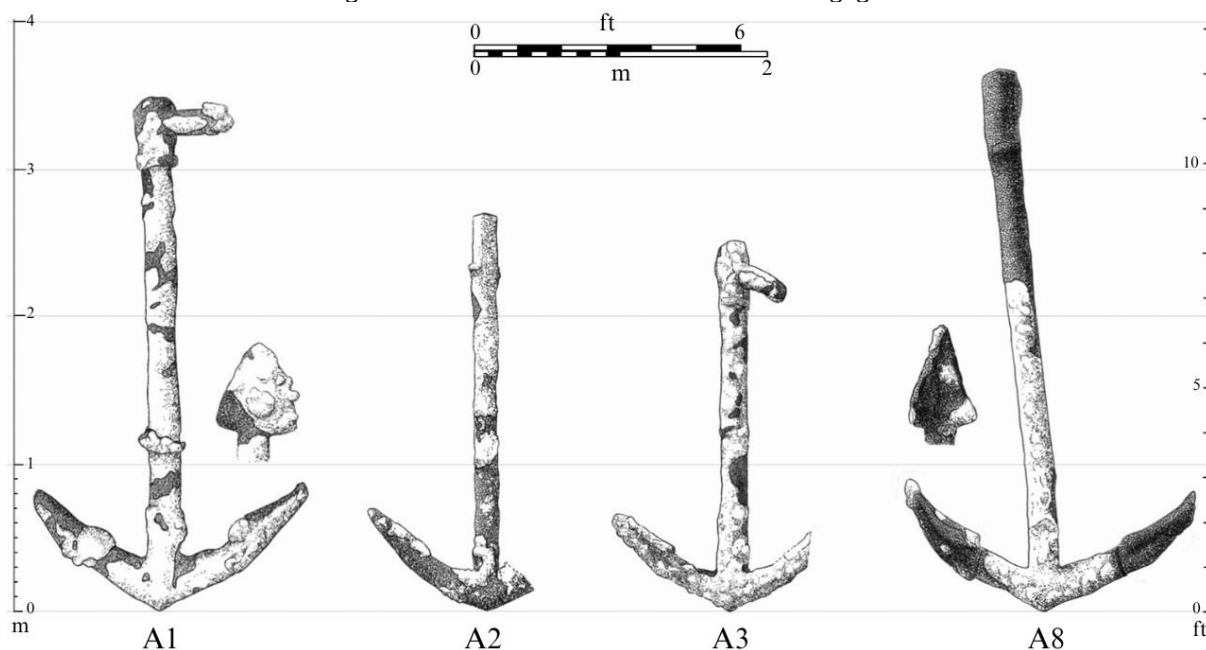
Figura 29 – Canhão do Sítio Maragogi I (C10), ressaltando a bioincrustação na peça e na extremidade da boca.



Fonte: Fundação Paranã-buc (2021).

Das quatro âncoras, foram medidas diretamente a A1 e a A3, enquanto a A2 e a A8 foram medidas seguindo o mesmo procedimento da Figura 28. Os exemplares apresentam os seguintes comprimentos de haste: A1 = 350 cm; A2 = 270 cm; A3 = 250 cm; A8 = 360 cm. A Figura 30 trata da representação em escala das âncoras conforme se encontram no sítio, confeccionada a partir das dimensões e registro imagético. Apenas a A1 e A3 possuem anete e nenhum exemplar conta com cepo. Um dos braços da A2 se encontra por baixo de uma estrutura não identificada, que pode ser de origem antrópica ou natural, enquanto uma das patas da A3, sob bioincrustação, se confunde com o fundo, de forma que não foram representados.

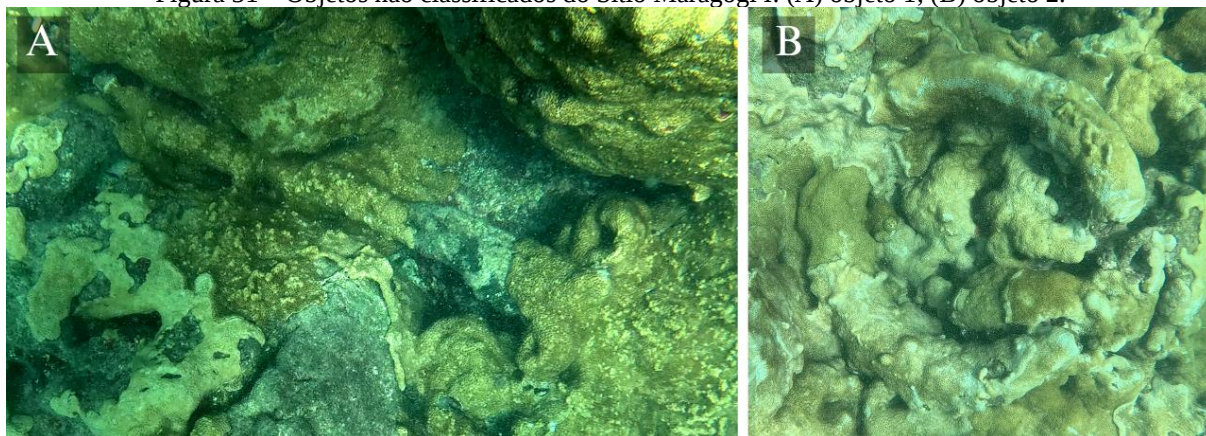
Figura 30 – Desenho das âncoras do Sítio Maragogi I.



Fonte: A autora (2024).

Além dos canhões e âncoras, dois objetos não classificados foram localizados (Figura 31). O Objeto 1 tem formato alongado, com cerca de 1 m de comprimento e diâmetro crescente sentido à extremidade direita, onde se forma uma protuberância que pode ou não ser bioincrustação. O Objeto 2 tem formato de anel e se encontra próximo à extremidade traseira da âncora A8, podendo se tratar do anete desse exemplar. O formato de ambos sugere origem antrópica, mas as informações não são suficientes para identificar o material ou determinar se fazem parte do mesmo evento de deposição.

Figura 31 – Objetos não classificados do Sítio Maragogi I: (A) objeto 1; (B) objeto 2.

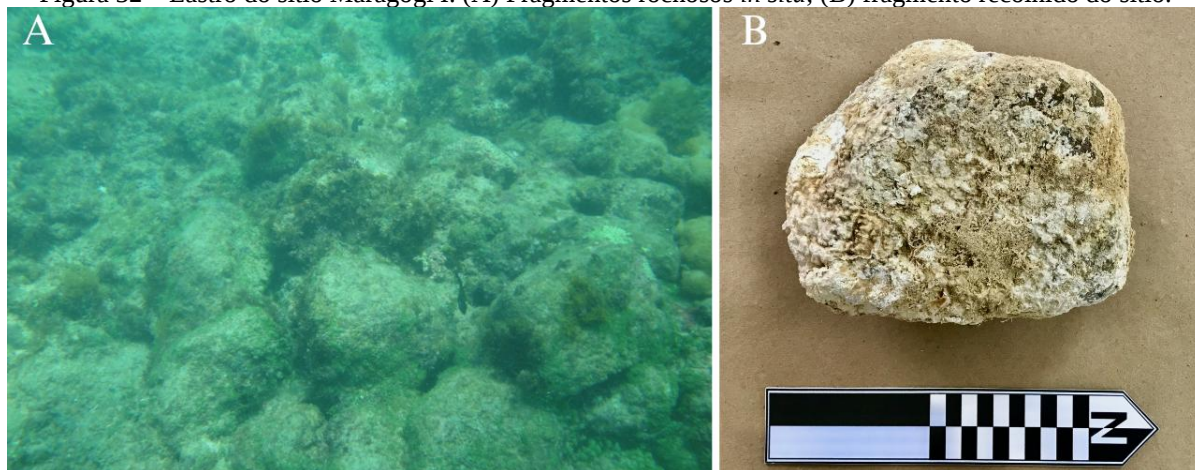


Fonte: A autora (2024).

Na extensão do sítio foram observados diversos fragmentos avulsos, em geral esféricos e irregulares, de tamanhos variados, que possivelmente correspondem a fragmentos rochosos

utilizados como lastro (Figura 32). A análise do material, por lâmina petrográfica, deve indicar se se trata de um material externo, bem como o tipo de rocha e os locais de ocorrência.

Figura 32 – Lastro do sítio Maragogi I. (A) Fragmentos rochosos *in situ*; (B) fragmento recolhido do sítio.



Fonte: (A) Fundação Paranã-buc (2021); (B) A autora (2024).

5.2.1 As ausências

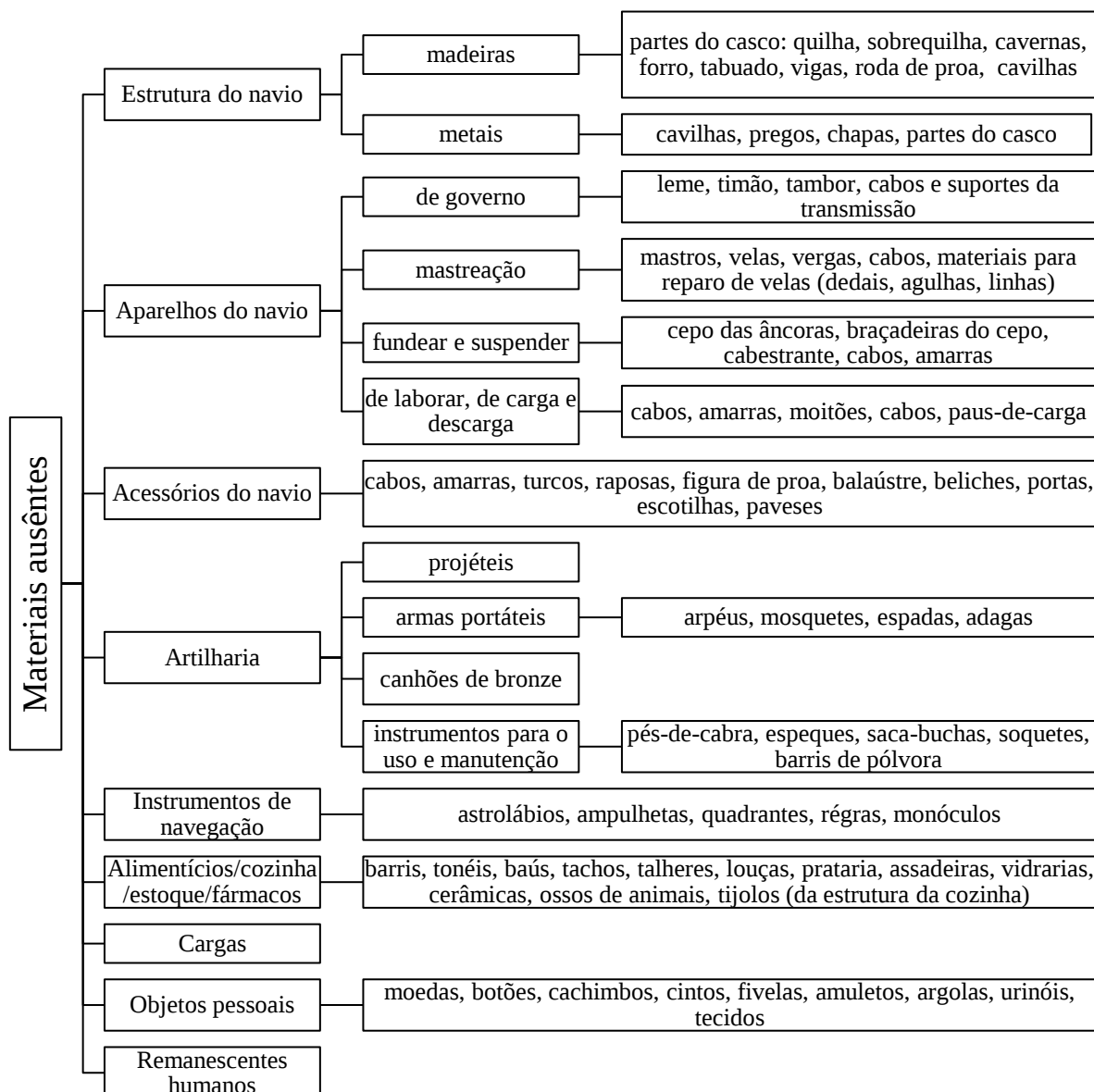
Em paralelo com a análise dos artefatos presentes no sítio, é relevante observar as ausências. Nesse sentido, nota-se que além das âncoras, canhões e lastro, todos os demais elementos esperados em contextos de naufrágios estão ausentes.

As madeiras utilizadas na estrutura e instrumentação de uma embarcação variavam em densidade e qualidade conforme a aplicação. As partes mais críticas da estrutura eram geralmente construídas com madeiras nobres¹⁰⁴, mais densas, duráveis e resistentes a água e organismos xilófagos (como o *Teredo navalis*), incluindo a quilha, sobrequilha, roda de proa, mastros, forro, conveses, base do porão, leme, barris de armazenamento e carruagens dos canhões. Em circunstâncias normais, seria provável que essas partes, mesmo expostas, resistissem ao tempo.

Da mesma forma, objetos metálicos, especialmente as cavilhas, seriam esperados em abundância, variando em tamanho (de alguns centímetros a mais de 1 m) e material (madeira, ferro, ligas de bronze ou cobre). Além delas, ressaltam-se as articulações do leme, seus pinos e encaixes (‘machos’ e ‘fêmeas’), compostos em pelo menos três pares, e as braçadeiras do cepo das âncoras, geralmente de chumbo. Junto às mencionadas, outras ausências são indicadas no fluxograma da Figura 33.

¹⁰⁴ Como exemplos: carvalho, jacarandá, teca, pau-ferro, mogno.

Figura 33 – Material ausente.



Fonte: A autora (2024), baseado em Cherques (1999), Fonseca (2005), Souza (2010), Salgado (2012).

Quando ao contexto do sítio, cabe notar que o local está sob forte e constante incidência de ondas; por conta do fundo rochoso, o material depositado ficou exposto; e, dada a acessibilidade, o sítio provavelmente foi amplamente visitado ao longo do tempo. Nesse cenário, algumas hipóteses justificam as ausências, a depender da natureza do material:

1. Deterioração: madeiras de menor densidade ou sujeita a organismos xilófagos, material orgânico, tecidos, cabos, objetos de ferro e outras ligas sujeitas a corrosão, sobretudo os de menores dimensões ou espessura.
2. Salvamentos: materiais que poderiam ter sido recuperados devido ao seu valor ou utilidade, como madeiras de lei, instrumentos náuticos, objetos pessoais ou utensílios

de bordo. Com ênfase aos materiais de bronze, que persistem sem bioincrustação espessa, como as cavilhas, canhões, tachos, instrumentos de navegação e moedas.

3. Deslocamento para outros locais: além dos flutuantes, os itens mais leves, incluindo instrumentos de navegação, armas portáteis, utensílios pessoais ou de bordo. Parte pode estar entre as rochas, parte do outro lado dos recifes ou enterrado na areia, em consequência do movimento das águas.
4. Ocultamento, sob os corais, lastro e/ou artefatos: vestígios da quilha, sobrequilha, forro, casco, cavilhas, madeira da carruagem dos canhões, fragmentos de cabo, além de outros materiais diversos, carregados nos porões ou depositados sob daqueles, quaisquer sejam os motivos. A bioincrustação pode dificultar a identificação de alguns itens, sobretudo os menores ou de formas menos definidas, como projéteis e lastros.

A aplicação de sonares, detectores de metais e escavações sistemáticas pode evidenciar a presença de materiais encobertos. Além disso, o registro imagético detalhado do solo, como o fotomosaico da área, pode auxiliar na identificação de artefatos bioincrustados (NAS Guide, 2009).

Em particular, observa-se que a ausência de amarras pode influenciar o corte cronológico. De fato, essa tecnologia só foi adotada como padrão pelo almirantado inglês na década de 1810, embora já fossem utilizadas em alguns casos antes daquele período (Guimarães, 2010). No entanto, a justificativa da ausência por resgate ou salvamento torna essa informação especulativa.

5.2.2 Confiabilidade das informações coletadas

As medidas estimadas pelas fotografias com escala estão sujeitas a algum erro derivado da distorção das imagens subaquáticas e pelo efeito de paralaxe. O mesmo se aplica aos desenhos, elaborados a partir desse registro imagético. A medição dos artefatos *in situ* e a fotogrametria, como previstos no método, proporcionariam um dimensionamento mais preciso.

A elaboração do mapa de distribuição dos artefatos considerou as coordenadas relativas medidas individualmente. Algumas discrepâncias foram observadas nos ângulos tomados com a bússola, já previstas conforme o NAS Guide (2009). Nesse sentido, as fotografias e vídeos contribuíram para ajustar esses posicionamentos. Outras técnicas de mapeamento, incluindo fotomosaico do sítio, podem oferecer um mapa mais preciso.

Além disso, a prospecção foi efetuada numa área circular de aproximadamente 20 m de raio ao redor do ponto zero. O tempo limitado do campo e a interrupção por conta das variáveis ambientais impediram a prospecção de uma área maior. Assim, recomenda-se outra campanha de campo para expandir a área e confirmar ou alterar a delimitação do sítio. O Quadro 15 resume a qualidade dos resultados quanto à confiabilidade das informações.

Quadro 15 – Relação da confiabilidade dos dados coletados

Preciso	Razoável	Impreciso
• Posição dentro de cada conjunto; • Posição do conjunto 1; • Distâncias (ponto zero) • Coordenada GPS (ponto zero)	• Dimensão de cada artefato; • Desenho de cada artefato; • Posicionamento relativo dos conjuntos 2, 3 e 4.	• Posição dos conjuntos 5 e 6; • Posição dos canhões C10 e C20. • Ângulos (ponto zero e orientação)

Fonte: A autora (2024).

5.3 PROCESSOS PÓS-DEPOSICIONAIS

Antes de tratar da identificação e análise da distribuição espacial dos artefatos, é necessário descrever os processos pós-deposicionais que podem ter ocorrido, considerando os termos definidos no corpo do texto e as características do sítio (localização, profundidade, distância da costa, tempo submerso e tipo de fundo). Entende-se que o local é altamente suscetível tanto a transformadores-C quanto a transformadores-N:

- A) Em função localização, profundidade e proximidade da costa: pelo fácil acesso, está sujeito a operações de salvamento ou tentativas de salvamento. Há alta probabilidade de filtros de extração C (salvamento/saque/pilhagem, contemporâneos ao naufrágio e posteriores) e dispositivos de embaralhamento, sejam naturais (recebe todo o impacto das ondas) ou antrópicos (tentativas de salvamento, quando movem os artefatos e não os retiram).
- B) Pelo tempo que está submerso: muito tempo de exposição aos dispositivos de embaralhamento. Os artefatos preservados são pesados e, caso tenham sido movidos após a deposição, foi devido à ação antrópica (tentativas de salvamento). Fatores naturais, como correnteza, ondas fortes ou eventos climáticos extremos dificilmente seriam os responsáveis pelo deslocamento.
- C) Pelo tipo de fundo: sem possibilidade de enterramento, dado o fundo rochoso, madeiras e materiais orgânicos ficaram expostos e deterioraram-se. No entanto, é possível que madeiras ou outros vestígios estejam preservados sob os artefatos, o lastro e/ou corais.

De forma concreta, cita-se a bioincrustação marinha, que forma uma camada espessa e irregular sobre as âncoras, canhões e lastro – condição normal nas águas tropicais brasileiras em razão da profundidade, do tempo submerso e da natureza do material depositado (ferro e rocha). A bioincrustação é um reflexo da interação do artefato com o meio e atua como um transformador natural: limita a análise tipológica dos vestígios e dificulta sua percepção, uma vez que os torna, sob a concreção orgânica, facilmente confundidos com o solo.

5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CANHÕES

5.4.1 Quanto ao material construtivo e ao processo de fabricação

A presença de munhões, da cascavel e o formato de tronco de cone sugerem tratar-se de canhões fabricados pelo processo de fundição, enquanto a bioincrustação espessa aponta para o ferro, em detrimento do bronze. Essas informações, já previstas pelo registro imagético preliminar, foram confirmadas em campo.

De fato, apesar do tamanho e largura serem compatíveis com canhões de ferro forjado, os exemplares do sítio não possuem o formato de “bambu” característico — não foram observadas cintas de ferro de reforço ou o formato cilíndrico. Além disso, o uso naval dessas peças foi raro e praticamente restrito ao século XVI, fato corroborado pela ausência de relatos de canhões forjados em naufrágios brasileiros.

Por outro lado, a bioincrustação cobre parte do cano e detalhes relevantes para a análise do tipo (molduras, bocal, reforços, cascavel, abertura do furo), além de formar relevos que atrapalham a identificação precisa da silhueta da arma. Embora isso impeça a análise de nuances tipológicas, descarta o bronze como material construtivo. Assim, deduz-se serem canhões de ferro fundido. Para uma prova concreta, sugere-se o uso de um ímã¹⁰⁵, pois o ferro é ferromagnético, ao passo que o bronze não o é.

5.4.2 Quanto ao tipo

Em suma, as peças se encontram bioincrustadas demais para serem identificadas. As tipologias históricas levantadas na terceira seção demonstram não haver diferenças morfológicas suficientemente significativas entre canhões de ferro fundido das diferentes nações entre o século XVII e meados do século XIX, especialmente no que diz respeito à

¹⁰⁵ Uma atenção deve ser dada a potência do ímã: o ferro oxidado é ligeiramente menos magnético, e a camada de bioincrustação, apesar de não interferir na propriedade magnética do material, é uma barreira física e aumenta a distância entre ambos.

silhueta geral e à posição dos munhões – elementos que foram de fato observados. Atributos mais significativos para a classificação, como as molduras, a cascavel e a quantidade de reforços não foram identificados, em parte por conta da bioincrustação e em parte por conta da qualidade do registro imagético gerado¹⁰⁶. É possível que a fotogrametria possibilite outras assertivas.

Em relação aos *reforços*, a bioincrustação que cobre as peças impossibilita a distinção do que é relevo intrínseco à peça (incluindo o desnível entre os reforços) e o que é material biológico, não sendo possível definir a presença, quantidade e/ou comprimento desses.

Os *munhões* estão, em geral, posicionados próximos ao centro da peça, na metade traseira; distinguem-se, nesse sentido, apenas do tipo *francês (A)*. Já em relação ao eixo do cano, não foi possível analisar o posicionamento, uma vez que em todas as peças apenas um munhão foi observado. Pelo mesmo motivo, a distância face a face entre os munhões não foi mensurada.

A *cascavel* pôde ser observada apenas no canhão C17: apresenta curvatura suave, botão esférico e grande em proporção ao diâmetro da base. Essas características são semelhantes aos modelos ingleses *Borgard* e *Armstrong*, e aos *franceses (B), (D)* e *(E)*. Por outro lado, se distinguem do modelo sueco *Finbanker (tipo A)*, cuja cascavel é plana, e do único modelo descrito do século XVI, o *Henrique VIII*, que possui botão pontiagudo ornamentado. Também não foram observados anéis de sustentação, característicos de modelos do final do século XVIII e início do século XIX (*Blomefield* e *Francês [G]*), nem o botão em formato de anel, observado em modelos do século XIX (*Victory* e *Paixhans*).

Em relação aos *golfinhos*, sua ausência é esperada em canhões de ferro fundido (NAS Guide, 2009), além de se tornarem progressivamente mais raros a partir do século XVII (Salgado, 2012).

5.4.3 Quanto ao calibre nominal

O comprimento total das peças varia entre 160 e 190 cm, com média de 184 cm, indicando tratar-se de canhões de pequeno calibre, possivelmente de 3 ou 4 lb. Embora não tenha sido possível definir a nacionalidade ou cronologia, os canhões de ferro fundido consultados em Stelten (2010), com diâmetro da boca e comprimento total similares (entre 170 e 200 cm), são de calibre de 3 ou 4 lb (variando conforme a nação fabricante), incluindo

¹⁰⁶ Cabe lembrar que o tempo da pesquisa de campo foi demasiado curto; a análise dos aspectos morfológicos, que idealmente seriam feitos *in situ* ou pelo resultado da fotogrametria, foram limitados à análise do registro imagético (foto e filmes).

exemplares franceses, ingleses e suecos. Por outro lado, os de 6 lb ou mais possuem comprimento total superior a 230 cm, enquanto os de 2 lb não ultrapassam 140 cm.

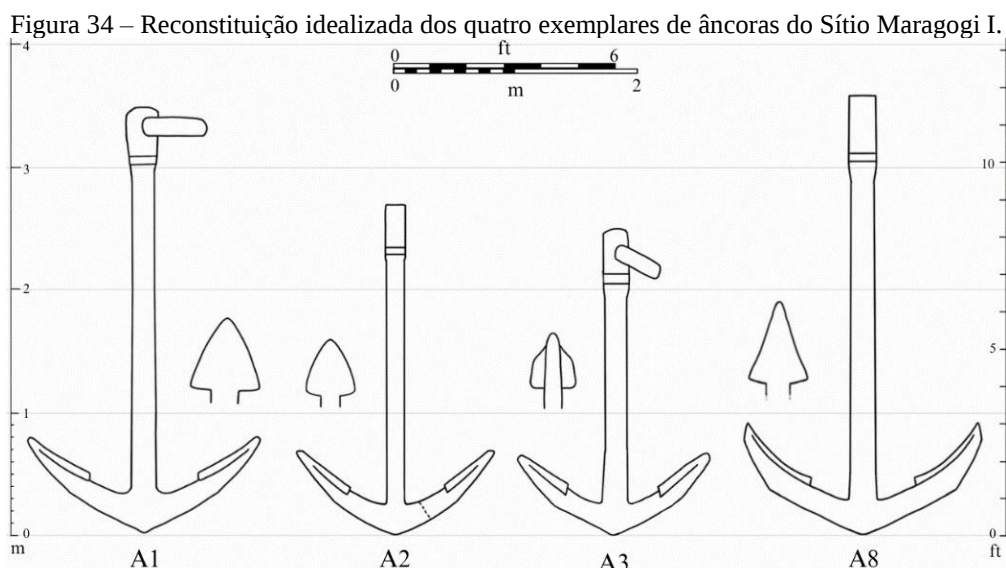
Em suma, as peças estão demasiado incrustadas para serem identificadas e não puderam ser associadas a algum tipo definido. A presença dos munhões, da cascavel e o formato de tronco de cone, além da espessa camada de bioincrustação, sugerem tratar-se de canhões de ferro fundido (comuns a partir do século XVII até meados do século XIX), enquanto o comprimento do cano e o diâmetro do bocal são coerentes com canhões de pequeno calibre (entre 3 e 4 lb).

5.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ÂNCORAS

5.5.1 Quanto ao tipo

As âncoras do sítio foram analisadas quanto às suas semelhanças e diferenças em relação aos modelos descritos na literatura histórica (Apêndice C), bem como nos resultados de outras pesquisas de identificação de âncoras (Stelten, 2010; Chouzenoux, 2011). Consideraram-se: as proporções (haste/braço e pata/braço), o ângulo dos braços, o formato dos braços, coroa e patas, a geometria da seção da haste, características da culatra, além do sistema de elevação e o cepo. Por conta da bioincrustação e da limitação do registro imagético, a geometria da seção da haste não foi definida.

A reconstituição idealizada (Figura 34), a partir dos desenhos arqueológicos, visou ressaltar as características morfológicas, sem as interferências da bioincrustação e assimetrias observadas, e facilitar a comparação com os modelos de referência.

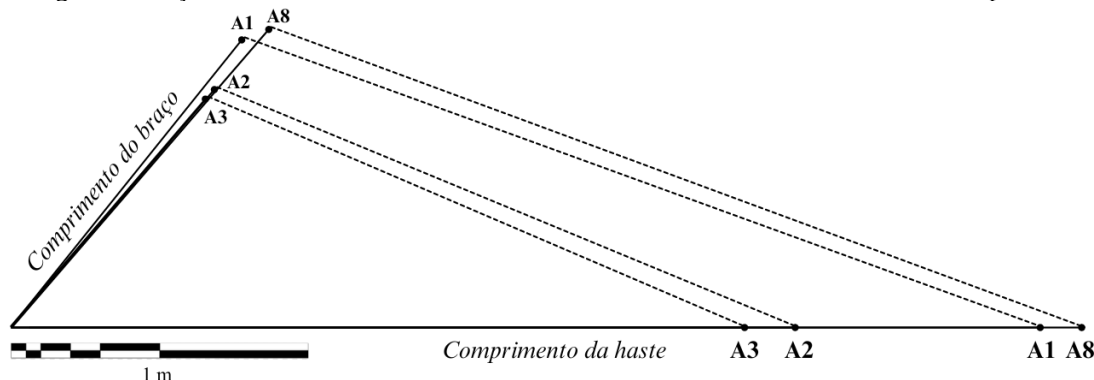


Fonte: A autora (2024).

A. Proporções e ângulo dos braços

A Figura 35 é uma representação das quatro âncoras do sítio em escala, considerando-se o comprimento da haste, o comprimento e o ângulo do braço. Nesses termos, as âncoras A1 e A8 e as âncoras A2 e A3 são semelhantes entre si.

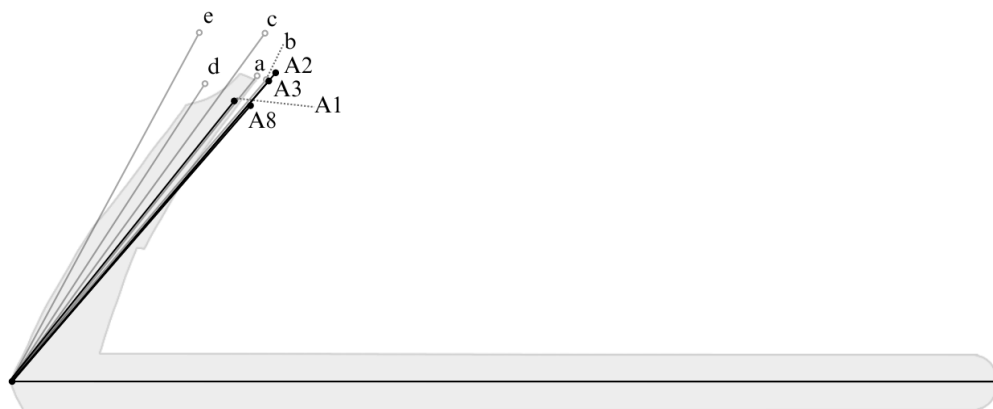
Figura 35 – Relação entre o comprimento da haste e braço das âncoras do Sítio Maragogi I, em escala; também do ângulo do braço, medido entre o eixo central da haste e a linha da coroa à extremidade da pata/unha.



Fonte: A autora (2024)¹⁰⁷.

A razão entre os comprimentos da haste/braço e o ângulo do braço podem ser comparados entre os quatro exemplares ao igualar o comprimento da haste sem alterar as demais proporções individuais (Figura 36). O mesmo pode ser feito com os modelos ilustrados na documentação histórica¹⁰⁸.

Figura 36 – Comparação da proporção dos comprimentos haste/braço e o ângulo do braço entre diversos modelos da literatura e as âncoras do sítio Maragogi I. Legenda: a. *Old Admiralty Longshank* (LS-1 a 5), 1º modelo de Pering (P-1), Marinha Francesa em 1800 (FR-5); b. Modelo francês de XVIII (FR-2); c. 2º modelo de Pering (P-2); d. Exemplar francês de 1732 (FR-1); e. Marinhas holandesa, dinamarquesa e sueca de 1800 (NL-2), modelo francês de XVIII (FR-3). A1, A2, A3 e A8 são referentes às âncoras do sítio Maragogi I.



Fonte: A autora (2024)¹⁰⁹

¹⁰⁷ O modelo do diagrama foi baseado em Cotsell (1856, p. 75).

¹⁰⁸ Geralmente o ângulo do braço não é especificado e, quando o fazem, não especificam como ele é medido. Por isso, foi feita a observação a partir das ilustrações, considerando o ângulo formado entre o eixo central da haste e o segmento de reta entre a coroa e a extremidade da unha. Essa medida foi escolhida por ser mais precisa nas âncoras em análise, enquanto a curva interna entre o braço e a haste é mais afetada peça bioincrustação.

¹⁰⁹ O modelo do diagrama foi baseado em Cotsell (1856, p. 80).

As quatro âncoras do sítio obedecem à razão haste/braço aproximada de 2,5; à razão pata/braço de $\frac{1}{2}$; e ao ângulo do braço aproximado de 50° (49° para a A2, A3 e A8, e 51° para a A1). Em se considerando as incertezas associadas às medidas, essas características são coerentes com os modelos ingleses utilizados até a década de 1830 (*Old Admiralty Longshank* e o 1º modelo de Pering), com o modelo atribuído à Marinha Francesa em 1800 (representados pela letra *a*), e com um modelo francês do XVIII (representados pela letra *b*) — codificadas no Apêndice C como LS-1 a 5, P-1, FR-5 e FR-1.

B. Formato dos braços e coroa

Nenhuma das âncoras possui braços retos, traço característico das *Old Admiralty Longshank*. A A1 e A2 possuem curvaturas mais suaves, com pequena quebra na altura das patas, semelhantes ao primeiro modelo de Pering, ao da Marinha Francesa de 1800 e aos modelos holandeses do século XVII e de 1800 (embora se distingam deste pelo ângulo dos braços). O formato dos braços da A8 e A3, semelhante ao tipo “chaves” (definido como *accolade* por Chouzenoux [2011]), só foi observado nos exemplares franceses ilustrados em Diderot e d’Alembert (FR-2 e FR-4).

C. Formato das patas e unhas

O conjunto das patas e unhas é distinto nos quatro exemplares (Figura 37). As âncoras A1, A2 e A8 possuem pata em formato triangular (isósceles), enquanto a A3 possui pata em formato de espátula.

Figura 37 – As patas das âncoras do Sítio Maragogi I. Da esquerda para a direita: A1, A2, A3 e A8.



Fonte: A autora (2024).

- A1: triângulo isósceles com bordas ligeiramente arredondadas; a concreção limitou a observação de detalhes das unhas. É semelhante ao observado na maioria dos modelos

ingleses até a década de 1840 e no segundo modelo francês apresentado em Diderot e d’Alembert (FR-3).

- A2: triângulo isósceles com bordas arredondadas, sem unhas proeminentes; o braço segue com espessura consideravelmente reduzida ao longo da pata e não chega até sua extremidade. São semelhantes às observadas nas âncoras holandesas do século XIX (NE-2 e 3), embora essa característica seja descrita para âncoras holandesas anteriores (Curryer, 1999). Também é semelhante em formato ao modelo inglês *Roger*, de meados do século XIX, mas difere desta pelos outros traços (formato do braço, da culatra e o cepo em madeira), além de ser proporcionalmente maior em relação às outras dimensões da âncora.
- A3: formato de espátula, com braços grossos que se estendem até a extremidade, formando unhas proeminentes; a concreção não permitiu observar detalhes das unhas. É semelhante às de alguns modelos franceses do século XVIII (FR-1 e FR-4).
- A8: triângulo isósceles, com braços grossos que se estendem até a extremidade da pata, formando unhas proeminentes. Distingue-se das demais por ser mais alongada, mais curva (acompanhando a curvatura dos braços) e de aspecto côncavo, tanto na superfície da pata quanto nas linhas laterais, com orelha e unhas proeminentes. É semelhante ao exemplar do *Trinidad Valencera* (1588) (TV-2), atribuída a origem espanhola ou italiana. Em relação à curvatura da pata, assemelha-se à francesa do século XVIII (FR-2), com formato dos braços também similar.

D. Seção da haste e culatra

A bioincrustação atrapalhou a observação da geometria da seção da haste. Em geral, parecem ter aspecto retangular com bordas retas, arredondadas ou chanfradas — traço que não é exclusivo de nenhuma nação ou período específico. Essa característica só se distingue de alguns modelos ingleses do século XIX, com haste circular ou em elipse (Almirantado da década de 1840, Atlen, Lenox, Mitcheson), ou em formato de diamante (2º modelo de Pering, P-2), cuja chanfradura é excessivamente acentuada. Já as hastes retangulares, com bordas trabalhadas em maior ou menor intensidade, são observadas em âncoras de nacionalidades diversas do século XVI ao XIX.

Na altura da culatra, todas aparentam ter haste com seção retangular ou retangular com bordas arredondadas, coerente com os modelos anteriores à década de 1830, cuja geometria da seção não necessariamente continua no restante da haste. A culatra parece ser ligeiramente mais

grossa e, no caso da A1 e A3, com a extremidade arredondada, semelhante ao observado nos exemplares de âncoras do naufrágio *Trinidad Valencera* (1588) e outros modelos até o século XIX (ver Apêndice C: P-1, FR-5, NE-1, NE-3). Nenhuma possui culastra em formato de “oito” — padrão observado nos modelos ingleses introduzidos a partir de 1830, cujo sistema de elevação era em manilha e o cepo de ferro (ver Apêndice C: NE-3, P-2 e os diversos modelos adotados pelo Almirantado a partir de 1840).

E. Sistema de elevação

As âncoras A1 e A3 possuem arganéu visível, enquanto na A2 e A8, o anete está ausente. Próximo à extremidade traseira da A8 (a cerca de 1 m), um relevo em forma de anel se destaca do leito e sugere se tratar de um objeto de origem antrópica, possivelmente o anete, seja em arganéu ou manilha. Cabe observar que os arganéis foram gradualmente substituídos por manilhas a partir de 1820 (Chouzenoux, 2011).

F. Cepo

Nenhuma das âncoras possui cepo, mas todas apresentam espigas, o que indica que possuíram cepo de madeira.

Assim, em síntese, apesar de haver semelhanças e diferenças entre as âncoras analisadas e aos modelos levantados na literatura, nenhuma foi de caráter exclusivo, não sendo possível associá-las a um tipo, nação ou período específico. No geral, as âncoras inglesas da década de 1830 em diante (o segundo modelo de Pering e as que vieram posteriormente), já amplamente descritos na literatura, se afastam significativamente das âncoras analisadas em relação à morfologia geral, mas a falta de registros sobre âncoras de outras nações europeias da mesma época impede a exclusão desse período.

Em relação a um corte cronológico, não foi possível definir um limite inferior, mas um limite superior razoável é 1850, pois o cepo de madeira e o sistema de elevação em arganéu, embora gradualmente substituídos pelo cepo de ferro e manilhas na primeira metade do século XIX, continuaram a ser usados até pelo menos aquela década.

Adicionalmente, a variabilidade observada entre as âncoras sugere que elas podem ter sido adquiridas em locais e/ou momentos distintos, reforçando a prática comum de substituição

frequente de âncoras; ou, ao menos, que não foram produtos de uma mesma encomenda em grande escala¹¹⁰.

5.5.2 Quanto ao peso teórico, função e quantidade a bordo

Como não foi possível associar os exemplares a uma nação ou período específico, consideraram-se todas as relações da documentação histórica acessíveis, com o intuito de contrastá-las. Assim, o peso teórico foi definido na métrica francesa e na métrica inglesa: a primeira fundamenta-se nas relações tabuladas em Rèaumur (1732 apud Chouzenoux, 2011) e Diderot e d'Alembert (1751-1772), referente ao século XVIII; e a segunda, em Steel (1795 apud Jobling, 1993, p. 112) e Burney (1815 apud Curryer, 1999), referente ao final do século XVIII e início do século XIX. A tabela de Diderot e d'Alembert é dedicada às âncoras com comprimento da haste superior a 3 m, enquanto as de Rèaumur abrangem as menores. Assim, o peso das âncoras A2 e A3 foi estimado pela relação de Rèaumur (a partir de Chouzenoux [2011], já que o original não foi acessado), enquanto a A1 e A8, por Diderot e d'Alembert.

Os resultados para cada âncora estão descritos no Quadro 16. Ambas as métricas definem o peso a partir das dimensões das âncoras em pés e polegadas, justificando a conversão. Na ausência de equivalência direta entre o comprimento da haste das âncoras em análise e os valores de referência, considerou-se o intervalo das duas medidas mais próximas (comprimento superior e inferior). Para a âncora A1, o peso também foi estimado a partir do cálculo do seu volume¹¹¹ (ver o Apêndice E para mais informações).

Quadro 16 – Peso estimado das âncoras do sítio Maragogi I

Âncora			Métrica inglesa Stell; Burney		Métrica francesa Rèaumur; Diderot & d'Alembert		Volume Modelo 3D
	Haste (cm)	Haste (ft + in)	Peso teórico (cwt)	Peso teórico (kg)	Peso teórico (libras ¹¹²)	Peso teórico (kg)	Peso estimado (kg)
A1	350	11' 6"	13 - 14	660 - 711	2000 - 2200	979 - 1077	1500
A2	270	8' 10"	6 - 7	305 - 355	900	441	-

¹¹⁰ Chouzenoux (2011) cita os casos em que as âncoras, especialmente aquelas empregadas nos serviços navais reais, eram provenientes de grandes encomendas a alguma fábrica, possivelmente resultando em uma maior similaridade dos ferros empregados a bordo desses navios.

¹¹¹ Conforme descrito no método (vide p. 63), o peso foi calculado considerando o volume estimado das partes metálicas – haste, braços e patas, desconsiderando o cepo e o anete –, resultando entre 0,18 e 0,20 m³. A densidade do ferro foi assumida como 7,87 g/cm³. O modelo 3D desenvolvido pode ser acessado pelo link: <<https://skfb.ly/psHwS>>.

¹¹² A libra (*livre*), no antigo regime francês, equivalia a 0,4895 kg.

A3	250	8' 2"	5 - 6	254 - 305	700 - 800	343 - 392	-
A8	360	11' 10"	14 - 15	711 - 762	2200 - 2400	1077 - 1175	-

Fonte: A autora (2024).

Houve disparidade entre as métricas. Por isso, para relacionar a função da âncora e as características da embarcação associada, o peso teórico definido pela métrica inglesa foi aplicado às tabelas inglesas (disponíveis no Apêndice D), enquanto o peso teórico definido pela métrica francesa foi utilizado nas tabelas francesas¹¹³. Como a estimativa do peso pelo volume também foi discrepante, com valor consideravelmente superior, ela não foi aplicada nas análises¹¹⁴. O Quadro 17 sintetiza e contrasta as relações obtidas para cada âncora do sítio em relação às suas funções.

Quadro 17 – Análise de cada âncora do sítio Maragogi I em relação às tabelas da bibliografia histórica.

Âncora	Função da âncora	Características da embarcação <i>tipo, deslocamento e/ou n.º peças</i>	Período	n.º do documento (Apêndice D)
A1 11' 6" 13-14 cwt	Sheet	251 a 350 t	XVII	2
	Bower	250 (187) a 350 t	XVII ao XIX	2, 3, 4, 5, 7, 13, 14, 15
		10 a 24 canhões		
		300 t e 14 a 24 canhões	1640	4
		Chalupa ¹¹⁵	1754	7
		Brigue de 250 t	1809	13
Brigue armado de 187 t	1809	13		
Stream	> 1000 t, 70 a 84 canhões	XVII, XVIII	4, 5, 7	
A2 8' 10" 6-7 cwt	Bower	110 a 140 t	XIX	15
	Stream	200 a 350 t	XVII ao XIX	2, 3, 4, 7, 9, 11, 12
		Fragata de 8 ¹¹⁶		Chouzenoux (2011)
		Chalupa / brigue		7, 9, 11, 12
		425 t e 46 canhões		5
Kedge	50 a 70 canhões	XVIII	7, 8, 9, 11	
Bower	90 a 120 t	XIX	15	

¹¹³ Como os originais franceses de Rëaumur e Lescallier não foram acessados, as inferências foram definidas a partir das análises de Chouzenoux (2011) de âncoras com o mesmo comprimento de haste.

¹¹⁴ A razão dessa disparidade ainda é incógnita. É possível que seja devido a um erro na conversão das unidades (libras francesas e quintal britânico); à imprecisão dos métodos históricos para pesar grandes instrumento; ou ao critério utilizado para definir essa medida.

¹¹⁵ Na documentação, *sloop*.

¹¹⁶ Informação ambígua, não especifica se “8” se refere a quantidade de canhões, a classe da embarcação ou outro atributo.

Âncora	Função da âncora	Características da embarcação tipo, deslocamento e/ou n.º peças	Período	n.º do documento (Apêndice D)
A3 8' 2" 5-6 cwt	Stream	140 a 350 t	XVII ao XIX	2, 3, 4, 5, 11, 12
		Fragata de 8 Chalupa / brigue		Chouzenoux (2011) 9, 11, 12
	Kedge	40 a 60 canhões	XVIII	7
A8 11' 10" 14-15 cwt	Sheet	251 a 350 t	XVII	2
		250 t e 32 canhões	XVII	5
	Bower	250 (187) a 350 t	XVII ao XIX	2, 3, 4, 5, 7, 13, 14, 15
		10 a 32 canhões		
		300 t e 24 canhões	1640	4
		250 t e 32 canhões	1686	5
		Chalupa	1754–1794	7
		Brigue de 250 a 313 t	1809	13
		Brigue armado de 187 t	1809	13
		Cutter de 235 t e 10 canhões	1825	14
	Stream	> 1000 t, 64 a 84 canhões	XVII, XVIII	5, 7, 8, 9, 11

Fonte: A autora (2024).

Partindo do pressuposto que as quatro âncoras pertenceram ao mesmo navio, considera-se pouco provável que as âncoras A2 e A3, as menores do sítio, tenham sido as âncoras principais. A esta consideração soma-se o fato que seus portes são coerentes com os das âncoras *Stream* de um navio cujas âncoras *Bowers* tem o porte da A1 e A8 — no geral, embarcações de 200 a 350 t. A única exceção é o documento n.º 5 do Apêndice D, relativo a navios da Marinha Inglesa de 1686, que associa âncoras *Kedge* de 6 cwt a navios de 425 t e 46 canhões, associadas a âncoras *Bowers* de 22 cwt (equivalentes a âncoras com 4 m¹¹⁷ de haste).

Existe a possibilidade das âncoras A1 e A8 serem *Stream*, enquanto a A2 e A3 são *Kedge* — como no navio inglês *Prince* (1640, deslocando 1187 t), que carregava um total de 10 âncoras: duas *Stream* com 13 cwt e duas *Kedge* de 4 cwt; as principais pesavam de 28 a 32 cwt (Tinniswood, 1945 apud Curryer, 1999). No entanto, a ausência de âncoras maiores no sítio, a quantidade de canhões, a profundidade reduzida do local e a extensão da distribuição dos vestígios não favorecem essa hipótese.

Assim, a configuração mais provável inclui duas âncoras *Bowers* (A1 e A8), sendo que uma pode ser o exemplar da misericórdia (*Sheet*), e duas *Stream* (A2 e A3). Essa distribuição é

¹¹⁷ Conforme Burney (1815 apud Curryer, 1999, p. 60-61), o documento n.º 12 do Apêndice D.

coerente com navios de deslocamento entre 200 e 350 t. O Quadro 18 resume as três possibilidades de atribuição da função das âncoras e o respectivo porte de embarcação.

Quadro 18 – função das âncoras e as respectivas características da embarcação.

Características da embarcação deslocamento e quantidade de canhões

função da âncora	90 a 140 t	200 a 350 t 187 a 300 t e 10 a 32 canhões	> 1000 t 50 a 84 canhões
<i>Bower</i>	A2, A3	A1, A8	-
<i>Stream</i>	-	A2, A3	A1, A8
<i>Kedge</i>	-	-	A2, A3

Fonte: A autora (2024).

Em relação à quantidade de âncoras, a partir das mesmas tabelas (Apêndice D, n.º 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11 e 13) observou-se o padrão de um total entre cinco e sete âncoras para embarcações de 200 a 350 t, somando: três a cinco âncoras *Bowers*, contando com um exemplar *Sheet*, quando especificado; uma *Stream* e uma *Kedge*.

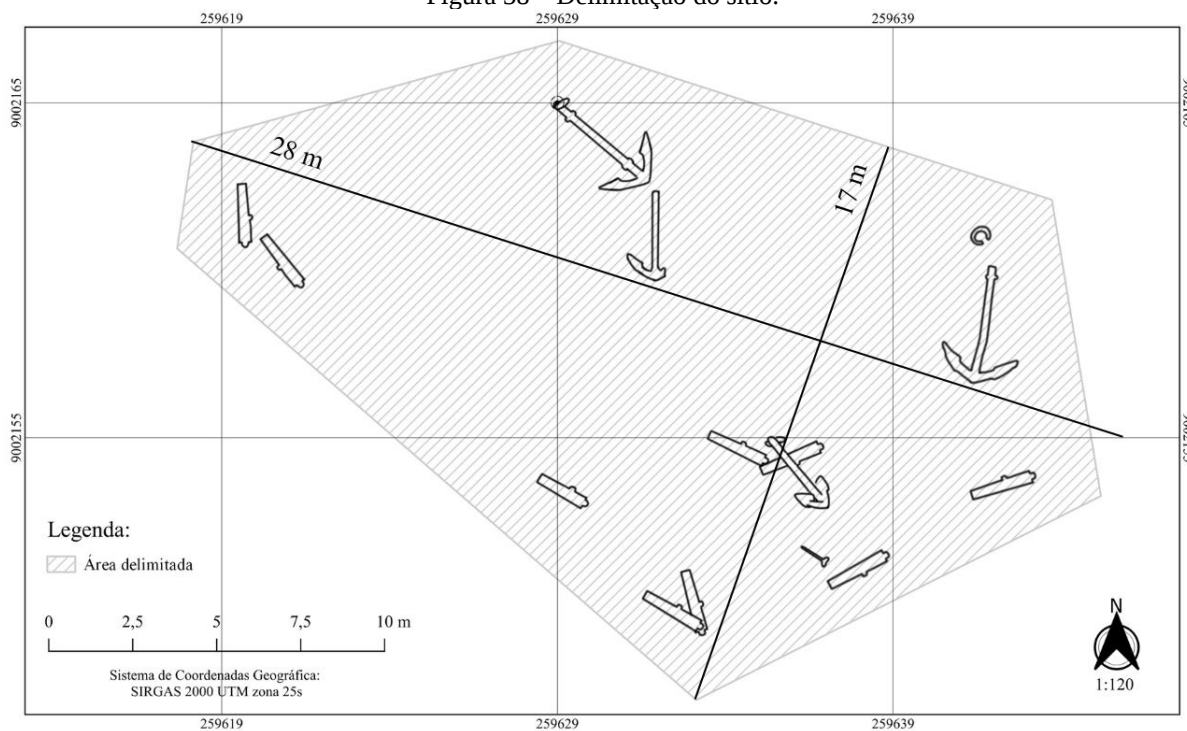
Apenas em 1600 (documento n.º 1 do Apêndice D) é indicado um total de quatro âncoras para embarcações de 250 a 300 t, e de quatro a cinco para 300 a 350 t, mas sem especificar os tipos. Na mesma tabela, referente a 1640, a quantidade passa a ser de seis a sete âncoras, distribuídas da forma descrita acima. Ainda, os documentos de n.º 3 e 4 indicam duas âncoras menores (âncoras *Boat*, ou de bote), além das citadas, para embarcações desse porte.

Dessa forma, a quantidade presente no sítio (quatro) demonstra uma inconsistência em relação à maioria das tabelas levantadas, que pode ser explicada pela perda de âncoras antes ou durante o naufrágio, pelo resgate posterior (sobretudo das de menor porte, como a *Kedge* ou *Boat*) ou pela não conformidade da embarcação com os padrões tabelados, específicos da Marinha Inglesa.

5.6 DELIMITAÇÃO DO SÍTIO E POSIÇÃO DA EMBARCAÇÃO

O interesse arqueológico dos artefatos foi demonstrado, e os padrões observados na análise dos atributos morfológicos sugerem um evento deposicional comum, justificando sua delimitação como um único sítio arqueológico. Os artefatos mapeados estão delimitados dentro de uma área poligonal de aproximadamente 335 m², 73 m de perímetro, 28 m de extensão e 17 m de largura (Figura 38). A continuidade dos trabalhos poderá expandir essa área.

Figura 38 – Delimitação do sítio.



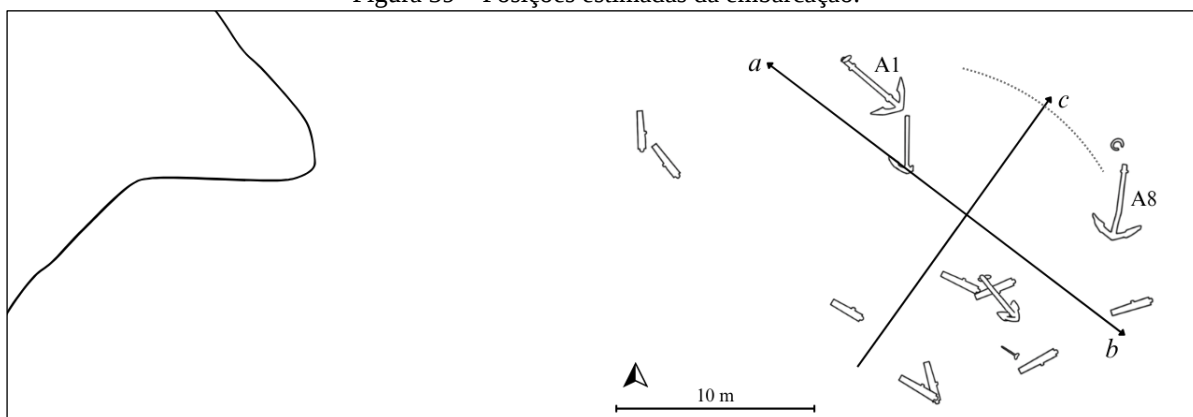
Fonte: A autora (2024).

Posição da embarcação

Partindo do pressuposto de que os canhões, as âncora e o lastro são consequência do mesmo evento deposicional, e que este se trata de um naufrágio, convém entender a posição da embarcação, descrita em termos da orientação da quilha, da localização da proa e popa, bem como da maneira como repousou no leito marinho: em posição de navegação, adernada ou emborcada. Essas informações auxiliam na interpretação do processo de naufrágio e no dimensionamento do navio. Na ausência de vestígios estruturais do casco e do mapeamento do lastro, o posicionamento dos canhões e das âncoras pode ser usado para estimá-las.

Considerando a posição usual dos canhões, distribuídos ao longo do eixo do comprimento, e das âncoras, cujas principais eram geralmente carregadas no costado à proa, algumas posições possíveis podem ser sugeridas para a embarcação: *a*) a proa apontada para os arrecifes, no sentido noroeste; *b*) a proa apontada para o mar, no sentido sudeste; e *c*) transversal a essas, a proa apontada entre N-NE (Figura 39). No caso de *a* e *b*, a posição das maiores âncoras pode indicar que uma delas (respectivamente a A8 ou a A1) estava sendo transportada no porão.

Figura 39 – Posições estimadas da embarcação.



Fonte: A autora (2024).

A falta de simetria dos canhões em relação aos bordos, em quaisquer dos casos, pode ser justificada pelo adernamento do navio, pela desorganização causada por impacto ou explosão, pelo uso das peças como mercadoria ou lastro, transportados no porão, ou, ainda, por processos pós-deposicionais antrópicos — salvamentos oportunistas, organizados ou tentativas de salvamento, pelos contemporâneos ou ao longo dos séculos, em que parte das peças teria sido resgatada ou movida por motivos diversos. Filtros de embaralhamento naturais dificilmente moveriam artefatos desse porte.

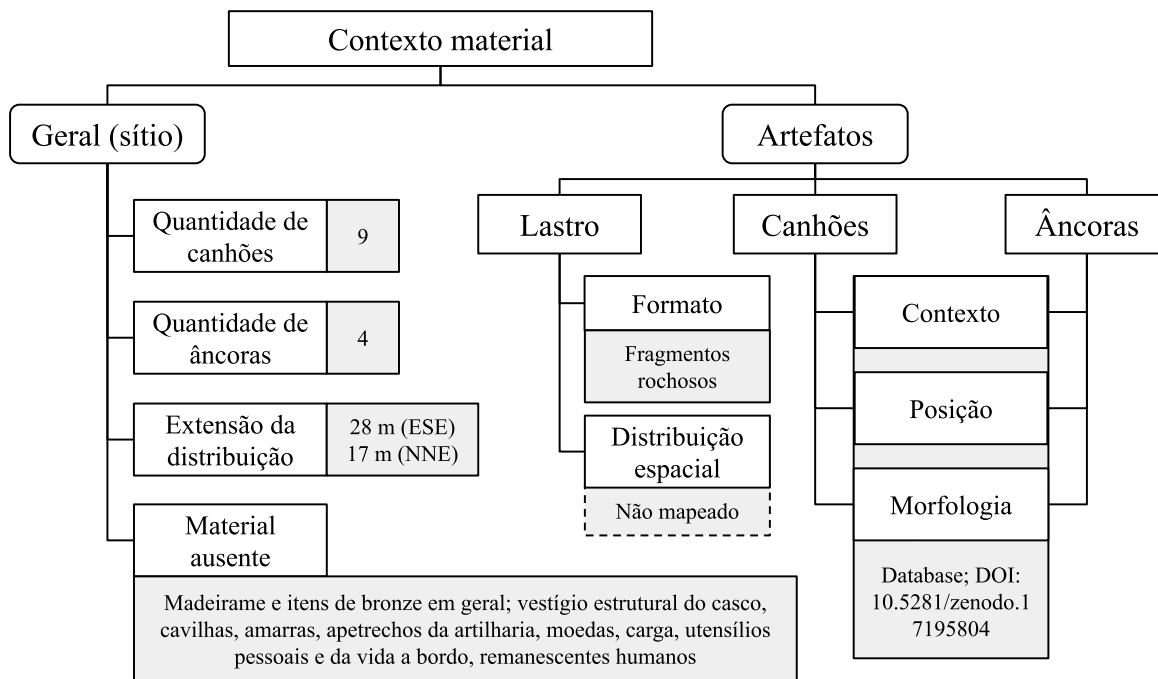
Embora a dispersão dos artefatos não indique que o navio tenha repousado em posição de navegação, os processos pós-deposicionais descritos poderiam justificar as inconsistências para este caso. A possibilidade de emborcamento, por outro lado, é praticamente nula, por conta da profundidade reduzida do local.

Mais pesquisas são necessárias para esclarecer essas questões. O mapeamento do lastro pode expressar o contorno estimado da embarcação, com as devidas compensações do espalhamento que este pode ter sofrido à medida que o casco se deteriorou. O mapa batimétrico do local e ao redor do sítio indicará se há uma inclinação no fundo que justifique o adernamento. Pesquisas interventivas podem evidenciar parte do madeirame ou outros materiais sob o lastro e/ou corais, incluindo vestígios da quilha.

A deposição decorrente do alijamento de itens (*jettisoning*), em contraste com o naufrágio, também justificaria as ausências e inconsistências, no entanto, a distribuição concentrada e a presença abundante de lastro tornam essa possibilidade improvável — assunto discutido no capítulo seguinte.

Em suma, como síntese dos resultados referentes ao contexto material do sítio, o fluxograma da Figura 40 organiza os valores dos atributos gerais e dos artefatos, conforme definido no método.

Figura 40 – Valores das dos atributos do contexto material do Sítio Maragogi I, AL.



Fonte: A autora (2024).

6 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS

6.1 ASPECTO DA EMBARCAÇÃO

O *tipo da embarcação* foi descrito segundo os parâmetros de nação, cronologia, porte, armamento e função (vide Figura 14, p. 65).

6.1.1 Nação e cronologia

Como foi visto, os canhões e as âncoras não foram identificados quanto à nacionalidade. A esse respeito, contudo, a pesquisa da documentação histórica mostrou que poucas inferências poderiam ser feitas a partir da origem das peças. Dos canhões, só foram encontradas descrições dos tipos suecos, ingleses e franceses; estes estavam presentes nas frotas das demais nações via relações comerciais.

Das âncoras, as representações mais significativas são ilustrações de exemplares usados pelas Marinhas Reais, sobretudo a inglesa, além da francesa e holandesa. Pouca ou nenhuma informação foi obtida em relação àquelas utilizadas pelas demais marinhas ou por embarcações privadas. Somam-se, nesse sentido, as observações de Cotsell (1856), que ressalta a homogeneidade da tecnologia náutica entre as nações europeias. É provável que as âncoras usadas pelas outras nações, incluindo as dos navios privados, não se distinguíssem tanto das de uso nas forças navais — meio ao qual seu desenvolvimento era atrelado. Além disso, a variação morfológica dos exemplares do sítio sugere que eles podem ter sido adquiridos em locais e/ou períodos distintos.

Em relação ao corte cronológico, algumas inferências puderam ser traçadas tanto sobre canhões quanto sobre as âncoras, partindo das assertivas de que os canhões são de ferro fundido e as âncoras de cepo em madeira com sistema de elevação de arganém:

- Canhões de ferro fundido só foram fabricados com êxito e em larga escala a partir de 1543, na Inglaterra. Seu uso só foi amplamente difundido a partir do século XVII (quando outras nações passaram a produzir em peso) e persistiu até o final do século XIX (Cipolla, 1989).
- O cepo de madeira em âncoras persistiu até pelo menos 1850, embora com uso decrescente na primeira metade do século XIX (Curryer, 1999).
- O sistema de elevação em manilhas substituiu gradualmente o arganém a partir de 1820 (Chouzenoux, 2011).

Assim, um corte cronológico adequado para o naufrágio é entre os séculos XVII e a primeira metade do século XIX, correspondendo a um intervalo de 250 anos. Nota-se que a descrição histórica do contexto marítimo brasileiro nesse período destaca a presença portuguesa, holandesa, espanhola, francesa e inglesa (ver seção 4.1.4), sendo essas as nacionalidades mais prováveis da embarcação.

6.1.2 Porte

O porte da embarcação é compreendido, nesta pesquisa, como o calado, o comprimento, a boca moldada¹¹⁸ e o deslocamento em toneladas da embarcação.

Calado

Sem o casco da embarcação, a medida do calado só pode ser estimada indiretamente a partir das outras dimensões da estrutura (comprimento da boca e da quilha na linha d'água, por exemplo) (Souza, 2010) ou, em casos específicos, pela profundidade do local do naufrágio. A segunda opção aplica-se ao caso em estudo: considerando a relativamente estreita coluna d'água acima dos vestígios (de 1,4 a 4 m), os limites inferior e superior do calado podem ser estimados:

- a. Limite inferior. Pela distância da arrebentação (20 m do local mais próximo), é provável que a embarcação tenha se chocado com o fundo ou encalhado, em vez de contra a arrebentação, seja com proa, popa ou costado. Nesse caso, seu calado deve ser igual ou superior à profundidade mínima do local, de 1,4 m.
- b. Limite superior. Como há um intervalo extenso (ainda não mensurado) com profundidade semelhante, do local do naufrágio em direção ao mar, o calado da embarcação dificilmente ultrapassava essa profundidade. Obviamente, devem ser consideradas situações extremas: a profundidade máxima do local (4 m) e o calado mínimo da embarcação.

A variação da quantidade de carga ou lastro de uma embarcação afeta diretamente o seu calado: é maior quando navega com excesso de carga e menor quando está sem carga e com pouco lastro. No entanto, existem limites logísticos para essa variação. Na presença de portinholas, por exemplo, há um limite de carga, uma vez que elas precisam se manter a uma distância segura da linha d'água. Ao mesmo tempo, uma embarcação dificilmente navegaria demasiadamente leve, pois precisa de estabilidade para superar o balanço. Assim, o mais

¹¹⁸ A maior largura de uma embarcação (Cherques, 1999, p. 106).

comum era a embarcação navegar com o calado previsto, tabelado. De fato, a navegação deve ser entendida como um empreendimento preciso – embora ocorram variações, os extremos são evitados.

A profundidade média da boca da barra (5 m¹¹⁹) também impunha um limite superior para o calado das embarcações que intencionavam atravessá-la. Deve-se considerar que, como regra geral, era necessário navegar com no mínimo 1 m de coluna d'água entre a quilha e o fundo. Para controlar essa profundidade, a tripulação realizava sondagens regulares ao se aproximar da costa e ao navegar em águas rasas (ver 4.1.3). Assim, um limite superior razoável para o calado é de 4 m. Essa medida se alinha ao registro de Laet (2007), que indica que embarcações com calado de cerca de 3,7 m eram aptas a acessar o ancoradouro da Barra Grande por duas das suas três entradas (provavelmente ao sul).

Por outro lado, tal inferência não abrange embarcações que desconheciam a cartografia local ou que não tinham a intenção de atracar. Nesse contexto, estão incluídos os acidentes decorrentes de avarias, conflitos bélicos, perseguição, fundeio malsucedido e navegação em baixa visibilidade, seja à noite ou em tempestades, além de marés excepcionalmente cheias e condições de mar calmo, em que a arrebentação não fosse visível. De qualquer maneira, o limite imposto é semelhante ao definido pela profundidade em que se encontra o sítio.

Comprimento e boca

Considerando as possíveis posições da embarcação propostas e a extensão da distribuição dos vestígios, o comprimento da embarcação pode ser estimado entre 17 e 28 m. Deve-se observar que há uma margem de erro considerável para essa associação. Embora sejam artefatos pesados, cuja trajetória não é significativamente alterada durante a deposição, a distribuição deles a bordo geralmente não compreende as extremidades da popa e proa do navio.

Como não foi observada simetria lateral na distribuição espacial dos canhões, a largura da distribuição não é aplicável para avaliar a boca da embarcação. Esta pode ser estimada a partir do tamanho das âncoras, considerando duas relações: a regra holandesa e sua equivalente inglesa, que estabelecem a razão $\frac{2}{5}$ entre o comprimento da haste da maior âncora e a boca da embarcação; e a tabela compilada por Jobling (1993) (documento n.º 1 do Apêndice D), que

¹¹⁹ Segundo a Carta Náutica DHN 22.200 e a Carta batimétrica de Porto Calvo da CPRM (Assis et al. 2016). No entanto, as fontes não mostraram precisão. A primeira mostra a média de uma área ampla, que no local do sítio vai da costa até 2,5 nm em direção ao mar, onde é registrada a isóbata de 10 m. A segunda sinaliza duas isóbatas de 5 m no entorno da boca da barra, mas não especifica a profundidade entre elas.

relaciona o peso da maior âncora com o comprimento da boca moldada (Quadro 19). Sendo a A8 e a A1 as prováveis âncoras principais, considera-se 9 m uma estimativa razoável para a boca da embarcação.

Quadro 19 – Comprimento da boca estimado pelo tamanho das âncoras.

Âncora	Compr. da boca moldada (m) <i>Regra dos 2/5</i>	Compr. da boca moldada (m) <i>Doc. n.º 1 Apêndice D</i>
A8	9,0	9,1
A1	8,8	9,1
A2	6,8	6,1 – 6,7
A3	6,3	5,5 – 6,1

Fonte: A autora (2024).

Não obstante as proporções entre o deslocamento, comprimento, boca e calado variem conforme o tipo de embarcação, elas podem ser aproximadas genericamente. O Quadro 20 expressa parcialmente essa relação, no qual se observa coerência entre os valores estimados para calado, comprimento e boca associados a embarcações com deslocamento entre 200 e 500 t, sobretudo com 400 t.

Quadro 20 – Proporção entre deslocamento e dimensões de embarcações (XVI – XVIII).

Tonelagem	Comprimento (m)	Boca moldada (m)	Calado (m)
100	15,8	5,8	2,3
200	20,1	7,3	2,9
300	23,2	8,3	3,2
400	25,6	9,1	3,7
500	28,0	10,1	4,0
600	29,9	10,7	4,3

Fonte: A autora (2024), baseado em Marx (1987).

Deslocamento

Como foi visto, a julgar pelas dimensões estimadas, um intervalo razoável para o deslocamento é entre 200 e 500 t. Em paralelo, a análise das dimensões e do peso das âncoras reduz o corte para 200 a 350 t (ver Quadro 17). A extrapolação desse intervalo poderia ser justificada para navios fora do contexto das Marinhas Reais, dado que todas as relações apresentadas no Apêndice D referem-se a navios nesse âmbito. De fato, como ressaltam Cotsell (1856) e Jobling (1993), embarcações fora da esfera naval não eram sujeitas às mesmas regulamentações.

6.1.3 Armamento

Dada a semelhança morfológica das peças, a proximidade espacial entre elas e o estado de conservação, entende-se como provável que sejam produtos de um mesmo evento de deposição. Duas linhas paralelas podem ser discutidas: por um lado, em relação ao calibre e à quantidade dos canhões, e por outro, ao seu uso e configuração a bordo.

Calibre e quantidade

O número de canhões localizados estabelece a quantidade mínima de armamento que a embarcação carregava. Mesmo assumindo que foram identificadas todas as peças presentes no sítio, não é possível concluir que se trata da totalidade da artilharia carregada a bordo. Assim como foi constatada a ausência de muitos itens em relação ao esperado no inventário de um navio, o resgate de parte dos canhões – fossem de bronze (de maior valor e passíveis de reaproveitamento) ou de ferro – é uma possibilidade.

Por outro lado, embora embarcações de guerra transportassem uma variedade de peças, os calibres mais usuais eram superiores a 9 lb (Simpson, 1862; Salgado, 2012). Além disso, quando um navio é definido pela quantidade de peças, geralmente se trata desses calibres usuais ou maiores (Salgado, 2012). Isto é, embora tenham nove canhões no sítio em estudo, eles não podem ser imediatamente relacionados às embarcações descritas como de N peças. Por outro lado, embarcações mercantes são descritas com armamento de menor calibre, embora este não seja definido. Neste sentido, duas alternativas são levantadas, considerando-se que foram registrados todos os canhões presentes no sítio:

1. Se trata da totalidade dos canhões carregados a bordo; nenhum canhão foi resgatado. Neste caso, são incompatíveis com embarcações de guerra, essencialmente pelo calibre das peças; e
2. Se trata de uma parcela dos canhões ora carregados a bordo da embarcação naufragada. Parte deles, de bronze ou de ferro, teria sido resgatada por motivos diversos, seja pelos contemporâneos ao evento ou em um momento posterior.

Uso e configuração a bordo

Os canhões poderiam estar sendo transportados para uso comum (bélico) ou, caracterizando situações mais específicas, como mercadoria ou lastro. Quanto à configuração a bordo, são quatro possibilidades:

1. No convés principal: situação possível. Essa configuração é coerente para peças menores e giratórias (*swivel guns*), podendo ser o caso dos canhões presentes no sítio (< 6 lb). Para canhões maiores é pouco provável, pois remete ao início da adaptação dos canhões ao meio naval – em meados do XVI já era rara, sendo as portinholas mais usuais.
2. Abaixo do convés principal (1ª coberta): situação possível.
3. Abaixo do convés principal (2ª coberta): situação improvável, pois é incompatível com o limite máximo do calado (4 m) – deve-se considerar um espaço de pelo menos 2 m entre as cobertas e 1 m entre os canhões e a linha d'água.
4. No porão: situação possível, pois não foi observado padrão que confirme ou contradiga essa possibilidade. Justifica-se estarem sendo transportados como lastro ou carga, para não elevar o centro de gravidade. Nesse caso, poderiam ser armazenados juntos ou espaçados para evitar desequilibrar o navio. Essa situação poderia explicar a existência da âncora A3 sobre o canhão C7.

A ausência de simetria lateral das peças no sítio em estudo, que geralmente caracteriza o uso comum, pode ser justificada por alterações no período deposicional ou pós-deposicional. Assim, não é possível concluir a razão de seu transporte, mas conclui-se como provável que estivessem sendo transportados na 1ª coberta (se para o uso comum) ou no porão (se como mercadoria ou lastro).

6.1.4 Função

Considerando o porte e o armamento, levantam-se três hipóteses para descrever a função da embarcação:

1. Navio sem finalidade bélica. Uma embarcação do porte descrito, destinada para fins bélicos, armaria mais de nove peças. Além disso, os calibres empregados eram geralmente superiores a 9 lb, sendo mais comum entre 12 e 18 lb. Nesse caso, duas possibilidades justificam a presença dos canhões:
 - a. Canhões para autodefesa. O caso de embarcações mercantes ou correio de armada (como os patachos). Soma-se o fato de embarcações mercantes carregarem geralmente canhões de menor calibre.
 - b. Canhões como mercadoria ou lastro. O transporte de canhões em modo não operante, no porão ou amarrados nos conveses, por motivos diversos, justificaria

a distribuição das peças no leito – a aparente ausência de simetria entre os bordos e o fato da maioria apontar para o mesmo sentido.

- 2. Navios de guerra. Embora essa possibilidade seja considerada pouco provável – devido à quantidade reduzida de canhões em relação ao porte estimado e ao fato de que os calibres mais comuns para embarcações de guerra eram superiores –, não se descarta a hipótese do resgate expressivo de artilharia, sobretudo da de maior calibre.
- 3. Embarcações voltadas ao corso ou à pirataria. Com o foco em agilidade, poderiam ser empregadas embarcações menores e com artilharia de menor calibre.

6.1.5 O tipo da embarcação

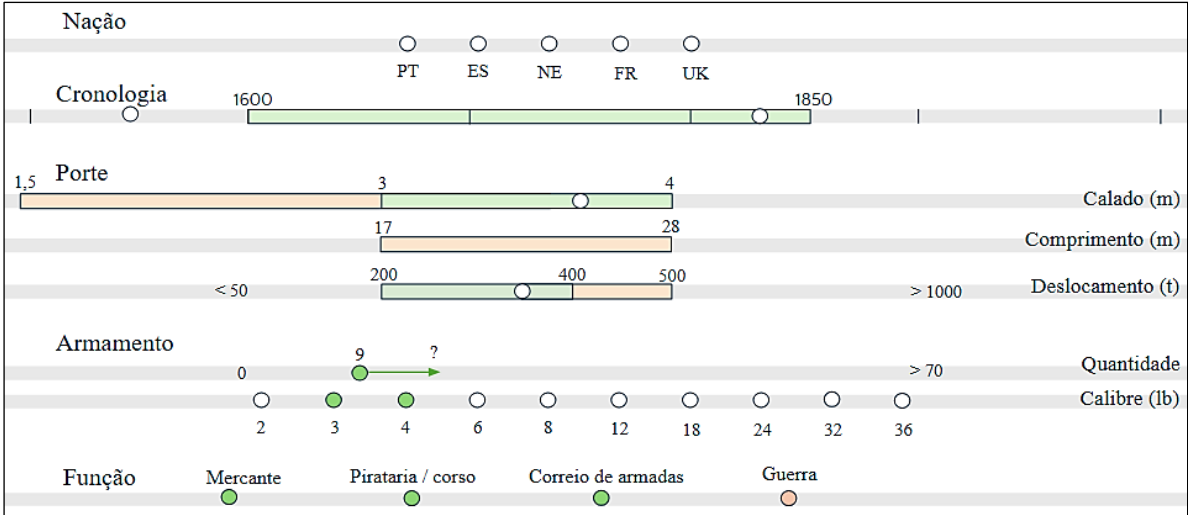
O Quadro 21 sintetiza as estimativas de cada parâmetro do aspecto da Embarcação, visualmente ilustradas na Figura 41.

Quadro 21 – Síntese das estimativas para cada parâmetro do aspecto da embarcação.

Parâmetro	Síntese
Nação	Portuguesa, holandesa, espanhola, francesa ou inglesa
Cronologia	1600 a 1850 d.C.
Porte	Tonelagem: 200 a 500 t Comprimento: 20–28 m Boca: 8–9 m (estimado pelo compr. da âncora) Calado: 1,4–4 m (provável > 3 m)
Armamento	Quantidade mínima: 9 Calibre: pequeno (< 6 lb) Uso: bélico, mercadoria ou lastro Configuração a bordo: convés, 1ª coberta, porão
Função	Mercante; de corso ou pirataria; correio de armadas ou, menos provavelmente, navio de guerra

Fonte: A autora (2024).

Figura 41 - Descrição da embarcação associada ao sítio Maragogi I, em termos dos intervalos plausíveis para os parâmetros de nação, cronologia, porte, armamento e função.



Fonte: A autora (2024).

Os tipos de embarcações coerentes com o exposto, conforme o quadro apresentado no Apêndice B, são: Caravela redonda/de armada; Nau¹²⁰, Galeão, Bergantim, Brigue, Urca, Charrua, Fluit, Chalupa (*Sloop*) e Xaveco. Dada a variabilidade e imprecisão na definição desses tipos no que tange aos parâmetros analisados, conclui-se que o resultado expresso em termos dessas qualidades é mais significativo. Assim, pode ser mais adequado adotá-los como perguntas norteadoras da pesquisa, em detrimento da pergunta original — *qual tipo de embarcação*.

6.2 ASPECTOS DO NAUFRÁGIO

Para entender o aspecto geral do evento de deposição e identificar os *fatores causadores*, o processo de naufrágio foi interpretado segundo as seguintes etapas: *aproximação* (controlada ou acidental; com ou sem conhecimento dos recifes); *crise* (quando a tripulação percebe o risco iminente); *conclusão* (naufrágio/encalhe ou contorno do risco); *pós-crise* (abandono, salvamento de itens ou da embarcação).

6.2.1 Processo de naufrágio

Aproximação

Para a etapa de aproximação à arrebentação, consideram-se dois casos: uma *aproximação controlada*, em que há a intenção por parte da tripulação de se mover naquela direção, e uma *aproximação acidental*, em que não existe intenção deliberada por parte da tripulação.

No caso estudado, a única possibilidade que justifica uma aproximação controlada (para além de um movimento suicida) é que a arrebentação não fosse conhecida ou não estivesse visível. Isso ocorre, por exemplo, ao errar a entrada da barra, navegar em baixa visibilidade, seja à noite ou durante tormenta, sem a ciência de estarem em águas rasas ou próximos a obstáculos, ou, ainda, ao tentar uma aterragem direta. Nesse caso, é provável que a embarcação tenha encalhado com a proa ou um dos bordos voltados para os recifes, em decorrência de fator humano, hidrometeorológico ou cartográfico. É importante ressaltar que a navegação em baixa visibilidade é circunstância atípica, visto que o usual nestas condições é fundear e aguardar melhores condições (ver 4.1.3).

¹²⁰ Se trata das naus de comércio, às vezes o galeão adaptado ao comércio, podendo estar armados para autodefesa. Difere da Nau de Guerra, que substituiu o galeão já no século XVI.

Já em uma aproximação acidental, a tripulação não intenciona seguir naquele rumo e pode estar ciente da existência da arrebentação. Nesse caso, a tripulação reage, mas por alguma limitação (como ausência do leme, velas ou mastros) ou força contrária, a ação não é suficiente. É o caso de um fundeio malsucedido (âncora não fixa no fundo ou amarra se rompe), de rajada ou mudança climática abrupta, ou de limitações relacionadas à navegação (por avarias graves na embarcação ou tripulação incapacitada). Embora o choque da embarcação contra os recifes possa ocorrer em diversas posições, essas circunstâncias explicam o impacto pela popa, com a proa apontada contra o vento ou em vários ângulos em direção ao mar. Quanto aos fatores associados, cita-se o humano, o estrutural, o hidrometeorológico, o patológico e o bélico.

Em outra circunstância, a embarcação pode ter sido forçada a rumar em determinada direção durante um conflito bélico ou perseguição, mas não há elementos consistentes que sustentem tal hipótese.

O caso da navegação em baixa visibilidade

Navios dificilmente se aventuravam a se aproximar da costa à noite ou em condições de baixa visibilidade, principalmente em regiões com obstáculos. Mesmo desconhecendo a cartografia local, a presença da arrebentação ou visualização da costa já manteria a tripulação alerta. Poderiam continuar navegando ou fundear – caso as sondagens descrevessem um declínio da profundidade – até estarem em melhor condição de visibilidade.

Nessa situação, com o vento soprando para os recifes, a tripulação poderia prosseguir com três ações para retardar o movimento da embarcação (Guedes, 1975):

1. Fundear, há uma distância segura dos recifes;
2. Bolinar, com o vento pelo través, no caso de embarcações com velas latinas, como as caravelas;
3. Direcionar proa o mais possível contra o vento e reduzir pano, diminuindo a velocidade.

A segunda e a terceira ações são pouco prováveis no caso em estudo, pois dificilmente seriam executadas tão próximo à costa (2 nm) ou em pouca profundidade (< 10 m), especialmente considerando o relevo acidentado do fundo.

O caso do fundeio malsucedido

Uma hipótese para o naufrágio é que a embarcação tenha ancorado nas proximidades. O fundeio geralmente é realizado a uma distância segura dos recifes (< 2 nm) em um fundo

onde a âncora possa unhar, como o arenoso. Durante o fundeio, a embarcação posiciona-se para receber o vento de proa, mantendo a tração com o ferro e girando conforme a resultante do vento e da corrente. Por desgaste do instrumento, fundo impróprio, rajadas ou mudanças climáticas excepcionais, o fundeio pode ser malsucedido: o ferro pode deslizar ou a amarra se romper.

Dessa situação decorrem dois cenários possíveis no que se refere a reação da tripulação: perceber e reagir ou não perceber. No primeiro caso, a reação pode consistir em lançar outra âncora ou realizar uma manobra para retardar e/ou redirecionar o movimento da embarcação (prossequindo-se conforme descrito na situação de *crise*). No segundo, a embarcação ficará à mercê dos ventos e correntes e seguirá na direção resultante de ambos, sendo dois os desenvolvimentos prováveis:

1. Se a âncora garrou¹²¹, o ferro ainda exerce resistência ao movimento da embarcação. A tração existente evitará o giro; é provável que ela se mantenha com a proa voltada para o vento ou em ângulo próximo.
2. Se a amarra se rompe, não há resistência no movimento da embarcação, que segue com mais velocidade e provavelmente gira, recebendo o vento pelo bordo e depois de popa, continuando o giro. Considerando que o fundeio não ocorra próximo à arrebentação, a popa dificilmente permaneceria contra o vento. Nessa situação, a embarcação poderia ter ido ao encontro do recife em qualquer direção. Se houver tempo, o lançamento de outra âncora pode solucionar o problema, mas se ela não fixar, prossegue a situação descrita acima.

Independentemente do que se sucede, essa situação implica a presença de ao menos uma âncora associado ao naufrágio, localizada a alguma distância do sítio. Mesmo se a âncora se deslocar com a embarcação, estará a uma distância mínima do local – cerca de 3 a 6 vezes a profundidade do local de fundeio –, considerando o excedente de cabo utilizado na manobra. Proporcionalmente, a mesma quantidade de ferros deverá estar ausente no local em que a embarcação repousou. Se os vestígios da embarcação naufragada contam com a quantidade comprovada de âncoras que ela transportava, a conjunção de eventos descrita dificilmente seria justificável. No naufrágio em estudo, foram identificadas quatro âncoras, sendo até sete considerado um número razoável. Assim, trata-se de uma situação plausível.

¹²¹ Deslizou; o ferro não se prendeu ao fundo com sucesso (Cherques, 1999, p. 275).

Crise

A tripulação pode ou não ter percebido o perigo iminente antes do naufrágio. Se for percebida uma situação emergencial, são reações plausíveis: a) tentativa de fundeio; b) alijamento de itens (*jettisoning*), para diminuir o peso da embarcação; c) reorganização dos artefatos a bordo, para alterar o centro de gravidade ou como etapa que antecede o alijamento; e d) mudança do rumo da embarcação, que pode resultar em posição final diferente daquela mantida durante a aproximação.

O caso de jettisoning e reorganização dos artefatos a bordo

Geralmente, há uma ordem de itens a serem descartados em tais situações. Os canhões e as âncoras sobressalentes estão entre os primeiros da lista (Gibbs, 2006)¹²². Se essa atitude for tomada antes do choque contra o fundo/arrebentação, considerando o intervalo de tempo entre o lançamento dos itens, o padrão de depósito deixará uma espécie de trilha, marcando o percurso da embarcação (Ball, 2019). Por outro lado, se o alijamento após o encalhe, o padrão de depósito será concentrado, com configuração aleatória a depender dos meios utilizados para o descarte. Esse cenário pode ser de difícil interpretação, mas em casos em que nenhum padrão é identificado na distribuição dos artefatos em relação a sua configuração normal a bordo, é uma hipótese a ser considerada. Em ambos os casos, há a possibilidade de a embarcação se livrar da crise, deixando apenas os itens alijados, ou naufragar.

Independente da situação de alijamento, a reorganização dos artefatos a bordo – incluindo canhões e âncoras – é outra reação possível em emergências, seja para alterar a distribuição de peso da embarcação visando evitar ou superar o encalhe, seja como recurso que antecede o alijamento, removendo os artefatos de seus locais originais para posterior descarte. Essa ação também implicaria padrões aleatórios na configuração dos vestígios e dificultam a interpretação geral do naufrágio. A presença de canhões agrupados em montes ou dispostos lado a lado, por exemplo, pode indicar tanto um rearranjo em situação de crise quanto um contexto em que eram transportados no porão, como carga ou lastro, ilustrando a complexidade da interpretação da distribuição.

No sítio Maragogi I, ainda que os canhões e âncoras não apresentem um padrão claro que aponte para a configuração a bordo, é pouco provável que seja resultado de *jettisoning* ou

¹²² Existem, na documentação histórica, contratos de seguradoras que regulam os protocolos em caso de crise, definindo a prioridade dos itens a serem alijados. No caso das âncoras, embora essenciais para o fundeio, eram carregadas sobressalentes e poderiam ser repostas posteriormente (Gibbs, 2006).

reorganização. Considerando a concentração dos artefatos, o alijamento teria ocorrido com a embarcação parada. No entanto, dada a proximidade com a rebentação e a profundidade do local, isso só seria viável em caso de encalhe. Como o fundo é rochoso e irregular, a estrutura do casco provavelmente teria sofrido danos críticos no impacto. Nessa situação, manobras para salvar a embarcação do encalhe¹²³ seriam, em geral, injustificáveis.

Por outro lado, a alijamento de itens no pós-crise, com a intenção de resgatar a estrutura parcial ou totalmente — para o reaproveitamento do casco, da madeira ou cavilhas, por exemplo — é uma possibilidade plausível, embora não haja elementos que a confirmem.

Além do contexto apresentado, as inconsistências na distribuição e ausências de artefatos no sítio podem ser atribuídas a outros fatores: operações de salvamento, contemporâneas ou posteriores; a causa do naufrágio, que pode ser resultado de impacto forte, alterando a configuração específica a bordo; a posição que a embarcação repousou no leito (no caso de adernamento, a distribuição dos artefatos é afetada); ou, ainda, a própria cobertura de corais e algas, que pode estar omitindo parte dos vestígios.

Conclusão

Houve naufrágio/encalhe ou a deposição foi produto de alijamento?

Diante do exposto, o lastro, o ambiente do sítio e a concentração dos vestígios sugerem que houve naufrágio/encalhe. Embora a deposição possa ser atribuída ao alijamento, este provavelmente teria ocorrido após o encalhe (fase *pós-crise*), ainda caracterizando um naufrágio. Contudo, mais pesquisas são necessárias para elucidar essa questão.

Posição da embarcação: navegação, adernado ou emborcado e respectivas consequências.

Considerando o depósito dos artefatos em associação à estrutura (em contraste a hipótese de alijamento), consideram-se os três cenários:

1. Adernado: justificaria a distribuição assimétrica dos canhões.
2. Posição de navegação: possível, mas a assimetria da distribuição demandaria uma justificada, como o salvamento (oportunista ou organizando) parcial das peças.
3. Emborcado: improvável, pois não há profundidade suficiente para a manobra.

¹²³ Nota-se que na situação descrita, o encalhe com a estrutura comprometida caracteriza um naufrágio, conforme a definição adotada para o termo (vide p. 18).

Houve impacto, incêndio ou explosão?

Apesar da distribuição não ser regular, não há evidências suficientes que comprovem ou excluam essas possibilidades. Novamente, a análise da distribuição do lastro pode auxiliar a elucidar essa questão. Pesquisas interventivas podem evidenciar madeirame sob o lastro e/ou corais, cuja análise ajudaria a identificar se houve incêndio.

6.2.2 Aspectos gerais da deposição

Diante do exposto, o Quadro 22 sintetiza as principais situações que podem justificar o evento de deposição.

Quadro 22 – Situações possíveis que descrevem o aspecto geral do sítio.

Aspecto geral do evento	Análise
Apenas alijamento. Realizado na situação de crise para evitar o naufrágio ou encalhe. Neste caso, não houve naufrágio ou encalhe e a estrutura não ficou no local.	Improvável. Pela concentração dos vestígios, o alijamento teria sido realizado com a embarcação parada. No entanto, considerando a proximidade da arrebentação e a profundidade, isso só seria possível em caso de encalhe. O impacto, por sua vez, devido ao fundo duro e irregular, provavelmente causaria danos severos à estrutura, caracterizando naufrágio/encalhe. A presença de lastro é outro fator contrário a esta possibilidade.
Alijamento seguido de naufrágio/encalhe. Alijamento de itens até o local do naufrágio, que possuiria uma concentração maior de vestígios.	Improvável. Nesse caso haveria um rastro de vestígios na trajetória da embarcação; no entanto, o padrão de “trilha” não foi observado no sítio.
Naufrágio / encalhe. Não houve alijamento, os vestígios foram depositados com a estrutura da embarcação. Nesse caso, a distribuição espacial é reflexo da configuração dos artefatos a bordo, do evento de deposição e dos processos pós-deposicionais.	Possível. Considerando-se a profundidade, a embarcação ficaria parcialmente emersa e suscetível às operações de salvamento, justificando ausências e inconsistências na distribuição, que também pode ser justificada pelo tombamento da estrutura, explosão ou impacto.
Encalhe seguido de alijamento. Itens podem ter sido movidos ou removidos após o encalhe, ainda a bordo, na tentativa de livrar peso da embarcação ou de resgatar o material.	Possível. Justificaria ausências e inconsistências na distribuição. A madeira exposta teria se deteriorado. O material metálico e madeiras de lei podem ter sido resgatados. Ainda pode haver madeira e outros itens sob o lastro e corais.
A estrutura da embarcação foi removida. Após evento, a estrutura do casco pode ter sido total ou parcialmente resgatada, restando no local os itens descartados durante o processo.	Inconclusivo. A presença de lastro sugere que a estrutura ficou no local, mas o alijamento também justificaria a situação – o mapeamento do lastro poderá elucidar essa questão.

Fonte: A autora (2024).

6.2.3 Os fatores causadores de naufrágio

Partindo do pressuposto de que o sítio corresponde a um naufrágio, e considerando as hipóteses de cada etapa do processo, algumas causas podem ser elencadas para explicar o evento deposicional (Quadro 23).

Quadro 23 – As possíveis causas do naufrágio e os respectivos fatores causadores associados.	
Causa	Fatores causadores de naufrágio
Avárias na embarcação	Humano, estrutural, hidrometeorológico, bélico
Guerra naval	Bélico
Perseguição	Humano, cartográfico
Fundeio malsucedido	Humano, hidrometeorológico
Tentativa de entrar na boca da barra	Humano, cartográfico, hidrometeorológico
Navegação em baixa visibilidade, seja à noite ou durante uma tempestade	Humano, cartográfico, hidrometeorológico
Ocorrência de marés excepcionalmente cheias e mar calmo, em que a arrebentação não fosse visível	Humano, cartográfico
Tripulação, de alguma forma, incapacitada	Humano, patológico

Fonte: A autora (2024).

A investigação realizada é insuficiente para analisar quais causas são mais ou menos prováveis. Como consequência, os fatores causadores de naufrágio permanecem inconclusivos. Embora os fatores humano, cartográfico e hidrometeorológico sejam uma possibilidade, outras causas também o são, não sendo possível confirmar a hipótese da pesquisa. O mapeamento do lastro, a batimetria do local e a investigação interventiva do sítio podem fornecer informações mais elucidativas para o caso. É possível que existam vestígios do madeirame, como a quilha do navio, sob o lastro e corais, além de outros artefatos que possam contribuir para entender o evento de deposição e as características do navio.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este foi o primeiro estudo arqueológico do sítio de naufrágio Maragogi I, que compõe a História Trágico-Marítima brasileira, provavelmente no contexto da Capitania de Pernambuco, e contribui para a confecção da Carta Arqueológica de Naufrágios de Alagoas. Cabe retomar as questões que nortearam a pesquisa: *qual tipo de embarcação constitui o sítio Maragogi I? E quais foram os fatores causadores de naufrágio?*

Foram identificados nove canhões de ferro fundido de pequeno calibre (3 ou 4 lb), quatro âncoras de ferro rígidas com cepo de madeira, além de lastro, constituído de fragmentos rochosos, ainda não quantificado ou mapeado. Os artefatos estão distribuídos em uma área poligonal de aproximadamente 335 m², com 28 m de extensão e 17 m de largura.

No que se refere à embarcação, a partir da análise da quantidade, tipo e dimensões dos canhões e âncoras, associada à profundidade e à extensão da distribuição dos vestígios, em contraste com os dados históricos disponíveis, foram propostas estimativas para suas qualidades: nação, cronologia, porte, armamento e função. Embora não tenham sido alcançados resultados pontuais, definiram-se intervalos plausíveis dentro de cada parâmetro analisado, o que foi satisfatório, considerando a natureza dos vestígios e as limitações da pesquisa.

Estima-se que a embarcação seja de origem portuguesa, holandesa, espanhola, francesa ou inglesa, datada entre 1600 e 1850. Deslocava entre 200 e 500 t, mais provavelmente entre 200 e 350 t, com 17 a 28 m de comprimento, 8 a 9 m de boca e 1,4 a 4 m de calado (mais provavelmente entre 3 e 4 m). Portava, no mínimo, nove canhões de pequeno calibre (< 6 lb), mas tanto a razão do uso (bélico, mercadoria ou lastro) quanto a posição de carregamento (convés, 1ª coberta ou porão) permaneceram inconclusivas. Quanto às possíveis funções da embarcação, elencam-se atividades mercantes, de corso, pirataria, correio de armadas ou, menos provavelmente, navio de guerra.

Em relação à hipótese, excluiu-se o século XVI, uma vez que os canhões de ferro fundido foram difundidos apenas no século XVII; e afastou-se a função bélica como possibilidade principal, pois a quantidade e o calibre das peças de um navio de guerra com o porte estimado seriam geralmente superiores. Neste caso, embora a exploração do sítio ao longo dos séculos possa justificar a diferença numérica, essa consideração permanece especulativa. Quanto ao material construtivo e ao sistema de propulsão (madeira e vela), não foram

identificados vestígios que os confirmem, mas o corte cronológico estabelecido e a ausência da estrutura corroboram a hipótese.

Os tipos de embarcação coerentes com essas características são: Caravela redonda/de armada, Nau, Galeão, Bergantim, Brigue, Urca, Charrua, Fluit, Chalupa, Xaveco. No entanto, dada a variabilidade dos tipos e a imprecisão das suas definições no que tange aos parâmetros em análise, reforçou-se a perspectiva de que adotar tais parâmetros como questões norteadas pode expressar resultados mais significativos e precisos do que ao questionar simplesmente o *tipo* da embarcação.

No aspecto do naufrágio, foi analisada a posição da embarcação em contraste com o local geográfico e as técnicas de navegação na época da vela. A interpretação da posição considerou a profundidade, as características do fundo e a distribuição dos artefatos, mas foi dificultada pela ausência da estrutura e pela distribuição assimétrica dos canhões. Dentre as possibilidades levantadas, o fator humano é o que mais se repete, seguido do cartográfico, hidrometeorológico, bélico, estrutural e patológico. Os três primeiros são os propostos como hipótese, pela proximidade com os arrecifes. No entanto, a pesquisa foi inconclusiva nesse aspecto. É possível que o mapeamento do lastro e uma eventual escavação da área contribuam para essa questão ao elucidar a posição da embarcação e traços de deterioração que indiquem uma causa.

Dessa forma, apesar das lacunas, cumpriu-se o objetivo geral de *contextualizar o sítio quanto à embarcação e ao naufrágio*, bem como os objetivos específicos de *identificar os vestígios presentes no sítio, identificar a dispersão da materialidade e delimitar o sítio*.

Quanto ao método empregado, o estudo não pretendeu estabelecer um modelo de prospecção e análise a ser replicado em qualquer sítio de naufrágio, mas enfatizou a necessidade de construir protocolos e estratégias adequados às demandas do pesquisador e às limitações da pesquisa, desde a definição de um problema científico viável até o estabelecimento de critérios de análise, variáveis, atributos e procedimentos de campo.

Nesse sentido, contribuiu ao sistematizar a análise de naufrágios com base em sua materialidade, sobretudo canhões, âncoras e lastro, em ambos os aspectos da embarcação e do naufrágio. Para o primeiro, definiu as embarcações em termos da sua temporalidade, espacialidade, porte e função; para o segundo, construiu hipóteses sobre a posição da embarcação, o processo de naufrágio e sua causa, considerando os fatores causadores —

conceito ainda pouco explorado na Arqueologia Subaquática nacional. Além disso, sistematizou os protocolos para o registro de canhões e âncoras em sítios de naufrágio, destacando os atributos mais relevantes para sua identificação tipológica. Em particular para as âncoras, reuniu importantes materiais de referência para as questões tipológicas e funcionais — ilustrações e regulamentações do tamanho/peso das âncoras para determinado porte de embarcação, abrangendo os séculos XVI ao XIX —, recursos nem sempre acessíveis ao estudante brasileiro.

Sobre a análise tipológica das âncoras, concluiu-se que a morfologia dos exemplares europeus do século XVI ao início do XIX não é uma boa indicadora de temporalidade e espacialidade do artefato; sobretudo por conta da particularidade dos registros históricos (no geral, descrevem um modelo de uma determinada fundição) e da homogeneidade da tecnologia náutica entre as nações europeias, favorecida pela troca de patentes e relações de exportação e importação. Nesse sentido, informações da esfera arqueológica podem somar-se à questão: um banco de dados com exemplares de âncoras associadas a contextos arqueológicos pode ressaltar as semelhanças e diferenças entre os modelos, não descritas na literatura, frutos de um processo artesanal. Em compensação, a análise funcional das âncoras (quanto à função a bordo e peso/tamanho) foi satisfatória ao embasar estimativas sobre o porte e posição da embarcação.

Em relação aos canhões, houve dificuldade na obtenção de materiais de referências sobre a tipologia da artilharia de ferro fundido fabricada em cada nação produtora. Nesse sentido, a bibliografia consultada não foi extensa, consistindo nos textos de Stelten (2010) e Dave (2024), sendo que as referências originais utilizadas por eles não foram acessadas. De modo geral, foi observada carência desse assunto no contexto brasileiro, tanto nos acervos de museus quanto na literatura, uma vez que grande parte do material sobre canhões, até o momento, diz respeito à artilharia de bronze ou de fortificações.

O caráter não interventivo da pesquisa também dificultou a análise tipológica das peças. As diferenças mais significativas entre os tipos levantados não puderam ser observadas devido à bioincrustação, como as molduras e inscrições. Nesse sentido, somou-se a essa limitação a qualidade do registro. O desenho e o dimensionamento da maioria dos artefatos foram feitos a partir do registro imagético, embora a fotogrametria e a medição *in situ*, previstas no método, fornecessem dados mais precisos.

Quanto à distribuição espacial, o mapa planimétrico dos canhões e âncoras é um primeiro esboço, mas não abrange a dispersão do lastro ou os dados batimétricos. Na

necessidade de confeccionar um mapa com maior precisão, recomenda-se a aplicação de técnicas independentes da bússola, dada a quantidade de artefatos de ferro no local. Nesse contexto, o fotomosaico, conforme previsto no método, é uma opção válida.

Também houve dificuldades de ordem prática na execução do trabalho de campo, comuns às demais pesquisas da Arqueologia Subaquática que envolvem mergulhos: o tempo era limitado e as mudanças das condições ambientais cancelaram ou forçaram a interrupção das campanhas. Além disso, pela forte incidência de ondas e pela proximidade com a rebentação, a área era instável e de difícil permanência, o que atrapalhou o uso da trena, da bússola e dos demais instrumentos.

Não obstante, em virtude da organização da equipe, que efetuou ensaios prévios, e do planejamento detalhado dos procedimentos, ordenados pela prioridade, foram obtidas informações suficientes para dar prosseguimento ao estudo, ainda que sem o cumprimento de todas as etapas previstas. Assim, reforçou-se a importância de um bom planejamento como definidor do sucesso de uma campanha de campo em cenário subaquático que, muitas vezes, precisa ser alterada ou adaptada para se adequar às condições reais, e cujo fracasso pode alterar os rumos da pesquisa.

Diante do exposto, apresentam-se algumas sugestões para trabalhos futuros. A identificação da distribuição espacial do lastro pode auxiliar na interpretação da posição e dimensionamento da embarcação, além de dar pistas sobre a causa do naufrágio. A expansão da área de prospecção, tanto ao redor do sítio quanto na busca de possíveis âncoras associadas, poderá confirmar ou ampliar a área delimitada. O mapeamento batimétrico permitirá avaliar as variações de profundidade nos rumos perpendiculares e paralelos à linha da arrebentação, contribuindo para a interpretação do processo de naufrágio. Em uma abordagem interventiva, recomenda-se medir o diâmetro interno da alma dos canhões (que se encontram concrecionados), para melhor definição do calibre, bem como realizar escavações que possam evidenciar vestígios sob o lastro, artefatos e/ou corais.

Por fim, embora seja desejável obter todas as informações pertinentes ao objeto de estudo, a descrição não é um fim em si mesma. Ao arqueólogo interessa o entendimento dos aspectos culturais e comportamentais humanos que moldaram a materialidade. Esta pesquisa ilustra o primeiro contato, descrição e delimitação do sítio, mas não esgota seu potencial científico. Ao contrário, foi responsável por gerar mais perguntas e mostrar outras perspectivas de análise e meios de investigação do que se havia no momento anterior ao trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M; SOUZA, C. C. R; 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. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 7, 2018.
- ALLANYED. **Gun carriage questions**. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://modelshipworld.com/topic/34538-gun-carriage-questions/page/5>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- ALVES, T.; MANTAS, V. Arqueologia Marítima, Naval, Náutica e Subaquática: uma proposta conceitual. **Al-Madan Online**. n. 20, Tomo I, p. 50-55, jul. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280531348_Arqueologia_Maritima_Naval_Nautica_e_Subaquatica_-_uma_proposta_conceitual. Acesso em: 4 out. 2023.
- ARAÚJO, J. G. **Catálogo de naufrágios e afundamentos na costa do Brasil, 1503 a 1995**. Salvador: IGHB, 2000.
- ARAÚJO, J. G. **Naufrágios e afundamentos na costa brasileira**. Salvador: JM Gráfica e Editora, 2008.
- ARAÚJO, T. C. M.; SANTOS R. C. A. L.; SEOANE J. C. S.; MANSO V. A. V. Alagoas. In: MUEHE, D. (Ed.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília, DF: MMA, 2006. pp. 197–211. ISBN: 8577380289.
- ASSIS, H. M. B. (Coord); GOMES, R. B.; SALVIANO, K., S.; PEREIRA, L. B. F.; OLIVEIRA, P. R. A. **Carta textural e geomorfológica da Plataforma Rasa de Alagoas, setor Porto Calvo**. Recife: CPRM. Recife, PE: CPRM, 1 mapa, color, 2016.
- BALL, T. W. **Reading Between the Iron Lines: An Analysis of Cannon Arrangement on Caribbean Shipwrecks**. Tese (Master of Arts in Maritime Studies), East Carolina University, mar. 2019.
- BARBOSA, M. S. F. (coord.). **Documentos manuscritos avulsos da Capitania de Pernambuco**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, v. 1, 2006.
- BARBOSA, M. S. **Desvendando o naufrágio do Vapor Bahia, PE, Brasil (1887): o olhar da arqueologia subaquática**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- BARROS, F. R. A. **ABC de Alagoas: dicionário bibliográfico, histórico e geográfico de Alagoas**. Brasília: Senado Federal, 2005. (Edições do Senado Federal).
- BARROS, A. H. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, A. B.; SANTIAGO, G. A. C. F. **Climatologia do Estado de Alagoas** (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento). Recife: Embrapa Solos, n. 211, dez. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-Alagoas.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- BASS, G. F. The Cape Gelidonya Wreck: Preliminary Report. **American Journal of Archaeology**, vol. 65, no. 3, p. 267-276, jul. 1961. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/501687>, acessado em 07/01/2009. Acesso em: 16 jun. 2024.
- BASS, G. F. **Arqueologia subaquática**. Cacém: Gris Impressores, 1971.

BASS, G. F. **Ships and shipwrecks of the Americas: a history based on Underwater Archaeology**. London: Thames & Hudson, 1988.

BASTOS, A. **Identificação do naufrágio conhecido como Barco Acaraú**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia Subaquática) - Instituto Politécnico de Tomar, Portugal, 2022.

BIBLIOTECA NACIONAL DIGITAL (Portugal). **Praefecturae Paranambucae pars Borealis**, una cum Praefectura de Itâmaracâ. Amstelodami: ex typographeio Joannis Blaeu, 1647. Disponível em: <https://purl.pt/4068>. Acesso em: 20 jul. 2024.

BLOT, J. Y. **O mar de Keith Muckelroy: o papel da teoria na arqueologia do mundo náutico**. Al-Madan, Almada, Centro de Arqueologia, série 2, n. 8, p. 41-55, out. 1999.

BRASIL. Presidência da República. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. **Diário Oficial da União**, n. Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961, 26 jul. 1961. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/13924.htm. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986, 26 set. 1986. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7542.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20pesquisa%2C%20explora%C3%A7%C3%A3o,mar%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs. Acesso em: 23 set. 2024.

BROUWERS, W. F. G. J.; COENEN, T.; MANDERS, M. R.; TORRES, R. **The Utrecht (1648) – a shipwreck of the Dutch admiralty in the Baía de Todos os Santos, Brazil: its history from battle to archaeological assessment**. Amersfoort: Cultural Heritage Agency of the Netherlands, 2016. ISBN: 978-90-5799-251-3.

CALIBRE. In: **ONLINE Etymology Dictionary**. Harper, D. Disponível em: <https://www.etymonline.com/word/calibre>. Acesso em: 23 set. 2024.

CASTANHEIRA, E. **Manual de Construção do Navio de Madeira**. Lisboa: Dinalivro, 1991. ISBN 972-576-059-X.

CASTRO, D. P. L. Desastres marítimos no Brasil. In: **Subsídios para a História Marítima do Brasil**. Rio de Janeiro: Imprensa Naval, v. 1, 1938.

CASTRO, H. F. C. O troar dos canhões. In: BITTENCOURT, A. S. (org.) **Patrimônio Arqueológico Subaquático na Marinha do Brasil: objetos oriundos de sítios de naufrágio na costa brasileira**. Rio de Janeiro: EMC Editora, 2015.

CASTRO, A. H. F.; ANDRADE, R. B. S. C. As artes de Minerva: os canhões do Museu Histórico Nacional. In: MAGALHÃES, A. M.; MARINS, A.; BEZERRA, R. Z. (org.). **Pátio Epitácio Pessoa: entre pedras, canhões e arcadas – among stones, cannons and arches**. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 2021. p. 51-69.

CASTRO, P.; HUBER, M. E. **Marine Biology**. 10. ed. New York: McGrawHill Education, 2015.

CESAR, W. C. Velas e canhões no expansionismo holandês do século XVII. *Navigator*, v. 5 n. 10, 2009.

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

CHOUZENOUX, C. **Caractérisation et Typologie du Cimetière des Ancres**: Vers une interprétation des conditions de mouillage et de la fréquentation de la Baie d'Angra do Heroísmo, du XVI^o au XIX^o siècle. Ile de Terceira, Açores. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2011.

CIPOLLA, C. M. Capítulo I: O cenário europeu. In: CIPOLLA, C. M. **Canhões e velas na primeira fase da expansão europeia (1400-1700)**. Tradução: Ana Mônica Faria de Carvalho. Lisboa: Gradiva, 1989, p. 21-84. Título original: *Guns, Sails and Empires*.

COIMBRA, L. C. **A relação entre sítio e contexto arqueológico**: um estudo de caso da Draguinha no mar adjacente à praia de Boa Viagem, Recife – PE. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

COSTA, B. C.; LYRA, R. F. F. Análise dos padrões de vento no estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.27, n.1, p. 31- 38, 2012.

COTSELL, G. **A Treatise on Ships' Anchors**. London: John Weale, 1856. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=PMRNAAAACAAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 06 ago. 2024.

COUTINHO, P. N. **Geologia marinha da plataforma continental Alagoas-Sergipe**. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1976.

CURRYER, B. N. **Anchors**: an illustrated history. Annapolis: Naval Institute Press, 1999. ISBN: 1-55750-041-x.

DATE, C. J. **Introdução a sistemas de banco de dados**. 8. ed. [s. l.]: Elsevier, 2004. ISBN: 978-85-352-1273-0.

DAVE, C. **Evolution of the British Naval Gun**. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.worldnavalships.com/forums/thread.php?threadid=6692>. Acesso em: 25 ago. 2024.

DIDEROT, D.; D'ALEMBERT, J. R. le. Forge des ancres. In: **Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers**. Paris: Briasson, 1751-1772.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Brasil – Costa Leste**: de Cabedelo a Maceió. 4.ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2004. 1 carta náutica, N.º 22.200. Escala: 1:300.000.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Controls on Quaternary coastal evolution of the east-northeastern coast of Brazil: roles of sea level history, trade winds and climate. **Sedimentary Geology**, v. 80, n. 3-4, p. 213-232, 1992. DOI: 10.1016/0037-0738(92)90042-P.

DURAN, L. D. **Arqueologia Marítima de Um Bom Abrigo**. 2008. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DURAN, L. D. Arqueologia Subaquática ou Arqueologia Marítima?: definindo conceitos, contextualizando práticas e assumindo posições. **Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica** (VESTÍGIOS), vol. 6, no. 2, jul - dez, 2012.

FERREIRA, I. C. **Análise dos fatores causadores de naufrágio do Vapor de Baixo** – Recife, Pernambuco, Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

FERREIRA, I. C.; SOUZA, C. C. R. **Arqueologia Subaquática**: Linhas de Pesquisa Científica no Brasil entre 1970 e 2014. *Revista do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Antropologia e Arqueologia da Universidade Federal de Pelotas (LEPAARQ-UFPEL)*, Pelotas, v. 14, n. 17, 2017, p. 219-234. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article/view/10537>. Acesso em: 4 out. 2023.

FIGUEIREDO A.; CALIPPO F.; BASTOS A. C.; BRAGA M. D.; OLIVEIRA A. A.; SALES G. Será o “Palpite” integrado na comissão científica exploratório de D. Pedro II? Registro, análise e possível identificação de um naufrágio conhecido próximo a Acaraú/CE, no Brasil. **Atlantius**. v. 1. p. 85-98. jul. 2022. DOI 10.29327/264588.1.1-8. Disponível em: https://issuu.com/museuexea/docs/atlantius_revista_do_museu_exea_-_jul_2022_-_vol_. Acesso em: 10 mar. 2024.

FIGUIER, L. L’artillerie ancienne et moderne. In: **Les Merveilles de la science ou description populaire des inventions modernes**. Furne, Jouvet et Cie, Paris, 1867.

FUNARI, P. P. A. **Arqueologia**. São Paulo: Contexto, 2003.

FUNARI, P. P. A. Arqueologia, História e Arqueologia Histórica no contexto SulAmericano. In: **Cultura material e Arqueologia Histórica**. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp, 1998.

FOOT. In: *ENCYCLOPEDIA Britannica*. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/foot-measurement>. Acesso em: 23 set. 2024.

FONSECA, M. M. **Arte Naval**. 6. ed. V. 2. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2005.

FORD, R.; GIBBONS, T. (ed.); HEWSON, R.; JACKSON, B.; ROSS, D. **Ships**: over 1,500 military and civilian ships from 5000 B.C. to the present day. London: Amber Books, 2001

GIBBS, M. Cultural Site Formation Processes in Maritime Archaeology: Disaster Response, Salvage and Muckelroy 30 Years On. **International Journal of Nautical Archaeology**. v. 35, n. 1, p. 4-19, 2006. DOI 10.1111/1095-9270.

GILMARTIN, J. F. Jr. Os Canhões do Santíssimo Sacramento. **Navigator**, Rio de Janeiro, n. 17, p. 3 - 44, 1981.

GODOY, J. E. P. **Naus do Brasil Colônia**. Brasília: Senado Federal, 2007.

GOULART, L. B. G. J. **Processos de formação arqueológicos de sítios de naufrágios**: uma proposta sistemática de estudos. Laranjeiras, Sergipe, Brasil. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2014.

GUEDES, M. J. O condicionamento físico do Atlântico e a navegação à vela. Parte II. In: **História Naval Brasileira**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha. 1975.

GUEDES, M. J. As guerras holandesas no mar. Parte I. In: **História Naval Brasileira**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, v.2, t.1.A, 1990.

GUEDES, M. J. As guerras holandesas no mar. Parte II. In: **História Naval Brasileira**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, v.2, t.1.B, 1993.

GUIMARÃES, R. S. **A Arqueologia em sítios submersos**: estudo do sítio depositário da enseada da Praia do Farol da Ilha do Bom Abrigo - SP. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

GUIMARÃES, R. S. Arqueologia marinha e patrimônio cultural subaquático. In: CEMBRA. **O Brasil e o mar no século XXI**. ed. Virtual, atual. e ampliada. Rio de Janeiro: Cembra, 2021. Disponível em: <https://www.cembra.org.br/livro.htm>. Acesso em: 6 jul. 2023.

HAYNES, W. M; LIDE, D. R.; BRUNO, T. J. **Handbook of Chemistry and Physics**: A Ready-reference Book of Chemical and Physical Data. 2014-2015, 95 ed. Boca Raton: CRC Press, 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4557662/mod_resource/content/1/CRC%20Handbook%20of%20Chemistry%20and%20Physics%2095th%20Edition.pdf. Acesso em: 29 maio 2024.

ICOMOS. Declaração de Sofia. In: Assembleia Geral do International Council on Monuments and Sites, Sofia: ICOMOS, 1996.

IBGE. **Maragogi – histórico**. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maragogi/historico>. Acesso em: 27 set. 2024.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia**. Normais Climatológicas (1981/2010). Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso 12 mar. 2024.

JOBLING, H. J. W. **The history and development of English anchors Ca. 1550 to 1850**. Tese (Doutorado em Antropologia) – Texas A&M University, 1993.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LAET, J. **História ou annaes dos feitos da Companhia privilegiada das Indias Occidentaes desde o seu começo até ao fim do anno de 1636**. Livro I ao XIII. Tradução: José Hygino Duarte Pereira e Pedro Souto Maior. Rio de Janeiro: Officinas graphicas da Bibliotheca Nacional, 1908-1919.

LAET, J. **Roteiro de um Brasil desconhecido**: descrição das costas do Brasil de João de Laet, 1637. (orgs. Soares, JPM e Ferrão, C.). Belo Horizonte: Kapa, 2007.

LANDGRAF, F. J. G.; CASTRO, A. H. F.; ARAUJO, P. E. M.; REGALADO, L. B. Os canhões de Ipanema: tecnologia, indústria, logística e política em 1840. **Anais do Museu Paulista**. São Paulo, v. 29, p. 1-36, dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-02672021v29e57>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anaismp/a/rsQSwNQRhstJpmQfQVn8NCq/?lang=pt>. Acesso em: 07 jul 2024.

LAVERY, B. **SHIP**: 5000 years of maritime adventure. London: DK, 2004.

LINS, M.; RIOS, C.; PERAZZO, M.; CISNEIROS, D. **Subsídios para a Carta Arqueológica de Naufrágios do Litoral de Pernambuco: de 1601 a 1700.** (no prelo).

LIVRO 1º DO GOVERNO DO BRASIL. Disponível em: <https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-620>. Acesso em: 30 JUN 24.

LOPES, L. S. A coleção de pesos de ferro sem forma determinada do Museu Nacional Machado de Castro. In: **Revista Portuguesa de Arqueologia**, v. 21, p. 197 - 208, 2018.

MANUCY, A. **Artillery through the ages: a short illustrated history of cannon, emphasizing types used in America.** Washington: United States Government Printing Office, 1949.

MARINHA DO BRASIL. **História Naval Brasileira.** Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, v. 1, tomo I, 1975.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. Portaria no 107 /DPC, de 16 de dezembro de 2003. **Normas da Autoridade Marítima para Inquéritos Administrativos sobre Acidentes e Fatos da Navegação** (NORMAM - 09/DPC.). Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2003.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas** (NORMAM - 15/DPC.). 2. ed. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2016. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br/dpc/files/normam15_0.pdf. Acesso em: 1 maio 2023.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. Portaria no 108/DPC, de 16 dezembro de 2003. **Normas da Autoridade Marítima para Assistência e Salvamento, Pesquisa, Exploração, Remoção e Demolição de Coisas e Bens** (NORMAM - 221/DPC.). Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/dpc/normam/normam-221.pdf>. Acesso em: 27 maio 2023.

MARROQUIM, A. A. [1922]. **Terra das Alagoas.** Maceió: Poder Legislativo do Estado de Alagoas, 2021.

MARTIN, C. Wreck-site formation processes. In: CATSAMBIS, A.; FORD, B.; HAMILTON, D. L. **The Oxford Handbook of Maritime Archaeology.** Oxford: Oxford University Press, 2011.

MARX, R. F. **Shipwrecks in the Americas.** Nova York: Dover Publications, 1987.

MCGRAIL, S. **Boats of the World: From the Stone Age to Medieval Times.** Oxford: Oxford University Press, 2004.

MELLO, J. A. G. **Tempo dos Flamengos.** Rio de Janeiro: Topbooks, 2001.

MELLO NETO, U. P. O Galeão Sacramento (1668): Um naufrágio no século XVII e os resultados de uma pesquisa de arqueologia submarina na Bahia/Brasil. **Navigator**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 7-40, jun. 1977.

METRIC SYSTEM. In: *ENCYCLOPEDIA Britannica*. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/metric-system-measurement>. Acesso em: 23 set. 2024.

MONTEIRO, P. C. **Zooarqueologia do lastro de embarcação naufragada, Praia dos Ingleses, Ilha de Santa Catarina, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MUCKELROY, K. **Maritime archaeology**. London: Cambridge University Press, 1978.

NAS Guide - NAUTICAL ARCHAEOLOGY SOCIETY (Orgs.). **Underwater archaeology: the NAS guide to principles and practice**. 2 ed. Oxford: Blackwell Pub, 2009.

NASCIMENTO, B. G. **Proposta metodológica para o Estudo do Sítio de Naufrágio Maragogi I Localizado no Mar Adjacente ao Litoral de Maragogi, AL, Brasil**. TCC (Curso de Bacharelado em Arqueologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

NATIONAL WEATHER SERVICE. **Beaufort Wind Scale**. Disponível em: <https://www.weather.gov/>. Acesso em: 21 abril 2024.

NAUTILUS. In: **ONLINE Etymology Dictionary**. Harper, D. Disponível em: <https://www.etymonline.com/search?q=nautilus>. Acesso em: 10 jul. 2024.

NOELLI, F. S.; VIANA A.; MOURA M. L. Arqueologia Subaquática no sítio do naufrágio da Praia dos Ingleses 1, Ilha de Santa Catarina: contribuição à História Marítima do Brasil. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-107, 2009.

OLIVEIRA, M. M. **Fortificações portuguesas de Salvador quando Cabeça do Brasil**. Salvador, BA: Fundação Gregório de Mattos, 2004.

ORTIZ, S.; RIOS, C.; PERAZZO, M.; SILVA JÚNIOR, M. S.; VILELA, M.; SALDANHA, M. D.; GUIMARÃES, R. 2025. **Canhões e Âncoras do Sítio de Naufrágio Maragogi I (Alagoas, Brasil)** [Conjunto de dados]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17195804.

PAIVA, I. F. **O Olhar da Arqueologia Militar Sobre o Forte dos Reis Magos**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

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

PEREIRA, J. A. R. **Grandes Naufrágios Portugueses (1194-1991)**: acidentes marítimos que marcaram a história de Portugal. Lisboa: A Esfera dos Livros, 2013.

PETERSON, M. L. **Encyclopaedia of Markings & Decoration on Artillery**. 2014.

PISSARRA, J. V. Armamento Naval. In: DOMINGUES, F. C. (coord.). **Navios, Marinheiros e Arte de Navegar, 1500-1668**. Lisboa: Academia de Marinha, 2012. cap. VI, p. 137-178. ISBN: 978-972-781-114-4.

PUDSEY, C. **Diário de uma estrada no Brasil, 1629-1640**. Petrópolis: Editora Index, 2000.

QUARSTEIN, J. V. **The Evolucion of Naval Ordnance: 1820-1866**. 2021.

QUINN, R. The role of scour in shipwreck site formation processes and the preservation of wreck-associated scour signatures in the sedimentary record evidence from seabed and sub-surface data. **Journal of Archaeological Science**, v. 33, p. 1419-1432, 2006.

RAMBELLI, G. **Arqueologia subaquática do baixo vale do Ribeira – SP**. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo: Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, São Paulo, 2003.

RAMBELLI, G. A arqueologia subaquática no Brasil. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, Suplemento 8: 53-62, 2009.

RENFREW, C; BAHN, P. **Arqueología**: teorías, métodos y práctica. 3. ed. Madrid: Ediciones Akal, 2007.

RICHSHOFFER, A. **Diário de um soldado da Companhia das Índias Occidentais (1629-1632)**. Tradução: Alfredo de Carvalho. Recife: Laemmert, 1897. Disponível em: <https://digital.bbm.usp.br/handle/bbm/7356>. Acesso em: 27 mar. 2024.

RIOS, C. **Identificação arqueológica de um naufrágio localizado no lamarão externo do porto do Recife, PE, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

RIOS, C. Subsídios para a Arqueologia Subaquática: Fatores Causadores de Naufrágios. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 11, p. 118-124, 2010.

RIOS, C.; PERAZZO, M. O Panorama da Arqueologia Subaquática no Nordeste do Brasil. In: VIANA, D. L.; OLIVEIRA, J. E. L.; HAZIN, F. H. V.; SOUZA, M. A. C. **Ciência do mar**: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil. 1 ed. Olinda: Via Design Publicações, 2021, v. 2, cap. 13, p. 327-339.

RIOS, C.; TAVARES, A. A. C. Recuperação da Memória Imagética de Artefatos Retirados de Sítios de Naufrágios no Litoral de Pernambuco entre 1950 e 2000. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 109-118, 2013.

RIOS, C.; VALLS, M. Carta arqueológica dos naufrágios do litoral de Pernambuco: de 1503 a 1600. **CLIO Arqueológica**, Recife (UFPE), v. 23, n. 1, 2008.

SALGADO, A. O Armamento Naval. In: PEREIRA, J. M. M. (coord.). **Navios, marinheiros e arte de navegar, 1669-1823**. Lisboa: Academia de Marinha, 2012. cap. VIII, p. 217-235. ISBN: 978-972-781-112-0.

ROTH, R. A proposed standard in the reporting of historic artillery. **International Journal of Nautical Archaeology**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 191-202. DOI: 10.1111/j.1095-9270.1989.tb00196.x. 1989.

SANTOS, R. D. **Mergulho na Marinha do Brasil**: sua história, uma missão. João Pessoa: edição do autor, 2019.

SANTOS, M. B.; GUIMARÃES, R. S. Arqueologia Subaquática: um trabalho de conservação na Marinha do Brasil. In: V Seminário de Preservação de Patrimônio Arqueológico, Rio de Janeiro. **Anais do V Seminário de Preservação de Patrimônio Arqueológico**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2019, p. 326-341.

Sistema de Informação de Naufrágios – **SINAU 2009**. Disponível em: <http://www.naufragiosdobrasil.com.br/sinau.htm>. Acesso em: 1 maio 2023.

SCHIFFER, M. B. Archaeological Context and Systemic Context. **American Anthropologist**, v. 37, n. 2, 11, p. 156-165, abr. 1972. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/278203>. Acesso em: 2 mar. 2024.

SCHIFFER, M. B. **Formation Processes of the Archaeological Record**. Albuquerque: University of New Mexico Press. 1987.

SILVA, M. A.; MUNIZ, B. M.; MENEZES, C. A. Caminhos das águas, caminhos de terra: trilhando o território alagoano através dos mapas nos primeiros séculos coloniais. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, [s. l.], v. 26, p. 1–57, 2018.

SILVA JÚNIOR, M. S. “**Um Povo Criado Para a Vida de Marinheiro**”: navegação e cotidiano dos homens do mar da Companhia das Índias Ocidentais no Brasil (1630-1644). Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

SILVA, N.; RIOS, C. Fatores Causadores de Naufrágios no Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil: do Século XVI ao XXI. **Noctua**. v. 1, n. 4, p. 51-64. DOI 10.26892/noctua.v1i4p51-64. 2019. Disponível em: https://fundacaoparanabuc.org.br/arquivo/a820f_Noctua%202019.1%20-%20Carlos%20Rios.pdf. Acesso em: 5 set. 2023.

SIMPSON, L. E. **A treatise on ordnance and naval gunnery**. Nova York: D. Van Nostrand. 1862.

SOUZA, C. C. R. **Arqueologia subaquática**: identificação das causas de naufrágios nos séculos XIX e XX na costa de Pernambuco. 2010. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SPIVAK, M. **Calculus**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

STELTEN, R. **Relics of a Forgotten Colony**: the cannon and anchors of St. Eustatius. Master Thesis - Faculty of Archeology, Leiden University, mai. 2010.

STEWART, D. J. **Formation Processes Affecting Submerged Archaeological Sites**: An Overview. *Geoarchaeology: An International Journal*, 14, 6, p. 565 - 587. 1999.

STORER, T. I.; USINGER, R. L. **Zoologia Geral**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1977.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha** (com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol). São Paulo, SP: T. A. Queiroz, Ltda., 1992. 171 p. ISBN: 9788571820012.

TORRES, R. Projeto Observabaía – **Linha de Pesquisa sobre Patrimônio Cultural Subaquático da Baía de Todos os Santos**. Relatório Parcial (junho 2015 a abril 2016). Observabaía – Observatório de Riscos e Vulnerabilidades da Baía de Todos os Santos. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2016.

THOMPSON, A.; TAYLOR, B. N. **NIST Guide for the use of the International System of Units (SI)**. Gaithersburg: NIST Special Publication 811, 2008. Disponível em: <http://physics.nist.gov/SP811>. Acesso em: 01 out. 2024.

TORRES, R., e FARHERR, R. M. **Perspectivas sobre a Arqueologia Marítima Histórica no Brasil** (Torres e Farherr, 2018). *Revista Argentina y Latinoamericana De Arqueología Histórica*, v. 12, n. 1, p. 103-131, 2018.

VALLE, M. M. **Caracterização das feições sedimentares da plataforma de Alagoas**, com base em levantamento aerobatimétrico LiDAR. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

UNESCO. **Convenção da UNESCO para a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático**. Paris: 2001.

WARD, I. A. K.; LACOMBE, P.; BRINKMAN, R.; CARTER R. M. Sedimentary Processes and the Pandora Wreck, Great Barrier Reef, Australia. **Journal of Field Archaeology**, v. 26, n. 1, p. 41-53. 1999. DOI 10.1179/009346999792005189.

APÊNDICE A – FORMULÁRIOS DE CAMPO

Quadro 1 – Formulário para registro de sítios de naufrágio, preenchido para o Sítio Maragogi I.

FORMULÁRIO DE CAMPO DE SÍTIOS DE NAUFRÁGIO							
LOCALIZAÇÃO							
Nome do Sítio: Maragogi I (Provisório)							
Nº Registro AL: N/A				Nº Registro IPHAN: N/A			
Local: Zona de arrebentação defronte a praia de Maragogi				Município: Maragogi-AL			
Latitude: 09°1.228'S				Longitude: 035°11.191'W			
Zona: Recifal		DATUM: SIRGAS 2000		GPS - Modelo: Garmin 82s		Precisão: 10 m	
AMBIENTE DO SÍTIO							
☐	Alvarenga	☐	Estuarino	☐	Intertidal	☐	Lacustre
☒	Marinho	☐	Ribeirinho	☐	Terra Firme	☐	Outro:
Características Hidrometeorológicas:							
Visibilidade (m): 3 (profundidade medida)				Direção da Corrente: ENE			
Estado do Mar (Beaufort): 2				Profundidade (m): 3			
Temperatura (°C): ~26				Velocidade do Vento (nós): 6			
Características Geológicas (Tipo do Fundo):							
☐	Arenoso	☐	Lamoso	☐	Arenolamoso		
☐	Lamoarenoso	☐	Argiloso	☐	Cascalho		
☐	Conchífero	☐	Calhau	☒	Rochoso		
INFORMAÇÕES SOBRE A EMBARCAÇÃO							
☐	Pré-histórica	☒	Histórica	☐	Indeterminada		
Porte da embarcação: indeterminado (deverá ser analisado)							
☐	Pequena (até 10 m)	☐	Média (entre 10 e 24 m)	☐	Grande (maior que 24 m)		
Estado da embarcação: estrutura ausente							
☐	Inteira	☐	Desmantelada	☐	Despedaçada		
Material construtivo: (provável)							
☒	Madeira	☐	Ferro	☐	Alumínio	☐	Aço
☐	Fibra de vidro		Outro:				
Características da Embarcação: conta apenas com canhões, âncoras e lastro.							
Comprimento (m): N/A			Armamento (n°): 9			Mastros (n°): 0	
Boca (m): N/A			Castelos (n°): 0			Chaminés (n°): 0	
Calado (m): N/A			Caldeiras (n°): 0			Guindastes (n°): 0	
Pontal (m): N/A			Cavername(n°): 0			Hélice (n°): 0	
Âncoras (n°): 4			Escotilhas (n°): 0			Motores (n°): 0	
Tipos de Embarcação: indeterminado (deverá ser analisado)							
☐	Alvarenga	☐	Bergantim	☐	Clipper	☐	Galera
☐	Balandra	☐	Brigue	☐	Corveta	☐	Iate
☐	Barca	☐	Caravela	☐	Escuna	☐	Nau
☐	Barcaça	☐	Caravelão	☐	Fragata	☐	Patacho
☐	Batelão	☐	Charrua	☐	Galeão	☐	Saveiro
☐							Submarino
☐							Sumaca
☐							Urca
☐							Vapor de roda
☐							Outras
Posição da Embarcação (bico de proa em relação à Rosa dos Ventos): indeterminado (deverá ser analisado)							
Posição das hastes das âncoras em relação à embarcação: N/A							
Possíveis Causas do Naufrágio:							
☐	Fator Bélico		☒	Fator Hidrometeorológico		☐	Fator Fortuito
☒	Fator Cartográfico		☒	Fator Humano		☐	Fator Patológico
☐	Fator Estrutural		☐	Fator Logístico		☐	Indeterminada
Carga: Ausente							
Tipo: N/A		Quantidade: N/A		Em lastro		☒	Indeterminada
Observações: Resultados de prospecção não interventiva; técnica de círculos concêntricos; 3h de mergulho.							
Responsável pelo preenchimento: Sama Ortiz							
Equipe: Carlos Rios, Manuel Silvestre, Matheus Gaudêncio, Maxwell Dantas, Ricardo Guimarães, Sama Ortiz							
Data: 23 de março de 2024							

Fonte: A autora (2024), a partir de formulário de Souza (2010).

Quadro 2 – Formulário de campo para registro de canhões e âncoras, preenchido, desenvolvido pela autora para o propósito específico da presente pesquisa.

			Coordenadas relativas						Medidas dimensionais					
N°	FOTO	PROF.	D (p.0)	A (p.0)	O	C.T.	C. BRAÇO	D. PATAS 1/2	H. PATA	L. PATA	d. HASTE	FOULING		
ÂNCORAS														
1	x	300	175	130	130	350	140		65	65	19			
2	x		460	140	180									
3	x	300	1370	130	320	250	120	80	55	45				
8	x		1480	100	200									
CANHÕES														
N°	FOTO	PROF.	D (p.0)	A (p.0)	O	C.T.	B / MUNHÃO	d. BOCA	d. BASE	FOULING	* medidas em centímetros			
7	x		1580	210	300									
7.2	x		1600	160	350									
10	x		-	-	-									
17	x	300	1270	150	240	190		23	40	~0.3				
17.2	x	300	1240	160	100									
18	x		1690	150	240									
19	x		1000	230	140									
11	x		1030	260	180									
20	-		1200	180	300									
OUTROS														
N°	FOTO	PROF.	D (p.0)	A (p.0)	O	Descrição								
	x					Amarra ou anete, junto a extremidade da haste da âncora 8								
	x					Haste fina, ~1 m, com protuberância na extremidade. Ao lado do canhão 18								

Fonte: A autora (2024)

APÊNDICE B – TIPOLOGIA DAS EMBARCAÇÕES

Quadro 1 – Tipologia das embarcações.

Nome	Nação	Cronologia	Tonelagem (t)	Compr.	Boca	Calado	Armamento	Função	Fontes
Caravela (2/3 m. latinos)	PT	XV - XVIII (2/4) Dominam até XVI (1/4)	30 - 100	< 15,4 m de quilha	N/A	N/A	N/A	Diversa: exploração, pesca, cabotagem, comércio com Guiné e Brasil.	Guedes, 1975
Caravela (redonda / de armada)	PT	XVI (início) - XVIII Dominam a partir de XVI (1/4)	130 - 200	- 17 a 18,5 m de quilha (Guedes) - 20 - 23 m (Ford et al, Lavery)	- Idem ao galeão de 200 t; - 7,6 m	3 m	até 18	Comércio com a Guiné e o Brasil, apoio às armadas, defesa da costa e guerra (especialmente séc. XVI e XVII).	Guedes, 1975; Godoy, 2007; Ford et al., 2001; Lavery, 2010
Nau grossa	PT	XV - XIX	300 - 1200. Mais usual: 600 a 700, entre XVI e XVII	26 a 30 m de quilha (600, 1200t, respect.)	N/A	N/A	~ 26 peças ou mais, quando equipada para fins bélicos.	Comércio; alto mar. Às vezes empregado para fins bélicos.	Guedes, 1975
Nau (Santa Maria)	ES	1492	~ 200	21,3	N/A	N/A	9 + falconetes	Exploração. A partir do século XVI, naus cada vez maiores foram construídas. Designam navios de alto bordo, próprios para alto-mar, destinados ao comércio e adaptáveis para fins bélicos.	Guedes, 1975; Lavery, 2010, p. 81
Nau	ES, UK, NL, FR, PT	XVI - XVIII	N/A	N/A	N/A	N/A	6; 9 (Guedes, 1993, p. 24)	Algumas vezes denominava galeões adaptados ao comércio (ES, UK), caravelas ou outras embarcações comuns em determinada época. Mais tarde (século XVIII) designa	Cherques, 1999; Guedes, 1975, 1993; Godoy, 2007

Quadro 1 – Tipologia das embarcações.

Nome	Nação	Cronologia	Tonelagem (t)	Compr.	Boca	Calado	Armamento	Função	Fontes
								geralmente a nau de guerra.	
Galeão	ES, UK, HL, FR	XVI - XVII	100 - 1000 450 t é boa média	24 - 38 (250 a 450 t)	$\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ compr.	4 - 4,8	~ 30 (até 450 t) ES: 18 - 48; maioria de bronze	Navio de guerra e comércio (híbrido). Morfologia diversa. Usado por todas as potências marítimas europeias. Às vezes denominado “nau” quando equipado para o comércio.	Cherques, 1999; Ford et al., 2001 (p. 36 - 38, 42); Laet, 1925.
Galeão	PT	XVI - XVII	200 - 600 / 700	18,5 (200t) 28,5 (700t)	N/A	N/A	de 14 a 40. Independe do porte	Guerra; alto mar; proteção de frotas. Às vezes empregado para o comércio.	Guedes, 1975
Patacho	ES	XVI - XVIII	100 e 150 t (Guedes, 1975)	N/A	N/A	N/A	6 (Guedes, 1993, p. 24); 10 (Laet, 1925); 18 a 26, quando de guerra (Cherques, 1999)	Correio em armadas. Diferentes morfologias. Compunham as esquadras luso-espanhola e a neerlandesa (capturada) na batalha dos Abrolhos (1631). Também usado na pirataria.	Pereira, 2013; Guedes, 1975; Guedes, 1993; Cherques, 1999; Godoy, 2007; Laet, 1925
Navios mercantes	NL, PT, ES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	16 - 20	Não específica tipologia e morfologia, mas cita nacionalidade e armamento.	Laet, 1925
Sumaca	NL; (PT, BR)	XVII - XIX	50 - 200 t (média 80 t)	15 - 22 m	5 - 6,6 m	N/A	N/A	Substitui os caravelões na cabotagem. Gradualmente substituídas pelas barcas no Nordeste. Para alguns autores, trata-se de uma embarcação BR, inspirada em PT.	Pereira, 2013; Godoy, 2007; Mello, 2001

Quadro 1 – Tipologia das embarcações.

Nome	Nação	Cronologia	Tonelagem (t)	Compr.	Boca	Calado	Armamento	Função	Fontes
Fluit	NL	XVII -	300 - 600 t 200 - 1000 t ¹²⁴	32 (300 t)	8,5 (300 t)	4,3 (300 t)	2- 50 ¹²⁵	Mercante.	Lavery, 2010; Ford et al., 2001
Iate	NL, UK (Iate Admiralty)	XVII -	30 - 100 t; 40 - 180 t (N., 1942)	15,8 (35 t)	4,2 (35 t)	1,8 (35 t)	7 a 16 (F > B) ou 6 a 14 colubrinhas (N., 1942)	Navegação na costa nordestina; guerras no Brasil; bloqueio de barras e incursões a rios; mais tarde adotado pela Marinha Inglesa.	Netscher, 1942; Ford et al., 2001; Lavery, 2010
Escuna	NL, dif.	XVII (final) -	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pesca, transporte de mercadorias e passageiros	Souza (2010)
Barçaça	(em PE)	XVII	20 - 45 t	20 m (de roda a roda)	N/A	N/A	N/A	Transporte da Bahia ao Ceará; tomaram parte nas guerras holandesas	Souza (2010)
Chalupa	NL	1633	< Iate	N/A	N/A	N/A	N/A	Compunha esquadras. <i>Chalupa de guerra</i> , 1 mastro e armada, usada na navegação costeira (início do séc. XIX)	Godoy, 2007, p.43; 666
Sloop	UK	XVIII-XIX	140-481	N/A	N/A	N/A	< 20	<i>Sloop-of-war</i> . Associado à Marinha Inglesa; navios de guerra não classificados (pelo n.º de peças). Ex.: brigues e cuters.	Jobling, 1993; Curryer, 1999 (ver Apêndice D)
Pinaça	NL	1650	70 t	22,8 m	5 m	2, 4 m	6 (calibre pequeno)	Escolta, correio ou usada como bote, no convés de um navio maior.	Ford et al., 2001
Urca	PT	XVII	200 - 900 t	N/A	N/A	N/A	N/A	Mercante, podendo ser armado. Mais	Godoy, 2007;

¹²⁴ Considerando que os navios neerlandeses registrados na primeira metade do século XVII por Laet, sem tipologias indicadas, são Fluits.

¹²⁵ Idem.

Quadro 1 – Tipologia das embarcações.

Nome	Nação	Cronologia	Tonelagem (t)	Compr.	Boca	Calado	Armamento	Função	Fontes
								tarde chamado de Charrua. Compunham a esquadra luso-espanhola da batalha dos Abrolhos.	Cherques, 1999
Charrua	N/A	XVII - XIX	(três mastros, grande porão)	N/A	N/A	N/A	Escasso 16 (Guedes, 1993)	Mercante, podendo ser armado. Substitui a Urca. Algumas naus e fragatas com armamento reduzido foram denominadas <i>Charruas</i> .	Godoy, 2007; Cherques, 1999. Guedes, 1993
Bergantim	PT	XVII (final) - XVIII	N/A	N/A	N/A	N/A	16 - 20	Pequeno navio da Marinha a vela. No século XIX se confunde ou se funde com os briges.	Pereira, 2013, p. 379; Godoy, 2007
Brigue	PT	- XIX	N/A	N/A	N/A	N/A	12 - 20	Armados quando usados para guerra. Também denomina os <i>Bergantins</i> no século XIX.	Godoy, 2007.
Nau de Guerra	UK, ES, PT, FR, NL	XVII - XIX	até 2000 t	N/A	1/3 compr.	N/A	60 - 120 (> 73 = nau de linha)	Guerra e proteção de frotas. Substitui o galeão. Já no século XVI, alguns grandes navios de guerra (também denominados <i>naus</i>) foram construídos com este propósito, especialmente para prestígio da coroa (Ex: Mary Rose (UK)).	Cherques, 1999; Lavery, 2010
Fragata	NL; dif.	1660	270	36	7,6	4,3	30 (principal: demi-culverin 11 cm)	Aviso de armadas.	Ford et al., 2001; Godoy, 2007
Fragata (vela)	FR; dif.	1730 (FR) - XIX (2/2)	1200 - 1800	53 (1600t)	N/A	N/A	38 - 60	Navio de guerra de médio porte padrão. Morfologia das naus, menores e menos armadas. Boa	Pereira, 2013, p. 387; Lavery, 2010

Quadro 1 – Tipologia das embarcações.

Nome	Nação	Cronologia	Tonelagem (t)	Compr.	Boca	Calado	Armamento	Função	Fontes
								manobrabilidade. Suporte em armadas, reboque e perseguição.	
Corveta (vela)	FR; dif.	XVIII (final) - XIX	~ 400t	> 30	N/A	N/A	1 bateria 20 - 30 (convés) 24 (bergantim)	Pequeno navio da Marinha a vela; empregada para aviso. Menor e mais veloz que a fragata. Substitui a fragata e o brigue em missões de reconhecimento ofensivo. Também nomeia o bergantim de 24 peças.	Pereira, 2013, p. 383; Godoy, 2007; Souza, 2010
Clipper	EUA	século XIX Auge: 1816 - 1869	490 - 2000 (porte líquido)	> 43	> 9 m 1/3 - 1/2 compr.	> 4,3 m	N/A	Comércio marítimo.	Cherques, 1999
Xaveco	N/A	XVIII - XIX	300 - 400	N/A	N/A	N/A	14 - 22 (pt)	Usado na pirataria contra o comércio marítimo. Também pela Esp. e Port. contra corso e pirataria.	Cherques, 1999; Godoy, 2007

Fonte: A autora (2024).

A especialidade e uso das embarcações variavam conforme as necessidades estratégicas, bélicas ou econômicas, de cada nação. Um mesmo termo era usado para designar tipologias distintas, de origem e temporalidade diversa. Além disso, nem sempre os parâmetros que as distinguiram ao longo da história (para serem chamados de uma ou de outra) são claros no presente.

CARAVELAS (*caravels*): construídas desde o século XV, consistiram nos principais navios usados na exploração na primeira metade do século XVI. Eram pequenos (a maioria com tonelagem inferior a 100 T), com pouca capacidade de carga, porém boa navegabilidade. Muitas vezes denominadas *naus*, literalmente “navio”, na documentação histórica. A demanda do comércio exigiu a construção de navios maiores.

As caravelas portuguesas passaram a ser citadas abundantemente na literatura a partir do segundo quartel do século XV para denominar navios de diferentes portes, morfologias e funções. Ao que parece, o fator comum era a grande superfície velica, em relação a embarcações do mesmo porte e com velas latinas (Guedes, 1975, p. 64). No geral, deslocavam de 50 a 150 t, chegando a 180 t, no caso das caravelas redondas (caravelas de 4 mastros, 3 latinos e um redondo). Ao longo do século XV e primeiro quarto do XVI, caravelas de até 100 t eram mais abundantes; a partir do segundo quartel do século XVI, dominaram as caravelas de mais de 100 tonéis¹²⁶ (Guedes, 1975, p. 69). Acima das 100 t, a caravela passa a ter a morfologia dos pequenos galeões de 200 e 250 t (quilha de 18,5 m) (Guedes, 1975, p. 64).

Em relação ao armamento, era diverso conforme o porte e função. No século XV, algumas possuíam o convés artilhado com bombardas. Como navio de guerra, passaram a substituir as galés, fustas e bergantins, que embora continuassem atuantes no mediterrâneo, eram pouco adequadas para a guerra no Atlântico. As menores possuíam armamento escasso, ainda menor quando para fins de comércio (limitados a peças de pouco calibre). As maiores, por sua vez, podiam carregar um número mais expressivo, geralmente até 18 peças. De acordo com Guedes (1975), as “Caravelas de 150 a 180 tonéis levavam 6 entremichas nas curvas de convés [...]. A caravela redonda tinha portinholas de artilharia na coberta e na tolda” (Guedes, 1975, p. 70);

¹²⁶ Antiga unidade de medida. Valia de 40 a 50 almudes (o almude variava de 16 a 35 litros). Quando usada para referenciar o deslocamento do navio, descreve a quantidade de vasilhames que cabia em seu porão – no século XVII, apenas entre a primeira e a segunda coberta (Cherques, 1999, p. 503).

Ainda conforme Guedes, “as caravelas foram elemento muito preponderante, até por vezes exclusivo, das armadas que defendiam a costa do Brasil no séc. XVI e XVII, contra a pirataria francesa e inglesa” (Guedes, 1975, p. 97).

Análise: o contexto e o armamento (das caravelas redondas) são coerentes. No entanto, dimensões e tonelagem são incoerentes com o tamanho das âncoras e a extensão da distribuição dos vestígios no sítio. As dimensões apresentadas em Ford et al. (2001) são coerentes, mas a tonelagem não.

CARRACA (carrack): eram muito usadas no comércio marítimo europeu no século XV e início do século XVI. Foi desenvolvida pela Espanha, mas difundida em toda a Europa. Após inúmeras tentativas falhas de transporte transatlânticos para o novo mundo, não foram mais utilizadas. Deslocavam de 100 a 800 t (Lavery, 2010).

Análise: embora a tonelagem seja coerente, o contexto não é.

GALERA (galleys): maiores que a caravela, porém com menos espaço para carga. Os espanhóis tentaram usar para as expedições ao Novo Mundo, mas não obtiveram sucesso – era lenta e instável no mar agitado (Lavery, 2010).

Análise: embora as dimensões possam ser coerentes, o contexto não é.

GALEÃO (galleon): com a demanda do comércio e as crescentes disputas entre nações, não apenas maior capacidade de carga, mas o poder bélico, precisou ser incorporado nas embarcações – os galeões foram desenvolvidos com esse propósito, inspirados nas caravelas, carracas e galeras. Inicialmente foi desenvolvido na Espanha e Portugal, como embarcações distintas, mas logo alcançou a Inglaterra, França e Itália (Guedes, 1975; Cherques, 1999). Possuía a boca mais estreita que as carracas e foi desenhada para navegação mais rápida. O galeão foi bem-sucedido nas novas rotas atlânticas e usado largamente até o século XVII, quando foi gradualmente substituído pela nau de guerra e pela fragata até deixarem de navegar no final daquele século (Cherques, 1999; Lavery, 2010, p. 109).

É possível que cada nação tenha efetuado suas próprias variações dependendo das necessidades (Cherques, 1999). Cherques define genericamente como “antigo navio de guerra com três a quatro mastros, possuindo cobertas para transporte de mercadorias, deslocando de 100 a 1000 t [...]. A relação boca/comprimento era de c. de ¼” (Cherques, 1999, p. 271).

Na Espanha, um navio só era chamado de *galeão* quando equipado para guerra e artilhado com muitos canhões; se empregado para o comércio, com menos armamento, o mesmo navio era denominado *nau* (Marx, 1978, p. 8). Na Inglaterra era semelhante. Em ambas as nações a distinção entre navios de guerra e comércio só ficou marcada no século XVII. Antes disso, algumas embarcações próprias para a guerra (*warships*) já eram construídas na Inglaterra, principalmente por encomenda real para prestígio da coroa (Lavery, 2010; Ford et al., 2001).

A relação do porte, dimensões e armamento variava com as demandas de cada nação. O galeão português deslocava entre 200 e 700 t e carregava de 14 a 40 peças (Guedes, 1975). O galeão espanhol e inglês (sem distinção morfológica das naus), por outro lado, alcançava até 1200 t no final do século XVI. O armamento variava muito para o mesmo porte: um galeão de 400 t poderia carregar de 10 a 50 peças, quando equipado para o comércio ou para fins bélicos, respectivamente.

Até a metade do século XVI, galeões eram artilhados com canhões de bronze e de ferro forjado. Os de ferro, a menos que novos, eram usados apenas para saudações ou avisos, pois eram lentos para carregar e esquentavam muito após o disparo, sendo perigoso para o navio. A partir da metade do século XVI, canhões de ferro fundido passaram a ser fabricados e integrar em maior peso a artilharia dos galeões.

Segundo Ford et al. (2001), o galeão, de origem provável espanhola data de 1550, deslocava 250 t, com 38,4 m de comprimento, 10 m de boca e 4,8 m de calado. Ele não cita o armamento. Ford também descreve um “navio mercante” neerlandês como um galeão pequeno, bem armado, com 27,7 m de comprimento, 8 m de boca e 4 m de calado, armado com mais de 30 peças, usado para o alto-mar (provavelmente se trata de um *fluit*, às vezes denominado “galeão holandês”).

A coroa francesa encomendou no início do século XVI alguns *galions*. Em 1671 a França não empregava mais o termo *galion*, substituído por *vaisseaux (nau)*. Os ingleses construíram muitos galeões no início do século XVI. Os espanhóis usavam galeões na (Cherques, 1999).

Análise: é possível que seja um galeão de 300 - 400 toneladas usado como nau mercante, carregando poucos canhões; ou, de mesma tonelagem, armado com mais canhões (possivelmente de bronze), que podem ter sido resgatados após o naufrágio. Existem vários registros de galeões armando de 18 a 24 canhões, sendo a maioria de bronze. O contexto é

coerente, visto que os galões eram uma das embarcações mais utilizadas na região entre os séculos XVI e XVII.

NAU (*nao*): aparentemente, denominou várias tipologias de embarcações, com nacionalidades distintas e em épocas distintas. De modo geral, designa o navio de alto bordo, de aparelho redondo, destinado ao comércio (Guedes, 1975, p. 72).

- Na documentação histórica, *nau* muitas vezes equivale ao termo genérico *navio*. Era comum que navios mais populares de uma época fossem referenciados simplesmente como *nau*; a exemplo das caravelas, entre os séculos XV e XVI. Até o século XVII, galeões eram por vezes denominados *naus* quando adaptados ao comércio.
- Segundo Lavery (2010, p. 81), era a embarcação média clássica espanhola da era da exploração. A nau Santa Maria (1492, 200 t, 21,3 m de comprimento; 9 lombardas (12 cm; ferro forjado) e vários falconetes) foi o navio principal da primeira expedição de Colombo.
- Ford et al. (2001) se refere às naus portuguesas que navegavam na costa ibérica e noroeste da costa africana no século XV. Descreve nau como nome genérico usado para descrever embarcações oceânicas, mas que hoje seriam classificadas como carracas. Pontua um modelo de 1450, com 65 t, 21,9 m de comprimento, 6 m de boca e 3,6 m de calado.
- Abrange, naturalmente, embarcações de diferentes portes. Ao longo do século XVI, por conta do comércio crescente, transporte de passageiros e prestígio da coroa, naus cada vez maiores eram desenvolvidas. Na primeira metade daquele século, as naus grossas (> 300 t) foram desenvolvidas em Portugal para fins específicos de comércio – embora pudessem ser adaptadas para a guerra (Guedes, 1975).
- As naus grossas deslocavam de 300 a 1200 t (esta última, com 30,80 m de quilha e três a quatro cobertas), sendo o porte mais comum no século XVI as naus de 600 t a 700 t (26,18 a 27,72 m de quilha) e no século XVII as naus de 650 e 700 t (26,95 a 27,72 m). Em relação aos galeões, eram geralmente pouco armadas. No final do século XVI, uma nau de 700 t carregava cerca de 26 peças, enquanto um galeão de 500 e 200 t carregava 40 e 20 peças, respectivamente. Naus descritas com numerosas bocas de fogo durante o primeiro quartel do século XVI possuíam, na verdade, peças de pequeno calibre e baixo poder de fogo (Guedes, 1975).

- As naus portuguesas foram referenciadas por possuírem dimensões elevadas, entre o final do século XVI e início do século XVII, não obstante navios holandeses, ingleses e espanhóis já possuíam dimensões semelhantes. Essa noção provavelmente se justifica pela abundância, durante aquele período, dos portes de 200 a 300 t nas armadas estrangeiras (Guedes, 1975, p. 75).
- A partir do século XVIII (inclusive de acordo com a maioria dos dicionários modernos) o termo *nau* é usado para denominar as *naus de guerra* (Cherques, 1999).

Análise: *exatamente por abranger várias tipologias com morfologias, nações e cronologias distintas, é provavelmente o termo mais difícil de definir e de contrastar com as informações do sítio em estudo.*

NAU DE GUERRA: nau com 60 a 120 peças de artilharia, classificada de acordo com a quantidade. A nau de linha armava mais de 74 peças. Empregada para guerras e proteção de frotas (Cherques, 1999).

Análise: *demasiada grande e artilhada.*

PATACHO (*pataches*): embarcação pequena com diferentes tipos de moldes e equipamentos – como as caravelas, *pinks*, *flyboats*, *sloops* e *pinnaces*. Foi utilizada com diferentes propósitos, para transporte de carga, como mensageiros ou avisos nas esquadras. Deslocavam até 150 t e carregavam de 6 a 26 peças, entre ferro e bronze (Pereira, 2013; Guedes, 1975, 1975).

Análise: *o armamento e o contexto são correntes, mas a tonelagem não.*

URCA: navio português a vela do século XVII, com grande porão, usado principalmente para transporte. Deslocava de 200 a 900 t (Cherques, 1999). Godoy (2007) aponta o uso de urcas em algumas esquadras e frotas mercantes, incluindo a esquadra luso-portuguesa de D. Antônio Oquendo, que enfrentou a frota holandesa de Adrian C. nos Abrolhos, no sul da Bahia em 1631 (Godoy, 2007, p. 42).

Análise: *a tonelagem e contexto são coerentes. Informações sobre armamento e dimensões precisam ser levantadas.*

FLUIT (*fluyt*): embarcação holandesa usada a partir de 1570. Ágil, concebido para transporte. Era robusto, com casco bojudo, grande volume e tribulação pequena; equipados com

pequenas velas quadradas de fácil manuseio; tinham boa estabilidade, devido ao baixo centro de gravidade. Comportava algumas peças de artilharia para defesa, na primeira caverna. A maior embarcação neerlandesa, menor e com menos poder de fogo que os galões luso-espanhóis. Em relação a embarcações do mesmo porte, o *design* oferecia vantagens: maior capacidade de carga útil, exigiam uma tripulação menor e tinham maior capacidade de bolina (Silva, 2021).

Lavery (2010), descreve os *Fluits* como os navios mercantes neerlandeses clássicos do século XVII, construídos para serem econômicos – maior capacidade de carga e menor tripulação – e deslocavam entre 300 e 600 t. Ford et al. (2001) descreve um exemplar do século XVII com 300 t, 32 m de comprimento, 8,5 m de boca e 4,2 m de calado; não cita o armamento.

Netscher (1943) e Laet (1925), apresentam uma série de quadros com a descrição de embarcações relacionadas à Companhia das Índias Ocidentais (WIC) até 1636. Apontam o nome da embarcação, o armamento e a tonelagem. No entanto, só explicitam a tipologia do navio quando se trata de iates ou patachos (geralmente capturados das frotas espanholas). É possível que as demais – e maioria das – embarcações sejam *Fluits*. O Quadro 2 relaciona o deslocamento com o número de armamento, com ênfase na quantidade de peças de ferro.

Quadro 2 – Relação do deslocamento, armamento total e armamento de ferro de navios associados à WIC.

Navios neerlandeses da WIC sem indicação da tipologia		
Tonelagem (t = lasts x 2)	Armamento (total)	Armamento (Ferro)
200 - 260	2 - 20	0 - 16
300	16 - 26	12 - 22
400	18 - 26	16 - 20
500	20 - 28	8 - 24
600	24 - 36	16 - 30
700	26	20
800	36 - 38	24
1000	42 - 50	18 - 28

Fonte: adaptado de Laet (1925) e Netscher (1943).

Análise: contexto e tonelagem são coerentes. As dimensões descritas por Ford et al. são demasiado grandes. O armamento não é bem definido; não está claro se as embarcações descritas por Laet eram *Fluits*.

IATE (*yacht*): navios menores e com menos poder de fogo que os Fluits. Por sua boa navegabilidade, eram adequados para a navegação na costa nordestina e foram muito usados em guerras no Brasil. Junto com as chalupas (embarcações menores que iates), foi largamente usada no bloqueio de barras e incursões aos rios para fins de assalto e saque (Silva, 2021). Também foi usado pela Marinha Inglesa (Ford et al., 2001). De acordo com Laet (1923), os iates associados à WIC no século XVII deslocavam de 40 a 180 t e armavam de 7 a 16 peças, entre bronze e ferro.

A conquista dos rios era algo que corria paralelamente à expulsão da resistência luso-brasileira para a Bahia, abalada após a queda do Arraial em junho de 1635. Assim, enquanto iates e chalupas holandesas enfrentavam a resistência nos portos e rios do litoral sul da capitania de Pernambuco, no Norte, em rios como Goiana e Igarassu, enfrentavam os desafios de ganhar os primeiros lucros no comércio. Nascimento, 2008, p. 148.

Análise: o armamento e o contexto são coerentes. No entanto, a tonelagem (máxima de 180t) é pouca em relação às âncoras encontradas no sítio.

SUMACA (neerlandês): Segundo Mello (2001), deslocava entre 50 e 200 t (sendo 2/3 delas entre 50 e 100 t, com média de 80 t), com 15 a 22 m de comprimento e 5 a 6,6 m de boca. No século XVII substituiu o papel dos caravelões (de 40 a 50 t) na navegação de cabotagem. Na metade do século XIX foi gradualmente substituída pela Barcaça no Nordeste. Alguns dicionários a tratam como uma embarcação de origem nacional: aparentemente, em registros dos séculos XVIII e XIX, são descritas como embarcações locais, sem menção à origem, ou como "um navio português de fabricação brasileira". Não há informações sobre o armamento ou uso em combate. Eram usados no tráfico de escravos entre a costa ocidental africana e o Recife.¹²⁷

Patacho sem mastaréus, rudimentar, originário do Brasil. Depois, generalizou-se para denominar patachos construídos no Brasil (Pereira, 2013).

BRIGUE (neerlandês; inglês): navio de 2 mastros, tanto mercante quanto de Guerra (o *14-guns warship* inglês). Evoluiu do *design* do bergantim, termo mais antigo que possivelmente tem origem relacionada ao navio pirata. No século XVII, os termos *brigue* e *bergantim* se fundem ou se confundem (Lavery, 2010; Ford et al., 2001). Ford descreve um brigue neerlandês de 160 t, com 19 m de comprimento, 6 m de boca e 3 m de calado. Como

¹²⁷ Mello, 2001. Disponível em: <https://issuu.com/canoadetolda/docs/a_apari_o_da_sumaca>. Acesso em: 28 jun. 2024.

navios de guerra, eram artilhados com 12 a 20 peças. No século XIX, os brigues denominavam os bergantins de guerra (Cherques, 1999).

***Análise:** pequeno e de pouca tonelagem para se tratar do objeto de estudo. O armamento é coerente.*

FRAGATA (*frigate*): navio de guerra de médio porte padrão no século XVIII, desenvolvida na França na década de 1730 e rapidamente difundida para as outras nações. Possuía apenas um deck de canhões para aumentar sua manobrabilidade. Com o último deck desarmado, mantinha a artilharia a uma distância maior da linha d'água, otimizando o adernamento. Pela eficiência, tornou-se um dos navios mais populares da época (Lavery, 2010). O termo fragata era empregado no século XVII para designar outro tipo de embarcação (Ford et al., 2001).

***Análise:** demasiado grande e artilhada para se tratar do objeto de estudo.*

APÊNDICE C – ILUSTRAÇÕES DE ÂNCORAS EUROPEIAS (XVI-XIX)

Quadro 1 – Lista das ilustrações das âncoras levantados na literatura, expostas no Quadro 2.

Código	Nação	Período	Contexto	Fonte
LS-1	UK	< 1717	Âncora do Almirantado (<i>Old Admiralty Longshank</i>)	Sutherland (1717) apud Curryer, (1999, p. 52)
LS-2	UK	1773	Pequeno exemplar de âncora <i>kedge</i> com cepo de ferro, com ~ 480 kg	Cook (1773) apud Curryer (1999, p. 54)
LS-3	UK	1790	Desenho oficial da Marinha Inglesa; âncora de 80 cwt (aprox. 4.064 kg)	Public Records Office Adm 106/3322 apud Curryer (1999, p. 57.)
LS-4	UK	XVIII	Exemplar de âncora do Almirantado	Cotsell (1856, p. 6)
LS-5	UK	XVIII	Exemplar de âncora do Almirantado	Stell (1793) apud Stelten (2010, p. 27)
P-1	UK	> 1810	Primeiro modelo de Pering	Cotsell (1856, p. 10)
P-2	UK	> 1835	Segundo modelo de Pering	Cotsell (1856, p. 10)
-	UK	> 1840	Modelos diversos do Almirantado	Curryer (1999), a partir das ilustrações de Cotsell (1856)
FR-1	FR	1732	Âncora francesa	Rèaumur (1764) apud Stelten, (2010, p. 30)
FR-2, FR-3, FR-4	FR	1751-1772	Âncoras francesa	Diderot e d'Alembert (1751-1772)
FR-5	FR	1800	Âncora em uso pela Marinha Francesa	Cotsell (1856, p. 3)
NL-1	NL	XVII (final)	Âncoras holandesas	Mortier (1719) apud Curryer (1999, p. 43)
NL-2	NL, DK, SE	1800	Âncora em uso pelas marinhas da Holanda, Dinamarca e Suécia	Cotsell (1856, p. 2)
NL-3	NL	1830	Âncoras holandesas	Comte (1842) apud Stelten (2010, p. 29)
MR-1	UK	< 1545	Exemplar no naufrágio <i>Marý Rose</i> (1545)	Curryer (1999, p. 39)
TV-1	ES ou IT	< 1588	Exemplar no naufrágio <i>Trinidad Valencera</i> (1588)	Curryer (1999, p. 39)
TV-2	ES ou IT	< 1588	Exemplar no naufrágio <i>Trinidad Valencera</i> (1588)	Curryer (1999, p. 39)
-	-	XVI-XIX	Âncoras da Baía de Angra do Heroísmo (Ilha Terceira, Portugal)	Chouzenoux (2011)

Fonte: A autora (2024)

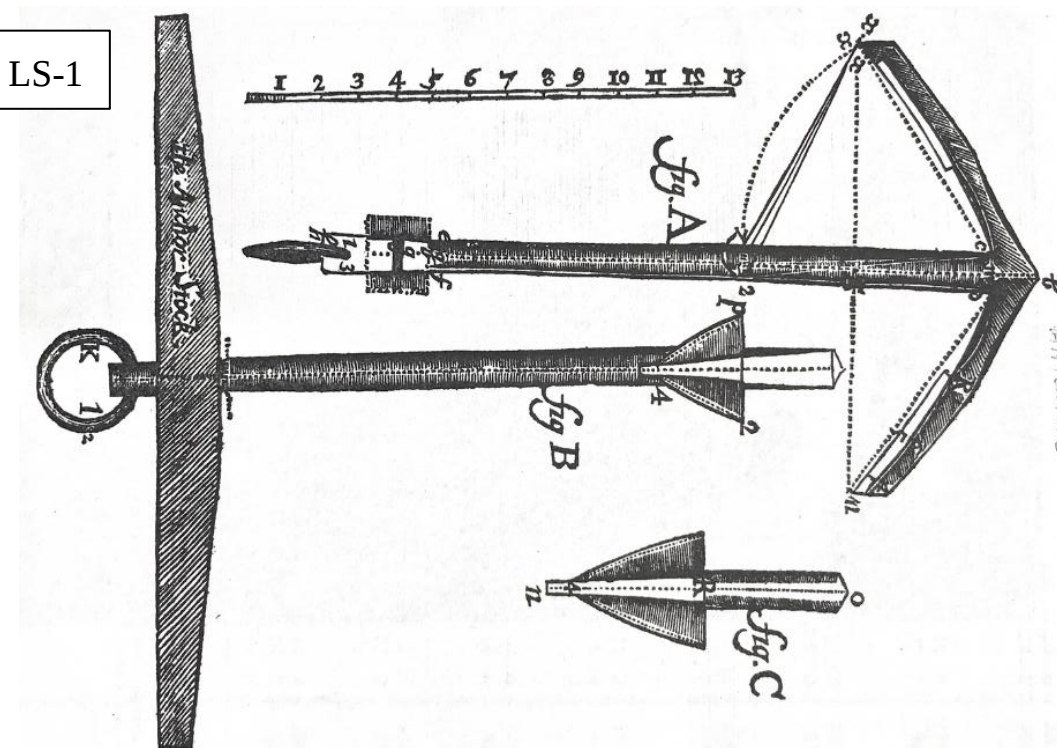
Quadro 2 – Catálogo de ilustrações de âncoras europeias (XVI-XIX).

Âncoras inglesas

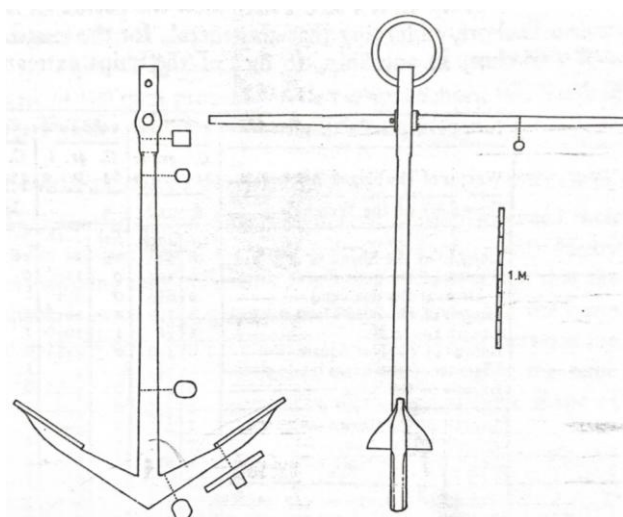
XVI-XIX (cerca de 1810)

Old Admiralty Longshank

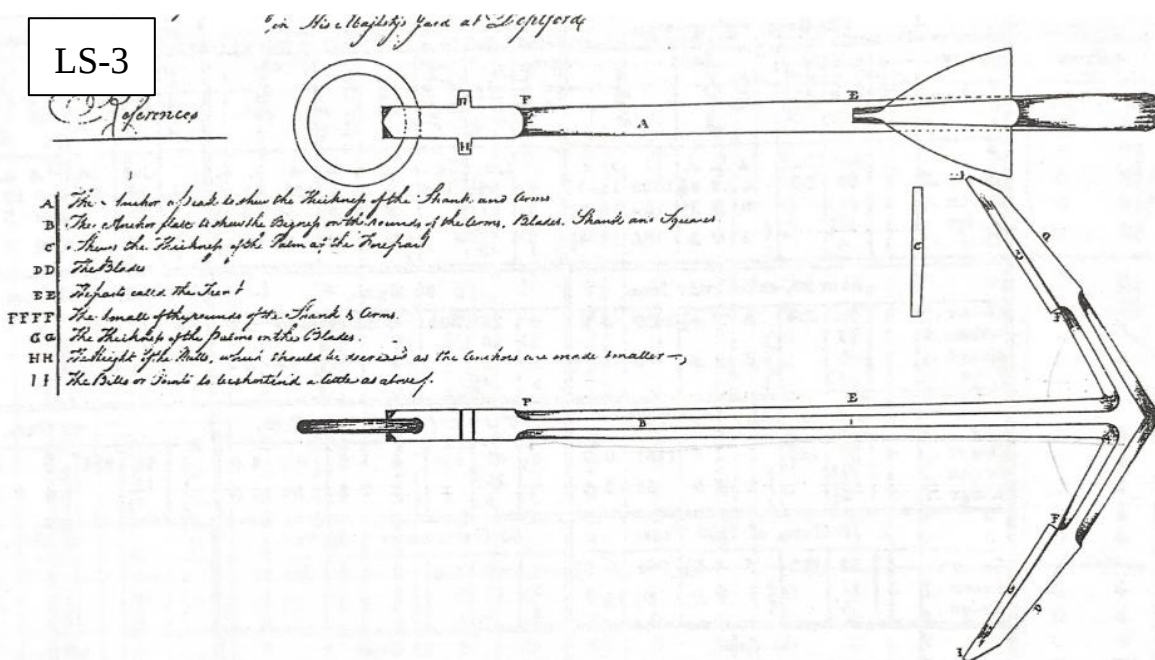
Exemplar de âncora do almirantado (Sutherland, 1717 apud Curryer, 1999)

Pequeno exemplar de âncora *kedge* com cepo de ferro, de cerca de 480 kg (Cook, 1773 apud Curryer, 1999)

LS-2

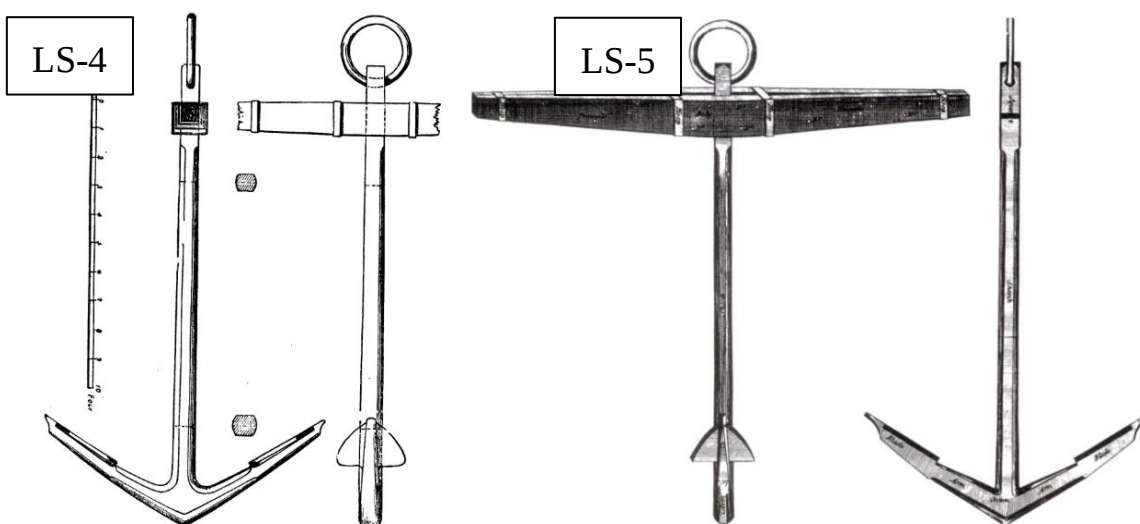


Desenho oficial da Marinha Inglesa, de cerca de 1790, de âncora de 80 cwt¹²⁸ (aprox. 4064 kg); acompanha uma tabela que define as dimensões de âncoras de 1 a 90 cwt (*Public Records Office Adm 106/3322* apud Curryer, 1999)



Âncora do almirantado inglês do século XVIII
(Cotsell, 1856, p. 6)

Âncora do almirantado inglês do século XVIII (Stell, 1793 apud Stelten, 2010, p. 27)

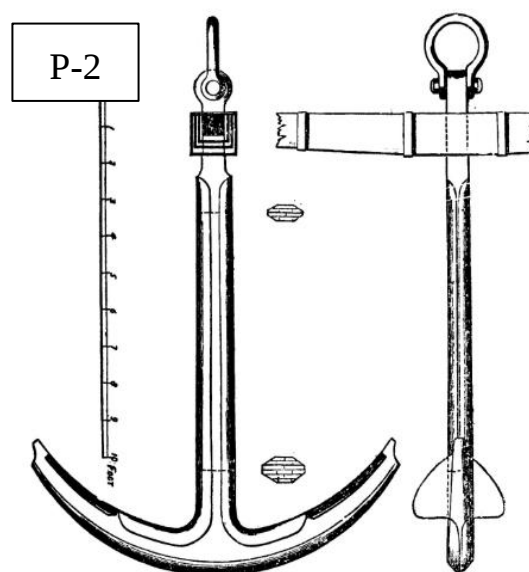
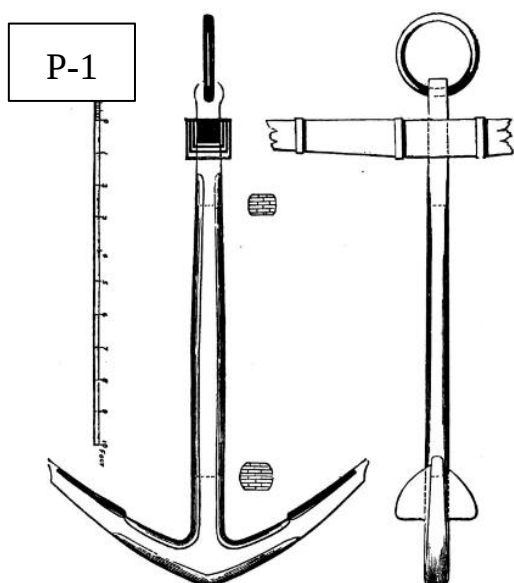


¹²⁸ O quintal longo britânico (cwt) é uma unidade de massa definido no Sistema Imperial Britânico de Unidades como 112 lb, equivalente à 50,802345 kg (Thompson e Taylor, 2008).

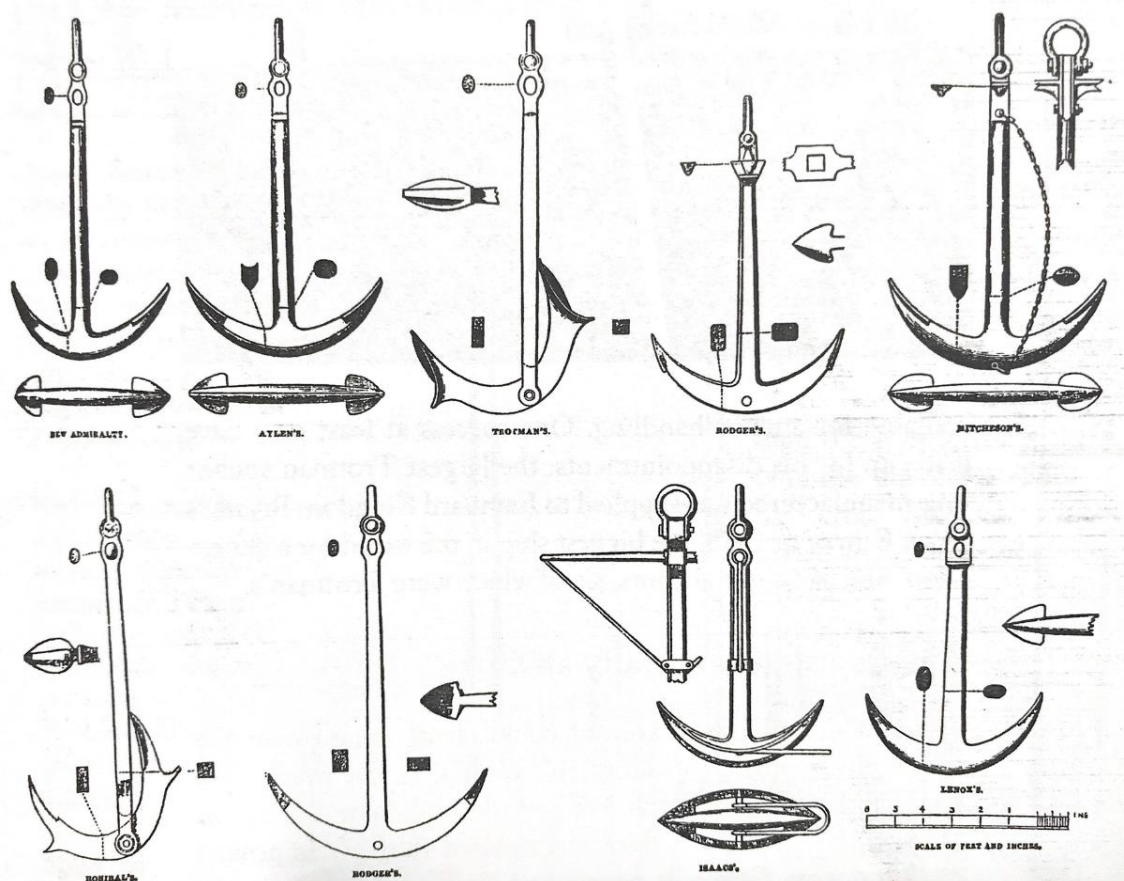
XIX

1º modelo de Pering; adotado na década de 1810
(Cotsell, 1856, p. 10)

2º modelo de Pering; adotado em 1835 (Cotsell, 1856,
p. 10)



Modelos diversos adotados pelo Almirantado a partir da década de 1840 (Curryer, 1999, a partir das
ilustrações de Cotsell, 1856)

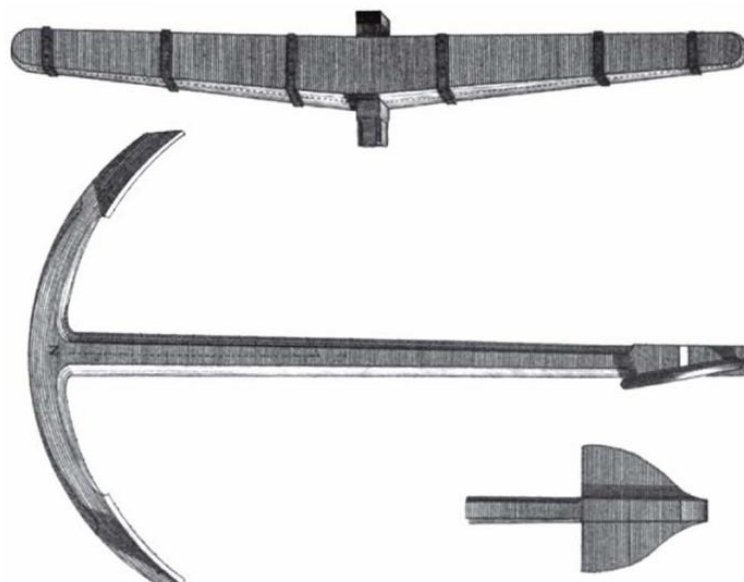


Âncoras francesas

XVIII

Desenho de 1732 (Rèaumur, 1764 apud Stelten, 2010, p. 30)

FR-1

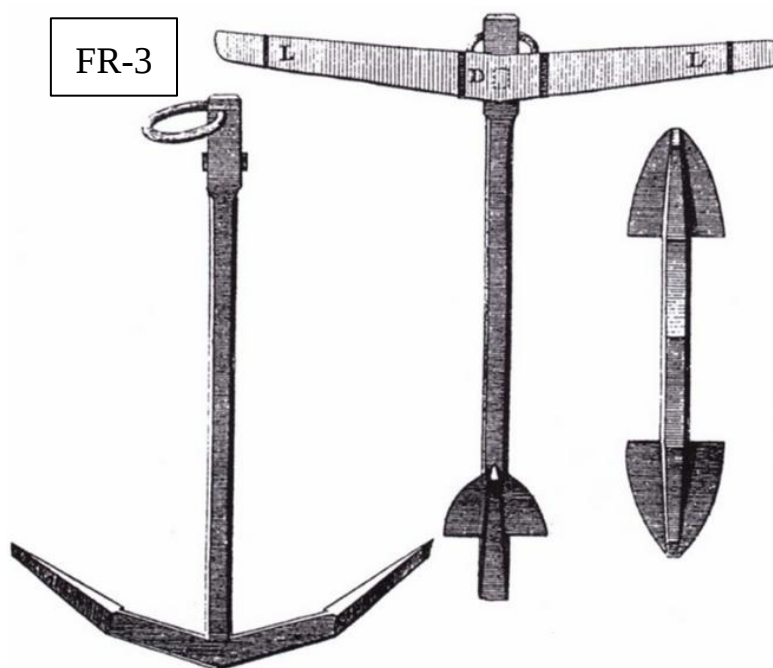


Desenhos da 2ª metade do século XVIII (Diderot e d'Alembert, 1751-1772)

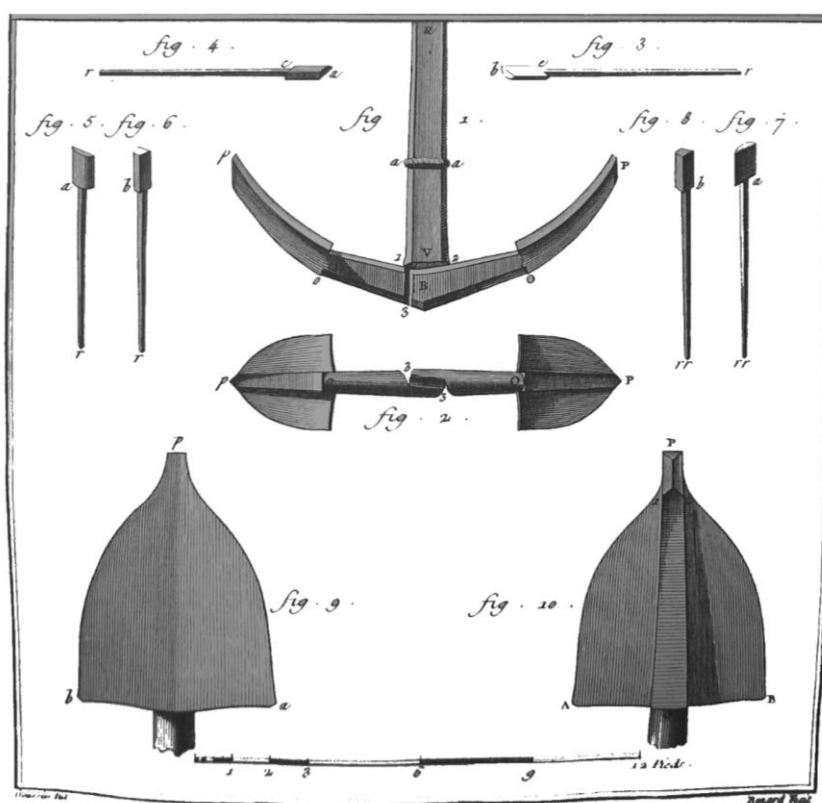
FR-2



FR-3



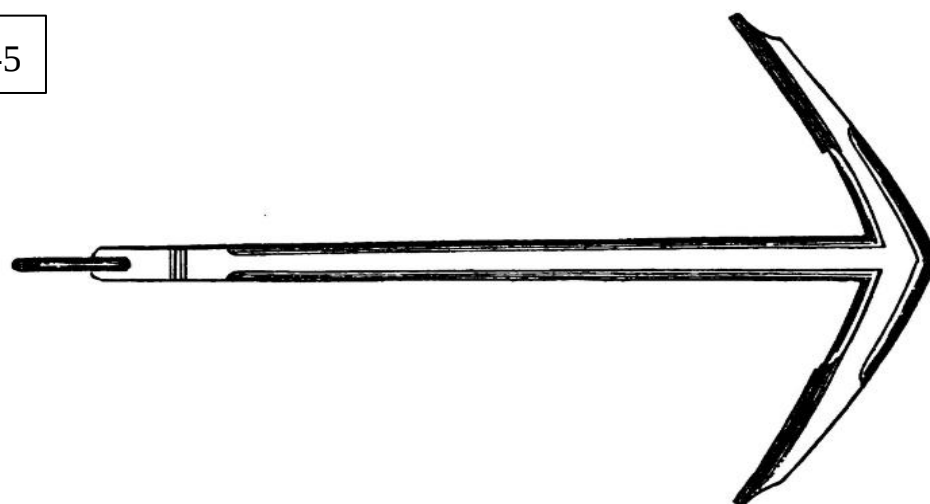
FR-4



XIX

Âncora em uso pela Marinha Francesa em 1800 (Costsell, 1856, p. 3)

FR-5

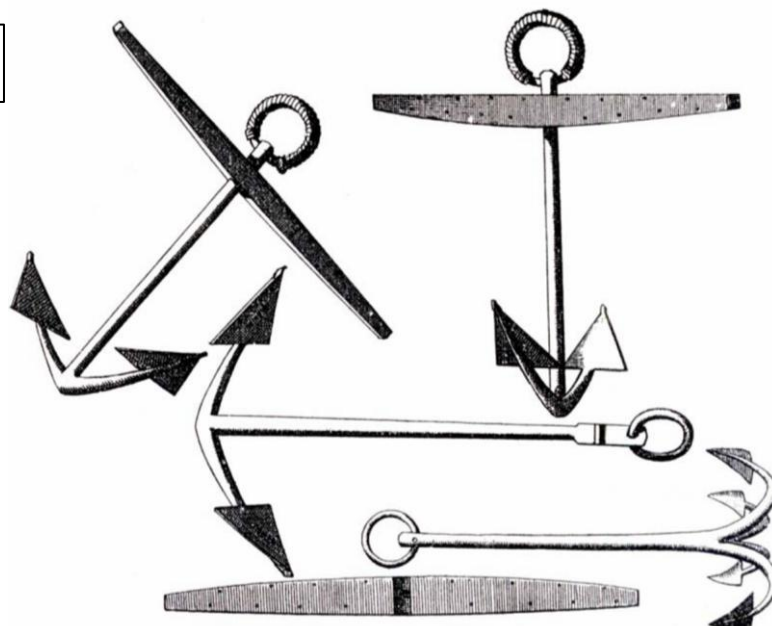


Âncoras do Norte europeu

XVII

Âncoras holandesas do final do século XVII (Mortier, 1719 apud Curryer, 1999, p. 43)

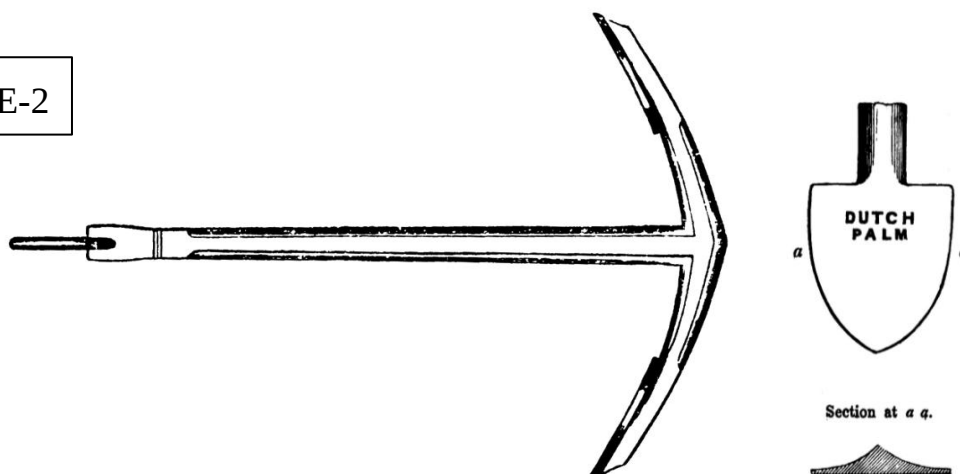
NE-1



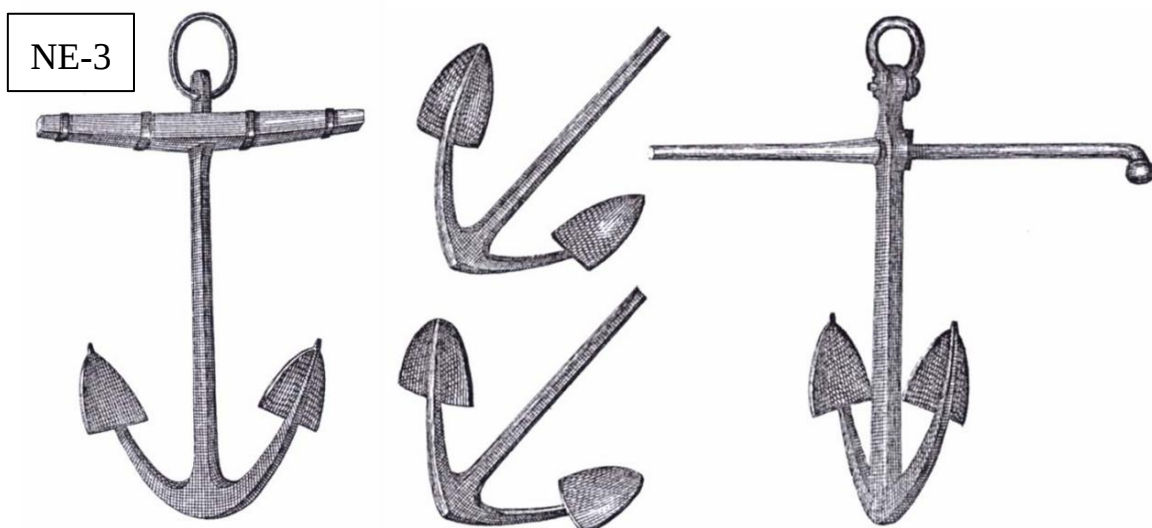
XIX

Âncora em uso pelas marinhas da Holanda, Dinamarca e Sueca em 1800 (Cotsell, 1856, p. 2)

NE-2



Âncoras holandesas de cerca de 1830 (Comte, 1842 apud Stelten, 2010, p. 29)

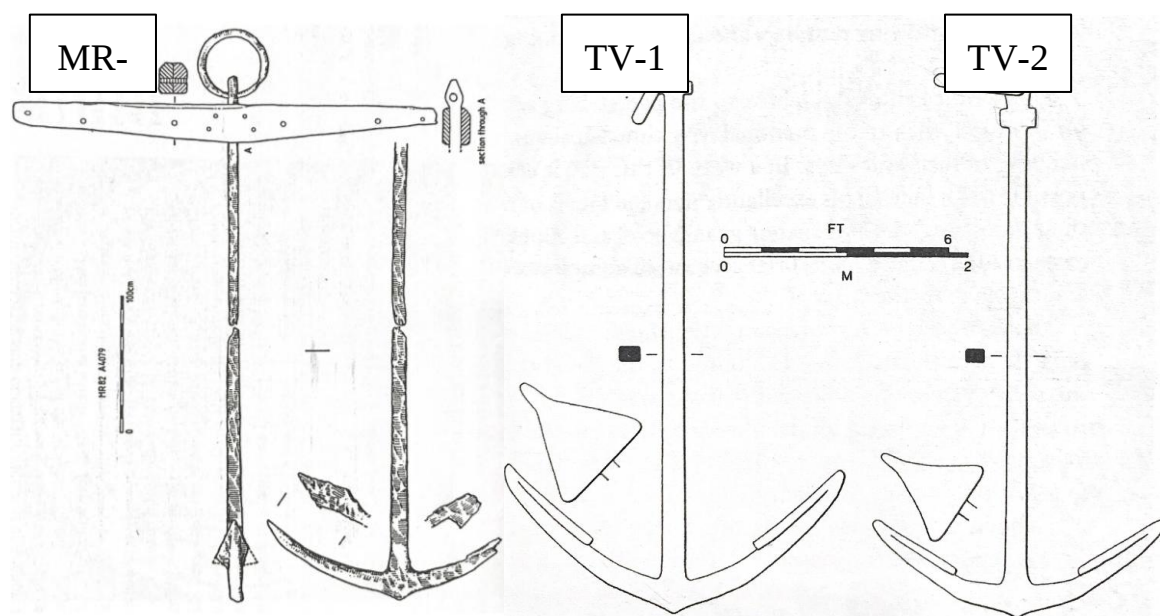


Âncoras em contexto arqueológico

XVI

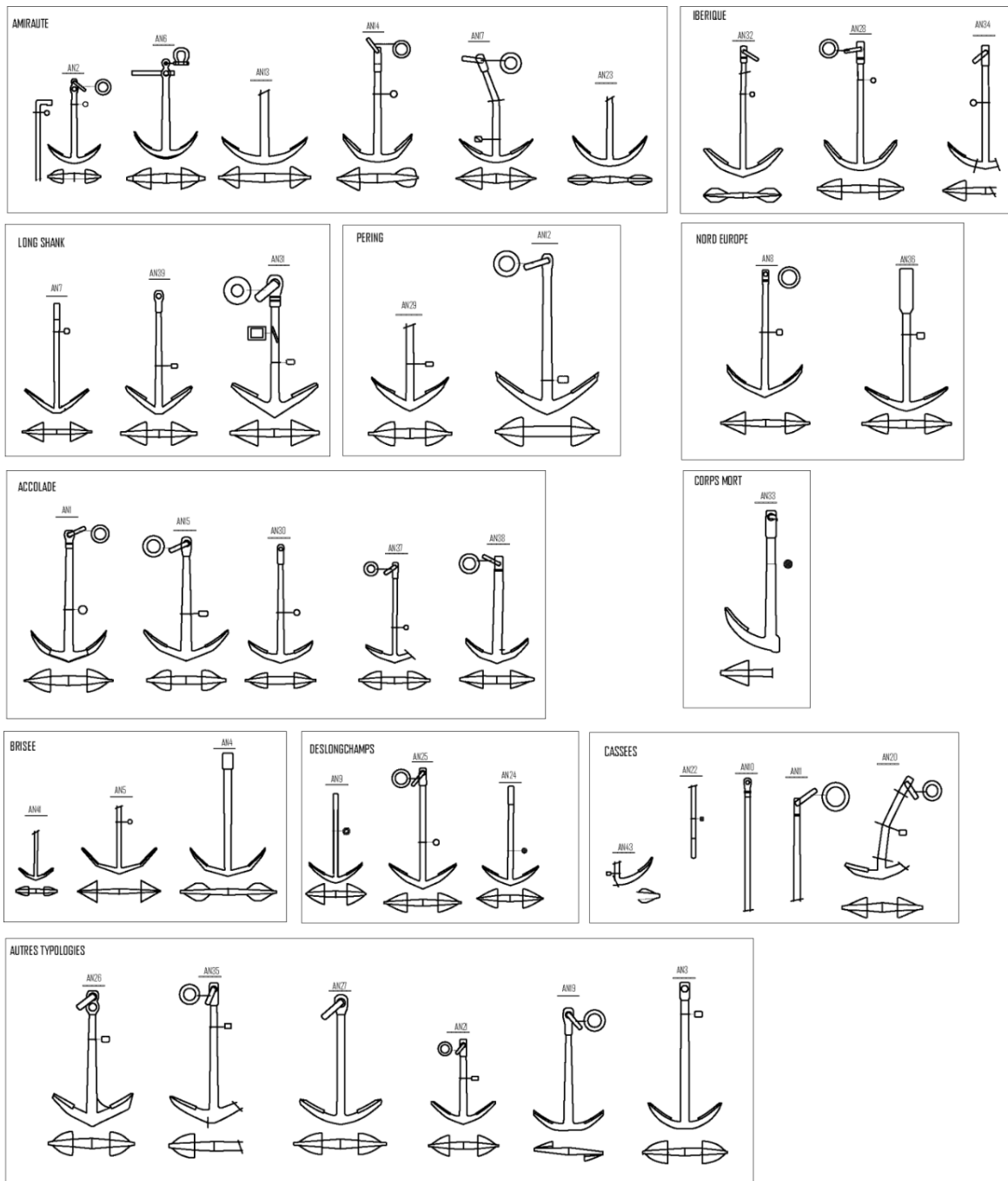
Naufrágio *Mary Rose* (1545) (Curryer, 1999)

Naufrágio *Trinidad Valencera* (1588) (Curryer, 1999)



XVI-XIX

Âncoras da Baía de Angra do Heroísmo (Ilha Terceira, Portugal) (Chouzenoux, 2011)



Fonte: A autora (2024).

APÊNDICE D – PROPORÇÕES DE ÂNCORAS E NAVIOS (XVI-XIX)

Quadro 1 – Lista dos documentos históricos com regras e proporções entre dimensões/peso/função das âncoras e o porte/tipo de embarcação, expostos no Quadro 2.

n.º	Nação	Período	Documento
1	UK	XVI	Peso da maior âncora e tamanho do maior cabo para navios de 6 pés (1,83 m) a 44 pés (13,41 m) de boca (Jobling, 1993, p. 49, baseado em Corbett, 1898)
2	UK	XVII	Quantidade e peso total de âncoras carregadas em 1602 e 1640, bem como o peso individual de cada tipo em 1640, para navios de 100 a 1522 t (Tinniswood, 1945 apud Curryer, 1999, p. 42)
3	UK	XVII	Peso, quantidade e custo das âncoras em 1618 para navios de 650 / 450 / 350 t (Jobling, 1993, p. 64, baseado em McGowan, 1971)
4	UK	XVII	Quantidade e peso das âncoras em 1640 (Jobling, 1993, p. 69, baseado em Laird-Clowes, 1931)
5	UK	XVII	Número e peso das âncoras em 1686 (Jobling, 1993, p. 73, baseado em NMM, AND/33)
6	UK	XVIII	Peso e dimensões da maior âncora para navios de toneladas de seis tipos (Sutherland, 1717 apud Curryer, 1999, p. 53)
7	UK	XVIII	Número, tipo e peso das âncoras para os diversos tipos de navio em 1745 e 1766 (Jobling, 1993, p. 97, baseado em NMM, RUSI 42)
8	UK	XVIII	Quantidade, peso e dimensões das âncoras e cabos associados, para navios de 14 a 100 canhões em 1763 (Curryer, 1999, p. 56)
9	UK	XVIII	Quantidade, peso e custo de âncoras para cada classe de navio em 1786 (Jobling, 1993, p. 105, baseado em NMM, RUSI/57 e PRO, ADM 106/2509 #347)
10	UK	XVIII	Peso e dimensões de âncoras de 1 a 80 t em 1794 (Jobling, 1993, p. 112, baseado em Steel, 1794)
11	UK	XVIII	Quantidade, peso e valor de âncoras para cada classe de navio em 1794 (Jobling, 1993, p. 113, baseado em Steel, 1794)
12	UK	XIX	Dimensões e o respectivo peso das âncoras dos estaleiros reais ingleses de 1809, para âncoras de 1 a 90 cwt (Burney, 1815 apud Curryer, 1999, p. 60-61)
13	UK	XIX	Quantidade, tipo e peso das âncoras para navios de 20 a 100 canhões e de 187 a 481 t, em 1809 (Burney, 1815 apud Curryer, 1999, p. 58)
14	UK	XIX	Quantidade, peso e dimensões das âncoras principais para diferentes classes de navio (de 10 a 120 canhões) (Fincham, 1825 apud Curryer, 1999, p. 75)
15	UK	XIX	Dimensões de âncoras com cepo de madeira e ferro; cabo de cânhamo ou metal, para navios de 10 a 1300 t em 1830 (Hedderwick, 1830 apud Curryer, 1999, p. 59)
-	FR	XVIII	Dimensões e o respectivo peso de âncoras francesas (Réamur, 1723, não acessado)
16	FR	XVIII	Dimensões e peso de âncoras francesas (Diderot e d'Alembert, 1751-1772)
-	FR	XVIII	Peso e tipo das âncoras para diferentes tipos de navio (Lescallier, 1791, não acessado)

Fonte: A autora (2024).

Quadro 2 – Catálogo dos documentos (XVI-XIX).

Regras e proporções associadas à Marinha Inglesa

SÉCULO XVI

1. Peso da maior âncora e tamanho do maior cabo para navios de 6 pés (1,83 m) a 44 pés (13,41 m) de boca (Jobling, 1993, p. 49, baseado em Corbett, 1898)

Ship's Beam	Cable	Anchor Weight		
Feet	Inches	Cwt	Qtr	lb
44	22	30	1	0
42	21	27	2	7
40	20	25	0	0
38	19	22	2	7
36	18	20	1	0
34	17	18	0	7
32	16	16	0	0
30	15	14	0	7
28	14	12	1	0

26	13	10	2	7
24	12	9	0	0
22	11	7	2	7
20	10	6	1	0
18	9	5	0	7
16	8	4	0	0
14	7	3	0	7
12	6	2	1	0
10	5	1	2	7
8	4	1	0	0
6	3	0	2	7

SÉCULO XVII

2. Quantidade e peso total de âncoras carregadas em 1602 e 1640, bem como o peso individual de cada tipo em 1640, para navio de 100 a 1522 t (Tinniswood, 1945 apud Curryer, 1999, p. 42)

Number and Weight of Anchors, 1602-1640

Ships' tonnage	Total carried		Total weights, cwts		Estimated sheet cwt 1602	Actual weights, cwts, 1640					
	1602	1640	1602	1640		Sheet	1st bower	2nd bower	3rd bower	4th bower	Stream Kedge
To 100	3	3	13½	10½	—	4	3½	3	—	—	—
to 4	—	to 5	—	to 17¼	—	to 5½	to 5¼	to 5	5	—	1½
101-150	—	5	—	17¼	—	5½	5¼	5	5	—	1½
151-200	4	5	28½	34	9	10	9	7	5½	—	2½
201-250	4	—	33	—	—	—	—	—	—	—	—
251-300	4	7	40¼	76½	13	15	14	14	13	13	5
301-350	4	6	53	58	—	13½	12½	11¼	11¼	—	6½
to 5	—	to 7	to 65¼	to 76½	—	to 15	to 14	to 14	to 13	13	to 5
351-400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
401-450	5	—	63¼	—	—	—	—	—	—	—	—
to 6	—	—	to 85¼	—	—	—	—	—	—	—	—
451-500	6	7	80½	100½	20	20	19	18	17	17	7
501-550	6	7	82	100½	20	20	19	18	17	17	7
to 7	—	—	to 117½	—	—	—	to 24	to 21	to 21	to 20	to 9
551-600	6	7	85¼	100½	—	20	19	18	17	17	7
to 7	—	—	to 116	to 117½	—	to 24	to 21	to 21	to 20	to 20	to 9
601-650	7	7	116	133½	22¼	25	24	24	23	23	10
to 7	—	—	to 144½	—	—	to 28	to 26	to 26	to 25	to 25	to 11
651-700	7	—	113½	—	—	—	—	—	—	—	—
to 120½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
701-750	—	7	—	144½	—	28	26	26	25	25	11
751-800	7	7	128½	144½	24½	28	26	26	25	25	11
to 149	—	—	—	—	—	28	to 27	to 27	to 26	to 26	11
801-850	—	7	—	144½	—	28	26	26	25	25	11
851-900	7	7	134	144½	26	28	26	26	25	25	11
901-950	7	7	136½	156	26¼	30	28	28	27	27	12
951-1000	7	—	134	—	—	—	—	—	—	—	—
Prince 1187	—	10	—	214	—	32(2)	30	30	28	28	13 (2)
Sovereign 1522	—	8	—	226	—	55	44	40	36	25	16+8

Compiled by J T Tinniswood, *The Mariner's Mirror* XXXI (1945).

5. Quantidade e peso das âncoras para diversas classes de navios em 1686 (Jobling, 1993, p. 73, baseado em NMM, AND/33)

Ship			Sheet Anchors			Bower Anchors			Stream Anchors			Kedge Anchors		
Rate	Guns	Tons	No.	Cwt	Qtr	No.	Cwt	Qtr	No.	Cwt	Qtr	No.	Cwt	Qtr
1	100	1500	1	69	2	3	62 58	0	1	19	1	1	7 4	2 0
1	96	1225	1	56	0	3	53 49	0	1	16	2	1	6 3	2 3
2	84	1150	1	47	0	3	45 42	0	1	14	0	1	6 3	0 2
3	68	900	1	40	2	2	38 36	2 0	1	11	2	1	3	2
3	60	750	1	34	2	2	33 31	0 0	1	9	2	1	3	1
4	50	600	1	27	0	2	25 24	2 0	1	8	0	1	3	0
4	46	425	1	22	2	2	20 18	2 2	1	6	2	1	2	2
5	32	250	1	15	0	2	14 13	0 0	1	5	0	1	2	0
6	16	180	1	10	2	2	9 9	2 0	1	3	0	0	-	-
Ketch	12	90	1	7	2	1	6 6	2 0	1	2	0	0	-	-

SÉCULO XVIII

6. Peso e dimensões da maior âncora para navios de tonelagens de seis tipos (Sutherland, 1717 apud Curryer, 1999, p. 53)

Tonnage of the Six Sizes —	1677 Tuns	1488 Tuns	969 Tuns	625 Tuns	364 Tuns	225 Tuns
Weight of the biggest Anchor —	C. gr. l. 71: 2: 0	C. gr. l. 54: 0: 0	C. gr. l. 45: 0: 0	C. gr. l. 30: 0: 0	C. gr. l. 18: 3: 6	C. gr. l. 11: 2: 1
Cube Root of the Weight —	4—10 ⁷ / ₈	4	3—1 ¹ / ₂	3—1 ¹ / ₂	2—1 ⁶ / ₈	2—1 ⁶ / ₈
Length of the Shank as aforefaid.	feet 18 Inch. 6	feet 18 Inch. 2	feet 16 Inch. 1	feet 14 Inch. 2	feet 12 Inch. 2	feet 10 Inch. 8
Bigness of the great End of ditto.	0 11 ¹ / ₂	0 11 ¹ / ₂	0 10 ¹ / ₂	0 8 ⁸ / ₁₀	0 7 ¹ / ₂	0 6 ¹ / ₂
Ditto at the small end —	0 8 ¹ / ₂	0 8 ¹ / ₂	0 7 ¹ / ₂	0 6 ¹ / ₂	0 5 ¹ / ₂	0 4 ⁷ / ₈
Length of the Square —	2 11	2 10 ¹ / ₂	2 6 ¹ / ₂	2 3	1 11	1 8
Length to the Nut —	1 11	1 10 ¹ / ₂	1 8 ¹ / ₂	1 5 ¹ / ₂	1 3 ¹ / ₂	1 1 ⁴ / ₈
Bigness of the Nut Square —	0 2 ¹ / ₂	0 2 ¹ / ₂	0 2	0 1 ⁷ / ₂	0 1 ⁷ / ₂	0 1 ⁴ / ₈
Diameter of the Rings inside clear.	2 1 ¹ / ₂	2 1	1 10	1 7 ¹ / ₂	1 3	1 2
Bigness of the Ring —	0 4	0 3 ¹ / ₂	0 3 ¹ / ₂	0 3 ¹ / ₂	0 3	0 2 ¹ / ₂
Diameter of the Hole for the Ring	0 4 ¹ / ₂	0 4 ¹ / ₂	0 3 ¹ / ₂	0 3 ¹ / ₂	0 3	0 2 ¹ / ₂
Length of the Crown —	1 2	1 1 ⁷ / ₂	1 1 ¹ / ₂	1 9 ¹ / ₂	1 8 ¹ / ₂	1 7 ¹ / ₂
Length of the Arm —	7 0	6 9	6 1	5 0 ¹ / ₂	4 0 ¹ / ₂	4 0 ¹ / ₂
Breadth of the Flook —	2 8	2 7 ¹ / ₂	2 3 ¹ / ₂	2 0 ¹ / ₂	1 9	1 6
Length of ditto —	3 9	3 8 ¹ / ₂	3 3 ¹ / ₂	2 10 ¹ / ₂	2 5 ¹ / ₂	2 2
Thickness of ditto —	0 2 ¹ / ₂	0 2 ¹ / ₂	0 2 ¹ / ₂	0 2 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂
Square of the Arm at the Flook —	0 7	0 6 ¹ / ₂	0 6 ¹ / ₂	0 5 ¹ / ₂	0 4 ¹ / ₂	0 4 ¹ / ₂
Length of the Bill —	0 10 ¹ / ₂	0 10 ¹ / ₂	0 9 ¹ / ₂	0 8	0 6 ¹ / ₂	0 6 ¹ / ₂
Rounding of the Flook —	0 1 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂	0 1 ¹ / ₂
Clutching of the Arm —	3 6	3 5 ¹ / ₂	3 1 ¹ / ₂	2 6	2 4 ¹ / ₂	2 1 ¹ / ₂
Inside meeting —	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6
Outside meeting —	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6
Middle meeting —	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6

9. Quantidade, peso e custo de âncoras para cada classe de navio em 1786 (Jobling, 1993, p. 105, baseado em NMM, RUSI/57 e PRO, ADM 106/2509 #347)

Ship		Bower Anchors					Stream Anchors					Kedge Anchors				
Guns	Tons	No.	Weight		Value		No.	Weight		Value		No.	Weight		Value	
			Cwt	Qtr	£	s		Cwt	Qtr	£	s		Cwt	Qtr	£	s
100	2164	4	81	0	299	14	1	21	0	40	19	1 1	10 5	2 0	19 9	19 10
90	1931	4	73	0	248	4	1	18	0	34	4	1 1	9 4	0 2	17 8	2 11
80 3 decks	1615	4	69	0	216	4	1	17	0	32	6	1	8	2	16	3
80 2 decks	1991	4	73	0	248	4	1	81	0	34	4	1	9	0	17	2
74 1 class	1799	4	71	0	241	8	1	17	2	33	5	1	8	2	16	3
74 2 class	1620	4	67	0	209	18	1	16	0	30	8	1	8	0	15	4
70	1426	4	59	0	162	5	1	25	0	28	10	1	7	2	14	5
64	1369	4	57	0	156	15	1	15	0	28	10	1	7	2	14	5
60	1285	4	53	0	137	16	1	12	0	22	16	1	6	0	11	8
50	1044	4	49	0	120	1	1	11	0	20	18	1	5	2	10	9
44	939	4	40	0	92	0	1	10	0	19	0	1	5	0	9	10
38	879	4	40	0	92	0	1	10	0	19	0	1	5	0	9	10
36 (large)	879	4	40	0	92	0	1	10	0	19	0	1	5	0	9	10
36 (small)	849	4	36	0	77	8	1	9	0	17	2	1	4	2	8	11
32	678	4	33	0	66	16	1	8	1	15	13	1	4	0	7	12
28	594	4	31	0	62	15	1	8	0	15	4	1	4	0	7	12
24	511	4	29	2	57	10	1	7	2	14	5	1	3	2	6	13
20	429	4	25	0	48	15	1	7	2	14	5	1	3	2	6	13
Sloop	300	3	20	0	39	0	1	7	0	13	6	1	3	2	6	13
Sloop	200	3	15	0	28	10	1	6	0	11	8	1	3	0	5	14
Sloop	140	3	12	0	22	16	1	5	0	9	10	1	3	0	5	14

SÉCULO XIX

12. Dimensões e o respectivo peso das âncoras dos estaleiros reais ingleses de 1809, para âncoras de 1 a 90 cwt (Burney, 1815 apud Curryer, 1999, p. 60-61)

Weight.	Length of the shank.	Length of the shank.	Length of the flukes.	Length of the flukes.	Breadth of the palms.	Breadth of the palms.	Thickness of the palms.	Thickness of the palms.	Size of the small round.	Size of the small round.	Outer diamet. of the ring.	Outer diamet. of the ring.	Thickness of the ring.	Thickness of the ring.
	feet.	in.	feet.	in.	feet.	in.	feet.	in.	feet.	in.	feet.	in.	feet.	in.
1	5	8	1	10	1	10	0	0	0	0	0	11	0	1
2	6	6	2	2	0	11	0	0	0	0	0	11	0	1
3	7	0	3	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
4	7	6	2	6	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
5	8	0	2	8	1	2	0	1	0	0	1	2	0	1
6	8	6	2	10	1	3	0	1	0	0	1	3	0	1
7	9	0	3	0	1	4	0	1	0	0	1	4	0	1
8	9	6	3	2	1	5	0	1	0	0	1	5	0	1
9	10	0	3	4	1	6	0	1	0	0	1	6	0	1
10	10	4	3	5	1	7	0	1	0	0	1	7	0	2
11	0	8	3	7	1	8	0	1	0	0	1	8	0	2
12	11	0	3	8	1	8	0	1	0	0	1	8	0	2
13	11	4	3	10	1	8	0	1	0	0	1	8	0	2
14	11	8	3	11	1	8	0	1	0	0	1	8	0	2
15	12	0	4	0	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
16	12	3	4	1	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
17	12	6	4	2	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
18	12	8	4	3	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
19	12	10	4	4	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
20	13	0	4	4	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
21	13	2	4	5	1	9	0	1	0	0	1	9	0	2
22	13	4	4	5	1	10	0	1	0	0	1	10	0	2
23	13	6	4	6	1	10	0	1	0	0	1	10	0	2
24	13	8	4	6	1	10	0	1	0	0	1	10	0	2
25	13	10	4	7	1	11	0	1	0	0	1	11	0	2
26	14	0	4	8	1	11	0	1	0	0	1	11	0	2
27	14	2	4	8	1	11	0	1	0	0	1	11	0	2
28	14	4	4	9	1	11	0	1	0	0	1	11	0	2
29	14	6	4	10	2	0	1	0	0	0	2	0	0	2
30	14	7	4	10	2	0	1	0	0	0	2	0	0	2
31	14	9	4	11	2	0	1	0	0	0	2	0	0	2
32	14	10	4	11	2	0	1	0	0	0	2	0	0	2
33	15	0	5	0	2	1	0	1	0	0	2	1	0	2
34	15	1	5	0	2	1	0	1	0	0	2	1	0	2
35	15	2	5	0	2	1	0	1	0	0	2	1	0	2
36	15	4	5	1	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
37	15	6	5	2	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
38	15	7	5	2	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
39	15	9	5	3	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
40	15	10	5	3	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
41	16	0	5	4	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
42	16	1	5	4	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
43	16	2	5	4	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
44	16	3	5	5	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
45	16	4	5	5	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
46	16	5	5	5	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
47	16	6	5	6	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
48	16	7	5	6	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
49	16	8	5	6	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2
50	16	9	5	6	2	0	1	0	0	0	2	1	0	2

13. Quantidade, tipo e peso das âncoras para navios de 20 a 100 canhões e de 187 a 481 t, em 1809 (Burney, 1815 apud Curryer, 1999, p. 58)

Anchors.	100 Guns, and upwards.					100 Guns.					98 or 90, 2050 Tons or upwards.				
	No. allowed.	Weight of each.	Total Weight.	Rate per Cwt.	Value.	No. allowed.	Weight of each.	Total Weight.	Rate per Cwt.	Value.	No. allowed.	Weight of each.	Total Weight.	Rate per Cwt.	Value.
Bower ..	4	90	360	£ s. d. 4 12 4	1662 15 0	4	84	336	£ s. d. 4 12 4	1551 18 0	4	84	336	£ s. d. 4 12 4	1551 18 0
Stream ..	1	21		2 8 3	50 14 1	1	21		2 8 3	50 14 1	1	21		2 8 3	50 14 1
Kedge ..	1	10				1	10				1	10			
Ditto ..	1	5		2 7 3	36 12 4	1	5		2 7 3	36 12 4	1	5		2 7 3	36 12 4
98 or 90, under 2050 Tons.					80 Guns.					74 Guns, 1799 Tons and upwards.					
Bower ..	4	76	304	4 12 4	1450 5 9	4	76	304	4 12 4	1450 5 9	4	73	292	4 4 6	1231 6 7
Stream ..	1	18				1	18				1	17			
Kedge ..	1	9		2 7 3	74 8 4	1	9		2 7 3	74 8 4	1	8		2 7 3	61 8 6
Ditto ..	1	4				1	4				1	4			
74 Guns, under 1799 Tons.					74 Guns, 1740 to 1798 Tons.					64 Guns.					
Bower ..	4	70	280	4 1 6	1141 0 0	4	67	268	4 1 6	1092 2 0	4	57	228	3 8 6	780 18 0
Stream ..	1	17				1	16				1	15			
Kedge ..	1	8		2 7 3	61 8 6	1	8		2 7 3	56 14 0	1	7		2 7 3	53 3 1
Ditto ..	1	4				1	4				1	4			
50 Guns, of 1100 Tons.					50 Guns, under 1100 Tons.					44 Guns.					
Bower ..	4	52	208	3 4 9	706 0 0	4	49	196	3 1 5	601 17 8	4	44	176	2 17 2	563 8 8
Stream ..	1	11				1	11				1	10			
Kedge ..	1	5		2 7 3	38 19 7	1	5		2 7 3	33 19 7	1	5		2 7 3	35 8 9
Ditto ..	1	2				1	2				1	2			
40 Guns.					38 Guns.					36 Guns.					
Bower ..	4	46	184	3 1 5	565 0 8	4	44	176	2 17 2	503 8 8	4	40	160	2 17 2	437 13 4
Stream ..	1	10				1	10				1	10			
Kedge ..	1	5		2 7 3	35 8 9	1	5		2 7 3	35 8 9	1	5		2 7 3	35 8 9
Ditto ..	1	2				1	2				1	2			
32 Guns, large, from 910 to 972					32, Smaller class, that carry 18-pounds.					32 Guns, common class.					
Bower ..	4	40	160	2 17 2	457 13 4	4	35	140	2 13 6	374 15 10	4	32	128	2 10 6	323 12 0
Stream ..	1	8				1	8				1	8			
Kedge ..	1	4		2 7 3	29 10 7	1	4		2 7 3	29 10 7	1	4		2 7 3	29 10 7
Ditto ..	1	2				1	2				1	2			
28 Guns.					24 Guns.					20 Guns.					
Bower ..	4	31	124	2 10 6	513 9 9	4	29	116	2 8 3	284 18 5	4	25	100	2 8 3	241 9 2
Stream ..	1	8				1	7				1	7			
Kedge ..	1	4		2 7 3	28 7 0	1	3		2 7 3	25 19 9	1	3		2 7 3	25 19 9
Ditto ..	1	2				1	2				1	2			
Sloops of 481 Tons.					Sloops of 422 Tons.					Sloops of 361 to 422 Tons.					
Bower ..	3	25	75	2 8 3	181 1 10	3	23	69	2 8 3	166 12 1	3	21	63	2 8 3	152 2 4
Stream ..	1	7				1	7				1	7			
Kedge ..	1	3		2 7 3	25 19 9	1	3		2 7 3	25 19 9	1	3		2 7 3	25 19 9
Ditto ..	1	1				1	1				1	1			
Sloops 268 to 340 Tons.					Brig Sloops, 370 Tons and upwards.					Brig Sloops, about 365 Tons.					
Bower ..	3	20	60	2 7 3	141 15 0	3	20	60	2 7 3	141 15 0	3	16	48	2 7 3	138 4 1
Stream ..	1	7				1	7				1	7			
Kedge ..	1	3		2 7 3	25 19 9	1	3		2 7 3	24 16 1	1	3		2 7 3	24 16 1
Ditto ..	1	1				1	1				1	1			
Brigs, about 313 Tons, and 282 Tons.					Brigs 250, to Gun Brigs of 187 Tons.										
Bower ..	3	15	45			3	14	42							
Stream ..	1	7				1	5								
Kedge ..	1	3		2 7 3	131 2 4	1	2		2 7 3	115 5 3					
Ditto ..	1	1				1	1								

14. Quantidade, peso e dimensões das âncoras principais para diferentes classes de navio (de 10 a 120 canhões); contrasta as dimensões das âncoras comuns (provavelmente a *Old Admiralty Longshank*) e do 1º modelo de Pering em 1825 (Fincham, 1825 apud Curryer, 1999, p. 75)

CLASS OF SHIP		Guns	Weight of Anchors supplied	Whole Length				Length from the Ring to the Bill				Length from extreme End to the Bill				Weight of small Anchors			
				Pering		Common		Pering		Common		Pering		Common		Of Stream		Of Kedge	
				No	cwt qr	ft	in	ft	in	ft	in	ft	in	ft	in	ft	in	No	cwt qr
Three-deck ships	120	4 95 0	18 7¾	19 2¾	14 10	15 5	15 5	16 0	1 21 0	1 5 0	1 10 2								
	110	4 90 0	18 4¾	19 0¼	14 7	15 2	15 2	15 9	1 21 0	1 5 0	1 10 2								
	104	4 84 0	18 1½	18 8½	14 4	14 11	14 11	15 6	1 21 0	1 5 0	1 10 2								
	98	4 76 0	17 7½	18 2	13 11	14 6	13 5	15 1	1 18 0	1 4 2	1 9 0								
Two-deck ships	86	4 81 0	17 11¾	18 6¼	14 2	14 10	14 8	15 4	1 18 0	1 4 2	1 9 0								
	84	4 81 0	17 11¾	18 6¼	14 2	14 10	14 8	15 4	1 18 0	1 4 2	1 9 0								
	82	4 76 0	17 7½	18 2	13 11	14 6	14 5	15 1	1 18 0	1 4 2	1 9 0								
	80	4 76 0	17 7½	18 2	13 11	14 6	14 5	15 1	1 18 0	1 4 2	1 9 0								
Built as frigates	78	4 76 0	17 7½	18 2	13 11	14 6	14 5	15 1	1 17 0	1 4 2	1 8 2								
	76	4 76 0	17 7½	18 2	13 11	14 6	14 5	15 1	1 17 0	1 4 2	1 8 2								
	74	4 76 0	17 7½	18 2	13 11	14 6	14 5	15 1	1 17 0	1 4 2	1 8 2								
	58	4 49 0	15 6½	16 0	12 4	12 9	12 10	13 3	1 11 0	1 5 2									
	60	4 57 0	16 1	16 7	12 9	13 3	13 3	13 8	1 15 0	1 7 2									
	50	4 48 0	15 5½	15 11	12 3	12 8	12 8	13 2	1 12 0	1 5 0									
	48	4 48 0	15 5½	15 11	12 3	12 8	12 8	13 2	1 12 0	1 5 0									
	46	4 46 0	15 3½	15 9	12 1	12 7	12 6	13 0	1 10 0	1 5 0									
	44	4 42 0	14 11½	15 5	11 10	12 4	12 3	12 9	1 10 0	1 5 0									
	42	4 42 0	14 11½	15 5	11 10	12 4	12 3	12 9	1 10 0	1 5 0									
Flush-deck Vessels	34	3 29 2	13 11	14 4	11 4	11 5	11 6	11 10	1 8 0	1 3 2									
	32	3 29 2	13 11	14 4	11 4	11 5	11 8	11 10	1 8 0	1 3 2									
	28	3 25 0	13 2½	13 7	10 5	10 10	10 9	11 3	1 7 0	1 3 2									
	Tons 26	3 23 0	12 10½	13 3	10 2	10 7	10 6	11 11	1 7 0	1 3 2									
	455 20	3 25 0	13 2½	13 7	10 5	10 10	10 9	11 3	1 7 0	1 3 2									
	460 18	2 22 0	12 8½	13 1	10 1	10 6	10 5	10 10	1 7 0	1 3 2									
		1 25 0	13 2½	13 7	10 5	10 10	10 9	11 3											
	400 18	2 20 0	12 6	12 10	9 10	10 3	10 2	10 7	1 7 0	1 3 2									
		1 21 0	12 6½	12 11	9 11	10 4	10 3	10 8	1										
	382 18	3 20 0	12 6	12 10	9 10	10 3	10 2	10 7	1 7 0	1 3 2									
Cutters	255 16	3 20 0	12 6	12 10	9 10	10 3	10 2	10 7	1 7 0	1 3 2									
	235 10	3 17 0	11 10	12 2	9 4	9 9	10 7	10 0	1 6 0	1 3 0									
	160 10	3 10 2	9 8¼	9 11½	7 8	7 11	7 11	8 2											

15. Dimensões de âncoras com cepo de madeira ou de ferro, com cabo de cânhamo ou amarra, para navios de 10 a 1300 t em 1830 (Hedderwick, 1830 apud Curryer, 1999, p. 59)

Table of Dimensions of Anchors and Cables in Proportion to the Ship, from Hedderwick, 1830

Ship's Tonnage	Anchors with Wood Stock and Hemp Cable	Anchors with Iron Stock and Hemp Cable	Girth of Cable	Anchors for Wood Stock and Chain Cable	Anchors for Iron Stock and Chain Cable	Diameter of Chain	Weight per Fathom	Acraman's average Proof Strain	
								With Cross bars	Without Cross Bars
10	1 0 4	1 0 27	5 $\frac{3}{4}$	0 3 26	1 0 10	$\frac{9}{16}$	18	5	4
20	1 2 20	2 0 2	6 $\frac{5}{8}$	1 2 11	1 3 15	$\frac{5}{8}$	25	6	5
30	2 0 22	2 2 15	7 $\frac{1}{4}$	2 0 10	2 2 1	$\frac{11}{16}$	28	7.5	6
40	2 3 0	3 1 6	7 $\frac{3}{4}$	2 2 13	3 1 5	$\frac{23}{32}$, or $\frac{3}{4}$	30	10	7.4
50	3 1 4	3 3 22	8 $\frac{1}{8}$	3 0 14	3 3 0	$\frac{3}{4}$	33		
60	3 3 8	4 2 6	8 $\frac{5}{8}$	3 2 16	4 1 12	$\frac{13}{16}$	38	11.1	8.8
70	4 1 10	5 0 23	9	4 0 14	4 3 22	$\frac{7}{8}$	45	13	9.16
80	4 3 8	5 3 4	9 $\frac{3}{8}$	4 2 9	5 2 0	$\frac{7}{8}$	45		
90	5 1 4	6 1 10	9 $\frac{5}{8}$	5 0 3	6 0 3	$\frac{29}{32}$	48		
100	5 3 6	6 3 24	9 $\frac{7}{8}$	5 2 2	6 2 3	$\frac{15}{16}$	52	15	11
110	6 1 4	7 2 4	10 $\frac{1}{8}$	5 3 25	7 0 19	$\frac{15}{16}$	52		
120	6 3 2	8 0 14	10 $\frac{3}{8}$	6 1 21	7 2 25	1	59	18	14
130	7 0 26	8 2 20	10 $\frac{5}{8}$	6 3 14	8 1 0	1	59		
140	7 2 24	9 1 1	10 $\frac{7}{8}$	7 1 9	8 3 5	$1\frac{1}{16}$	64	22	
160	8 2 20	10 1 18	11 $\frac{3}{8}$	8 1 0	9 3 17	$1\frac{1}{16}$	64		
180	9 2 18	11 2 10	11 $\frac{3}{4}$	9 0 20	11 0 1	$1\frac{1}{8}$	72	26	
200	10 2 12	12 2 25	12 $\frac{1}{8}$	10 0 9	12 0 11	$1\frac{1}{8}$	72		
220	11 2 5	13 3 11	12 $\frac{1}{2}$	10 3 25	13 0 19	$1\frac{3}{16}$	79	29	
240	12 1 27	14 3 27	12 $\frac{3}{4}$	11 3 13	14 0 27	$1\frac{5}{16}$	79		
260	13 1 21	16 0 14	13 $\frac{1}{8}$	12 3 2	15 1 8	$1\frac{1}{4}$	88	32	
280	14 1 15	17 1 1	13 $\frac{3}{8}$	13 2 14	16 1 11	$1\frac{1}{4}$	88		
300	15 1 8	18 1 15	13 $\frac{3}{4}$	14 2 7	17 1 25	$1\frac{5}{16}$	98	35	
320	16 1 0	19 2 0	14	15 1 21	18 2 3	$1\frac{5}{16}$	98		
360	18 0 13	21 3 19	14 $\frac{1}{2}$	17 0 24	20 2 17	$1\frac{3}{8}$	110	38	
400	20 0 0	24 0 0	15	19 0 0	22 3 5	$1\frac{13}{32}$	112		
440	21 3 9	26 0 22	15 $\frac{1}{2}$	20 3 0	24 3 15	$1\frac{7}{16}$	115	41	
480	23 2 20	28 1 18	15 $\frac{7}{8}$	22 2 0	27 0 0	$1\frac{1}{2}$	125	44	
500	24 2 11	29 2 2	16 $\frac{1}{8}$	23 1 14	28 0 5	$1\frac{1}{2}$	125	44	
550	26 3 14	32 0 27	16 $\frac{1}{2}$	25 2 4	30 2 16	$1\frac{9}{16}$	134	48	
600	29 0 15	34 3 23	16 $\frac{7}{8}$	27 2 20	33 0 24	$1\frac{9}{16}$	134		
650	31 1 13	37 2 15	17 $\frac{3}{8}$	29 3 6	35 3 1	$1\frac{5}{8}$	146	52	
700	33 2 10	40 1 6	17 $\frac{3}{4}$	31 3 18	38 1 5	$1\frac{21}{32}$	150		
750	35 3 7	42 3 25	18 $\frac{1}{8}$	34 0 3	40 3 9	$1\frac{11}{16}$	158		
800	38 0 5	45 2 17	18 $\frac{1}{2}$	36 0 16	43 1 13	$1\frac{23}{32}$, or $\frac{3}{4}$	170		
900	42 1 18	50 3 16	19 $\frac{1}{4}$	40 1 5	48 1 11	$1\frac{13}{16}$	176		
1000	46 2 20	56 0 1	19 $\frac{7}{8}$	44 1 11	53 0 24	$1\frac{27}{32}$	184		
1100	50 3 10		20 $\frac{3}{8}$			$1\frac{7}{8}$	195		
1200	54 3 15		21			$1\frac{15}{16}$	211		
1300	58 3 6		21 $\frac{1}{2}$			2	230		

Regras e proporções associadas à âncoras francesas

SÉCULO XVIII

16. Dimensões e o respectivo peso de âncoras francesas (Diderot e d'Alembert, 1751-1772)

TABLE DES PROPORTIONS DE TRENTÉ ANCRÉS DE DIFFERENS POIDS.																												
POIDS des ANCRÉS.	PROPORTIONS DE CHAQUE VERGE D'ANCRE.										PROPORTIONS DE LA CULASSE.							ORGANEUX.										
	LONGUEUR d'un bout à l'autre.		LARGEUR au collet.		ÉPAISSEUR au collet.		LARGEUR au quart.		ÉPAISSEUR au quart.		LONGUEUR de la culasse.		LARGEUR & ÉPAISSEUR des tourillons.		DIAMÈTRE du trou de l'ancreau.		DISTANCE du trou à la tête de la culasse.		LARGEUR à la tête de la culasse.		ÉPAISSEUR à la tête de la culasse.		DIAMÈTRE de l'ou- verture.		DIAMÈTRE de la grosseur.			
	Pies.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pies.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.
8000.	17	6.	12	5.	8	10.	8	4.	6	3.	3	1.	2	9.	3	11.	4	0.	9	3.	6	3.	26	2.	3	6.		
7500.	17	4.	12	4.	8	9.	8	3.	6	2.	3	0.	2	9.	3	10.	3	11.	9	2.	6	2.	25	11.	3	5.		
7000.	17	0.	12	0.	8	6.	8	0.	6	0.	3	0.	2	8.	3	9.	3	10.	8	11.	6	0.	25	1.	3	4.		
6500.	16	7.	11	7.	8	4.	7	9.	5	10.	2	11.	2	7.	3	8.	3	9.	8	6.	5	10.	24	6.	3	3.		
6000.	16	3.	11	2.	8	2.	7	6.	5	9.	2	10.	2	6.	3	7.	3	8.	8	1.	5	9.	23	9.	3	2.		
5800.	16	2.	11	0.	8	1.	7	4.	5	8.	2	9.	2	6.	3	7.	3	8.	7	11.	5	8.	23	4.	3	2.		
5600.	16	0.	10	10.	8	0.	7	2.	5	8.	2	9.	2	6.	3	6.	3	7.	7	9.	5	8.	23	1.	3	1.		
5400.	15	10.	10	8.	7	11.	7	1.	5	7.	2	8.	2	5.	3	6.	3	7.	7	9.	5	8.	22	10.	3	1.		
5200.	15	8.	10	6.	7	10.	7	0.	5	7.	2	8.	2	4.	3	5.	3	6.	7	8.	5	7.	22	10.	3	1.		
5000.	15	6.	10	5.	7	9.	6	11.	5	6.	2	7.	2	4.	3	5.	3	6.	7	7.	5	7.	22	7.	3	0.		
4800.	15	3.	10	2.	7	8.	6	9.	5	5.	2	7.	2	4.	3	4.	3	5.	7	6.	5	6.	22	4.	3	0.		
4600.	15	0.	10	0.	7	8.	6	7.	5	5.	2	7.	2	3.	3	3.	3	4.	7	5.	5	5.	22	0.	2	11.		
4400.	14	9.	9	10.	7	7.	6	6.	5	4.	2	6.	2	3.	3	2.	3	4.	7	0.	5	4.	21	9.	2	11.		
4200.	14	6.	9	8.	7	7.	6	5.	5	4.	2	6.	2	2.	3	2.	3	4.	6	10.	5	4.	21	3.	2	10.		
4000.	14	3.	9	6.	7	6.	6	4.	5	3.	2	5.	2	2.	3	1.	3	3.	6	8.	5	3.	21	0.	2	9.		
3800.	14	0.	9	4.	7	4.	6	3.	5	2.	2	5.	2	1.	3	1.	3	3.	6	7.	5	2.	20	6.	2	9.		
3600.	13	9.	9	2.	7	2.	6	1.	5	2.	2	4.	2	1.	3	0.	3	2.	6	6.	5	2.	20	1.	2	8.		
3400.	13	6.	8	11.	7	0.	5	11.	5	1.	2	4.	2	0.	2	11.	3	2.	6	5.	5	1.	19	8.	2	7.		
3200.	13	3.	8	8.	6	10.	5	9.	5	0.	2	3.	1	11.	2	10.	3	1.	6	4.	5	0.	19	3.	2	6.		
3000.	13	0.	8	5.	6	8.	5	7.	5	0.	2	2.	1	10.	2	10.	3	1.	6	4.	5	0.	19	0.	2	6.		
2800.	12	8.	8	3.	6	6.	5	6.	4	11.	2	2.	1	10.	2	9.	3	0.	6	3.	4	11.	18	5.	2	5.		
2600.	12	4.	8	0.	6	4.	5	5.	4	9.	2	1.	1	9.	2	8.	2	11.	6	2.	4	9.	18	0.	2	5.		
2400.	12	0.	7	9.	6	2.	5	4.	4	7.	2	1.	1	9.	2	7.	2	10.	6	0.	4	7.	17	7.	2	4.		
2200.	11	8.	7	6.	6	0.	5	2.	4	5.	2	0.	1	8.	2	7.	2	9.	5	10.	4	5.	17	2.	2	4.		
2000.	11	4.	7	3.	5	10.	5	0.	4	3.	1	11.	1	7.	2	6.	2	8.	5	8.	4	3.	16	9.	2	3.		
1800.	11	0.	6	11.	5	8.	4	9.	4	0.	1	10.	1	7.	2	5.	2	7.	5	4.	4	0.	16	0.	2	2.		
1600.	10	8.	6	7.	5	6.	4	6.	3	9.	1	9.	1	6.	2	4.	2	6.	5	0.	3	9.	14	3.	2	1.		
1400.	10	4.	6	3.	5	4.	4	3.	3	6.	1	8.	1	5.	2	3.	2	5.	4	8.	3	6.	14	6.	1	11.		
1200.	10	0.	5	11.	5	2.	4	0.	3	4.	1	7.	1	4.	2	1.	2	4.	4	5.	3	4.	13	10.	1	10.		
1000.	9	8.	5	7.	5	1.	3	9.	3	2.	1	6.	1	3.	1	10.	2	3.	4	2.	3	2.	13	2.	1	9.		

SUITE DE LA TABLE DES PROPORTIONS DES ANCRÉS.

PROPORTIONS DES BRAS DE CHAQUE ANCRE.

PROPORTIONS DES BECS.

PROPORTIONS DES PATTES.

POIDS
des
ANCRÉS.

LONGUEUR
de chaque bras
dans l'ancrage.

LONGUEUR
du quart de
bras depuis
l'ancrage jus-
qu'au quart.

LARGEUR
dans le collet
du bras.

ÉPAISSEUR
dans le collet
du bras.

LARGEUR
à la naissance
du quart.

ÉPAISSEUR
à la naissance
du quart.

LARGEUR
du quart à la
naissance du
bec.

ÉPAISSEUR
du quart à la
naissance du
bec.

LONGUEUR
des becs depuis
la naissance
jusqu'au bout.

LARGEUR
du bout des
becs.

LONGUEUR
de la patte dans
le bec.

LARGEUR
au talon.

ÉPAISSEUR
au milieu.

ÉPAISSEUR
au côté.

Poids des Ancres.	Longueur de chaque bras dans l'ancrage.	Longueur du quart de bras depuis l'ancrage jusqu'au quart.	Largeur dans le collet du bras.	Épaisseur dans le collet du bras.	Largeur à la naissance du quart.	Épaisseur à la naissance du quart.	Largeur du quart à la naissance du bec.	Épaisseur du quart à la naissance du bec.	Longueur des becs depuis la naissance jusqu'au bout.	Largeur du bout des becs.	Longueur de la patte dans le bec.	Largeur au talon.	Épaisseur au milieu.	Épaisseur au côté.		
Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	
8000.	6	2.	2	6.	3	8.	12	5.	8	10.	8	4.	6	3.	4	2.
7500.	6	2.	2	6.	3	8.	12	4.	8	9.	8	3.	6	2.	4	2.
7000.	6	0.	2	5.	3	7.	12	0.	8	6.	8	0.	6	0.	4	0.
6500.	5	10.	2	4.	3	6.	11	7.	8	4.	7	9.	5	10.	3	11.
6000.	5	8.	2	3.	3	5.	11	2.	8	2.	7	6.	5	9.	3	10.
5800.	5	8.	2	3.	3	5.	11	0.	8	1.	7	4.	5	8.	3	10.
5600.	5	7.	2	2.	3	5.	10	10.	8	0.	7	2.	5	8.	3	9.
5400.	5	6.	2	2.	3	4.	10	8.	7	11.	7	1.	5	7.	3	8.
5200.	5	4.	2	1.	3	4.	10	6.	7	10.	7	0.	5	7.	3	8.
5000.	5	4.	2	1.	3	3.	10	5.	7	9.	6	11.	5	6.	3	7.
4800.	5	4.	2	1.	3	3.	10	2.	7	8.	6	9.	5	5.	3	6.
4600.	5	3.	2	1.	3	2.	10	0.	7	8.	6	7.	5	5.	3	5.
4400.	5	2.	2	0.	3	2.	9	10.	7	7.	6	6.	5	4.	3	4.
4200.	5	1.	2	0.	3	1.	9	8.	7	7.	6	5.	5	4.	3	3.
4000.	5	0.	2	0.	3	0.	9	6.	7	6.	6	4.	5	4.	3	2.
3800.	4	10.	1	11.	2	11.	9	4.	7	4.	6	3.	5	3.	3	2.
3600.	4	9.	1	10.	2	11	9	2.	7	2.	6	1.	5	2.	3	1.
3400.	4	8.	1	9.	2	11.	8	11.	7	0.	5	11.	5	1.	3	0.
3200.	4	7.	1	8.	2	11.	8	8.	6	10.	5	9.	5	0.	2	11.
3000.	4	6.	1	8.	2	10.	8	5.	6	8.	5	7.	5	0.	2	10.
2800.	4	4.	1	6.	2	10.	8	3.	6	6.	5	6.	4	11.	2	9.
2600.	4	3.	1	6.	2	9.	8	0.	6	4.	5	5.	4	10.	2	8.
2400.	4	2.	1	6.	2	8.	7	9.	6	2.	5	4.	4	7.	2	7.
2200.	4	1.	1	6.	2	7.	7	6.	6	0.	5	2.	4	6.	2	6.
2000.	4	0.	1	6.	2	6.	7	3.	5	10.	5	0.	4	5.	2	5.
1800.	3	10.	1	6.	2	4.	6	10.	5	8.	4	9.	4	4.	2	4.
1600.	3	8.	1	6.	2	4.	6	7.	5	6.	4	6.	4	3.	2	3.
1400.	3	6.	1	5.	2	1.	6	3.	5	4.	4	3.	3	6.	2	2.
1200.	3	4.	1	4.	2	0.	5	11.	5	2.	4	0.	3	4.	2	1.
1000.	3	2.	1	3.	1	11.	5	7.	5	1.	3	9.	3	2.	2	0.

Fonte: A autora (2024)

Quadro 3 – Análise de cada âncora do sítio Maragogi I em relação à documentação levantada.

Âncora	Função da âncora	Características da embarcação tipo, deslocamento e/ou n.º peças	Período	n.º do documento, fonte
A1 11' 6" 13-14 cwt	Sheet 1ª, 2ª ou 3ª bower	251 a 350 t	1602- 1640	2. Tinniswood, 1942*
	2ª bower	350 t	1618	3. Jobling, 1993, p. 64
	1ª bower; 2ª ou 3ª bower	300 t e 14 canhões 300 t e 24 canhões	1640	4. Jobling, 1993, p. 69
	1ª ou 2ª bower	250 t e 32 canhões	1686	5. Jobling, 1993, p. 73
	Bower	> 225 e < 364 t	1717	6. Sutherland, 1717*
	Bower	Chalupa	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Bower	Brigue de 250 t Brigue armado de 187 t	1809	13. Burney, 1815*
	Bower	260 a 280 t	1830	15. Hedderwick, 1830*
	Stream	1150 t e 84 canhões	1686	5. Jobling, 1993, p. 73
	Stream	70 canhões	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
A2 8' 10" 6-7 cwt	Bower	110 a 140 t	1830	15. Hedderwick, 1830*
	Stream	350 t	1618	3. Jobling, 1993, p. 64
	Stream	300 t e 14 canhões	1640	4. Jobling, 1993, p. 69
	Stream	301 - 350 t	1640	2. Tinniswood, 1942*
	Stream	425 t e 46 canhões	1686	5. Jobling, 1993, p. 73
	1ª Stream	Fragata de 8 (classe ou canhões)	1732	Chouzenoux, 2011
	Stream	Chalupa ou classe 6 (24 canhões)	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Stream	Chalupa de 200 a 300 t ou navio de 20 a 24 canhões	1786	9. Jobling, 1993, p. 105
	Stream	Sloop ou navio de 20 a 29 canhões	1794	11. Jobling, 1993, p. 113
	Stream	Brigue de 282 - 313 t	1809	12. Burney, 1815*

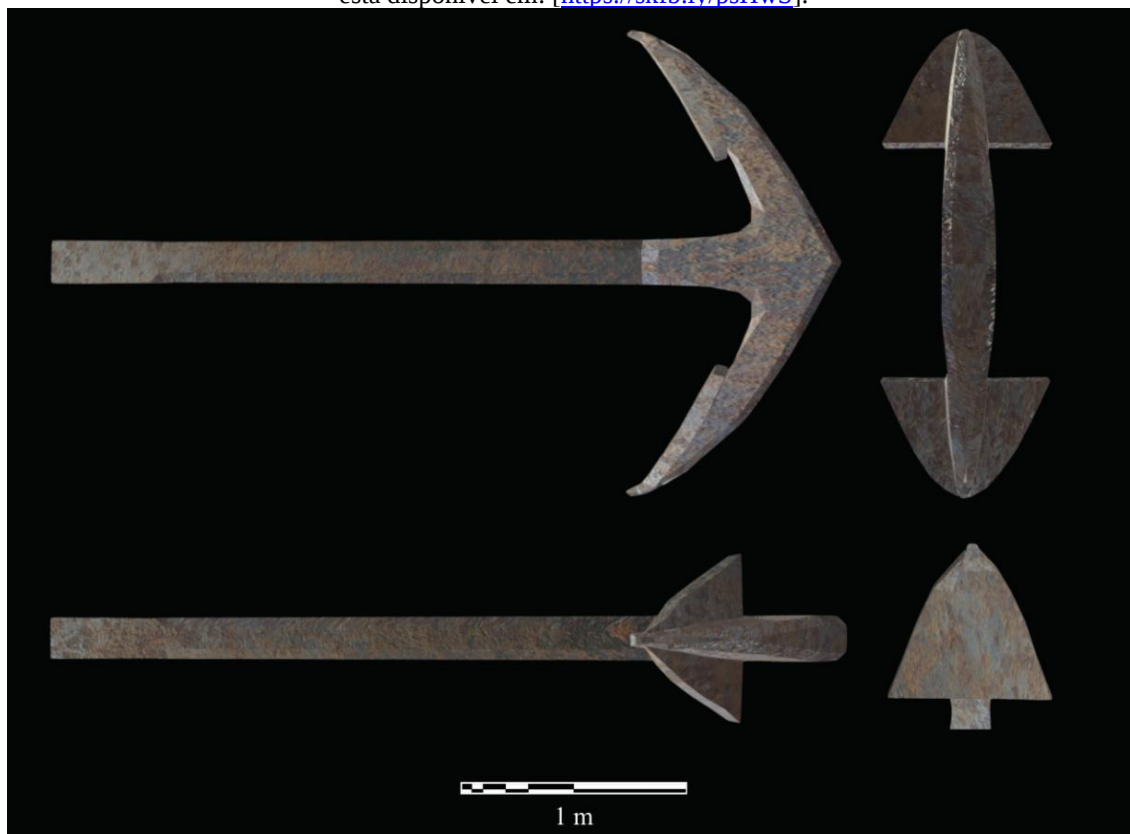
Âncora	Função da âncora	Características da embarcação tipo, deslocamento e/ou n.º peças	Período	n.º do documento, fonte
	Kedge	50 a 70 canhões	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Kedge	50 canhões	1763	8. Curryer, 1999, p. 56
	Kedge	60 a 70 canhões	1786	9. Jobling, 1993, p. 105
	Kedge	60 a 64 canhões	1794	11. Jobling, 1993, p. 113
A3 8' 2" 5-6 cwt	Bower	90 a 120 t	1830	15. Hedderwick, 1830
	Stream	350 t	1618	3. Jobling, 1993, p. 64
	Stream	251 a 350 t	1640	2. Tinniswood, 1942
	Stream	300 t e 14 a 24 canhões 200 t e 14 canhões	1640	4. Jobling, 1993, p. 69
	Stream	250 t e 32 canhões	1686	5. Jobling, 1993, p. 73
	1ª ou 2ª Stream	Fragata de 8 (classe ou canhões)	1732	Chouzenoux, 2011
	Stream	Classe 6 (24 canhões)	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Stream	Chalupa de 140 a 200 t	1786	9. Jobling, 1993, p. 105
	Stream	Chalupa	1794	11. Jobling, 1993, p. 113
	Stream	Brigue de 250 t Brigue armado de 187 t	1809	12. Burney, 1815
	Kedge	40 a 60 canhões	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Kedge	44 a 50 canhões	1763	8. Curryer, 1999, p. 56
	Kedge	50 a 60 canhões	1786	9. Jobling, 1993, p. 105
	Kedge	38 a 64 canhões	1794	11. Jobling, 1993, p. 113
A8 11' 10"	1ª bower	350 t	1618	3. Jobling, 1993, p. 64
	Sheet, 1ª ou 2ª bower	251 - 350 t	1640	2. Tinniswood, 1942*

Âncora	Função da âncora	Características da embarcação tipo, deslocamento e/ou n.º peças	Período	n.º do documento, fonte
<i>14-15 cwt</i>	1ª ou 2ª bower	300 t e 24 canhões	1640	4. Jobling, 1993, p. 69
	Sheet ou 1ª bower	250 t e 32 canhões	1686	5. Jobling, 1993, p. 73
	Bower	> 225 e < 364 t	1717	Sutherland, 1717*
	Bower	Chalupa	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Bower	Chalupa	1786	9. Jobling, 1993, p. 105
	Bower	Chalupa	1794	11. Jobling, 1993, p. 113
	Bower	Brigue de 250 - 313 t Brigue armado de 187 t	1809	13. Burney, 1815*
	Bower (modelo Pering)	Cutter de 235 t e 10 canhões	1825	14. Fincham, 1825
	Bower	280 a 300 t	1830	15. Hedderwick, 1830
	Stream	1150 t e 84 canhões	1686	5. Jobling, 1993, p. 73
	Stream	70 canhões	1754	7. Jobling, 1993, p. 97
	Stream	64 canhões	1763	8. Curryer, 1999, p. 56
	Stream	64 canhões	1786	9. Jobling, 1993, p. 105
	Stream	64 canhões	1794	11. Jobling, 1993, p. 113

Fonte: A autora (2024).

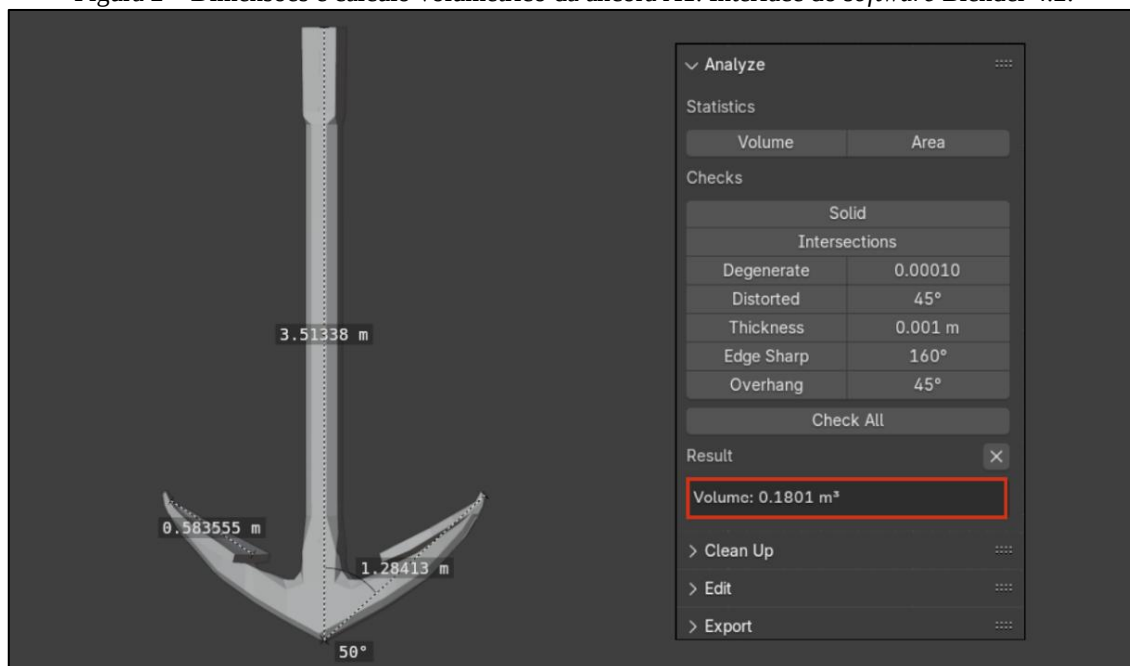
APÊNDICE E – MODELO TRIDIMENSIONAL DE ÂNCORA

Figura 1 – Representação tridimensional da âncora A1, do Sítio Maragogi I, desenvolvida no *software* Blender 4.2 com base em registros imagéticos e dimensionais. Trata-se da interpretação da forma da haste, braços e patas da âncora, considerando sua estrutura preservada e a camada de bioincrustação. Escala em metros. O modelo está disponível em: [<https://skfb.ly/psHwS>].



Fonte: A autora (2024).

Figura 2 – Dimensões e cálculo volumétrico da âncora A1. Interface do *software* Blender 4.2.



Fonte: A autora (2024).

ANEXO A – TIPOS DE SALVAMENTO EM NAUFRÁGIOS

Figura 1 – Os cinco tipos de salvamento em naufrágios, ressaltando a relação com as categorias de materiais (Figura 2) e as assinaturas arqueológicas associadas.

SALVAGE TYPE	PHASE	PURPOSE	MATERIALS REMOVED	ARCHAEOLOGICAL SIGNATURE
Jettisoning	Immediately before and after the wreck event (impact).	Preventing impact, mitigation of the effects of impact, or rescue of the vessel.	Cutting away of masts, jettisoning anchors, cannon, and other heavy fittings or cargo items that might allow the vessel to avoid impact or refloat.	Jettisoned items may be archaeologically visible but displaced from the main wreck site. If the strategy is successful, may result in there being a debris trail, but no wreck.
Crisis Salvage	Height of the wrecking process, once the decision has been made to abandon ship. Dependent upon the nature and severity of the impact and the time available before sinking or wrecking.	Focused on retrieval of survival-oriented materials.	Readily accessible cargo and contents, as well as launching of the ships boats.	Because of limited nature of crisis salvage, it may not be possible to detect the absence of items on the archaeological wreck site. However, salvaged items may be visible within the survivor campsite, either intact or in modified form.
Survivor Salvage	Return to the vessel after initial crisis phase. Dependent upon accessibility of wreck; the size, composition, and capabilities of the survivor group; and the nature of the survival or rescue strategy.	Primarily retrieval of a wider range of survival and rescue oriented materials.	Cargo and contents: foodstuffs, water, tools, and utilitarian survival items. Personal goods, valuables, or more extensive cargo removal may be attempted. Minor structural salvage for materials for housing, fuel, or construction of rescue vessel.	More extensive removal of cargo, fittings, and minor structural materials may be detectable archaeologically through absence on wreck. Salvaged items may be visible within the survivor campsite, either intact or in modified form.
Opportunistic Salvage	Usually after the crisis and/or survivor phases, but may precede or follow Systematic Salvage. Dependent upon accessibility, technology and perceived returns. Likely to be short duration, sporadic, and involving a number of persons over a period of time.	Recovery of readily removable materials perceived to have use, collectable, or monetary value.	Generally a nonsystematic removal of contents, accessible fixtures, fittings, and minor structural elements.	Variable archaeological visibility. May range from non-detectable to significant and obvious absence of cargo, fittings and structure. Salvaged materials likely to have been removed completely from site.
Organized Salvage	After the crisis and/or survivor phases, but may precede or follow Opportunistic Salvage. Dependent upon accessibility, technology, and perceived returns. Sustained activity over longer periods, usually be a single group.	Systematic removal or professional salvage of all materials that have use or monetary value.	Removal of cargo, fittings, minor and major structural elements, which may include 'breaking' the ship.	Probable high archaeological visibility with absence of all classes of material and major structural items. Archaeological wreck site may represent post-salvage discard or storage. Salvaged materials likely to have been removed completely from site.

Fonte: Gibbs (2006, p. 140).

Figura 2 – As categorias de materiais que compõem um navio.

CATEGORY	MATERIALS
Cargo and Contents	Non-fixed items not associated with the mechanical operation of the ship and that were meant to be removable, including the ship's boats and life rafts.
Fixtures and Fittings	Minor fixed items, fittings, yards, chains, ropes, anchors and cannon, minor mechanical items and equipment.
Minor Structural	Items not normally removed, but whose removal would not compromise the integrity of the hull, such as bulkheads, decks, masts, superstructure, major mechanical items, and equipment.
Major structural	Elements of the ship whose removal would affect the integrity of the vessel, including hull planking, ribs, and other structural items.

Fonte: Gibbs (2006, p. 139).