

# Aspectos do desenvolvimento dos monitores na Guerra da Tríplice Aliança: um diálogo entre a História Naval e a História da Tecnologia\*

## Aspects of the development of monitors in the War of the Triple Alliance: a dialogue between Naval History and the History of Technology

**Carlos André Lopes da Silva**

*Mestre em História pelo Programa de Pós-Graduação em História Social da Universidade Federal do Rio de Janeiro e especializado em História Militar Brasileira pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Sócio Emérito do Instituto de Geografia e História Militar do Brasil e membro do Laboratório de Estudos de Militares na Política (LEMP-UFRJ).*

### RESUMO

A Guerra da Tríplice Aliança contra o Paraguai (1864-1870) ainda carece de uma produção historiográfica diversificada, que vá além de uma história das operações militares e, mais recentemente, de uma história social do conflito. Este artigo analisa o desenvolvimento autóctone de um novo projeto de navio de guerra a partir do processo de recolhimento metódico das experiências de militares da Marinha Imperial brasileira nas primeiras operações de combate de navios couraçados no Rio Paraguai.

**PALAVRAS-CHAVE:** navios couraçados; Marinha Imperial brasileira; Guerra da Tríplice Aliança contra o Paraguai

### ABSTRACT

The War of the Triple Alliance against Paraguay (1864-1870) still lacks a diversified historiographical production that goes beyond a history of military operations and a social history of war. This paper intends to talk about the national development of new warships through the requirements achieved by the methodical record of the first combat operations of the Brazilian ironclads in Paraguay River.

**KEYWORDS:** Ironclads; Imperial Brazilian Navy; War of the Triple Alliance against Paraguay

Em 1867, o Arsenal de Marinha da Corte, a maior planta fabril da Capital do Império, terminava a construção de três navios de guerra completamente novos nas suas formas e métodos construtivos. Embora aquele estaleiro público já acumulasse mais de um século de experiência na

---

\* Artigo recebido em 16 de maio de 2018 e aprovado para publicação em 29 de maio de 2018.



construção e reparo de navios, os Monitores *Pará*, *Rio Grande* e *Alagoas* – primeiros três de um total de seis produzidos – nada tinham em comum com os navios a vela de outrora. Com costados completamente recobertos com chapas de ferro, artilharia montada em torres giratórias e movidos tão somente por máquinas a vapor, foram a mais avançada contribuição dos operários, artífices e mestres-construtores brasileiros para o esforço de guerra que o País empreendia milhares de quilômetros a sudoeste, nos chacos e rios do Paraguai.

Foram justamente estes três primeiros monitores e outros três Couraçados, *Bahia*, *Barroso* e *Tamandaré*, que enfrentaram o fogo concentrado do maior bastião paraguaio nas margens do Rio Paraguai, a Fortaleza de Humaitá. A ação levada a cabo pela Esquadra comandada pelo Vice-Almirante Joaquim José Ignácio, que ficou conhecida como a Passagem de Humaitá, completou no último 19 de fevereiro o seu sesquicentenário e está ao lado da Batalha Naval do Riachuelo (11 de junho de 1865) como as principais operações navais da Marinha Imperial na Guerra da Tríplice Aliança contra o Paraguai (1864-1870). Coube a apenas seis dos novos tipos de navios de guerra empregados no conflito, protegidos por chapas de ferro e movidos a vapor, o enfrentamento do fogo à queimadura da fortaleza paraguaia. E, destes, cinco eram navios projetados e construídos por profissionais empregados no Arsenal de Marinha da Corte, apenas o *Bahia*, um monitor de uma torre artilhada com dois canhões raiados *Whitworth* de 150 libras, era produto da potência que liderou a Revolução Industrial no século anterior, construído pelo estaleiro *Laird, Son & Co.*, da cidade portuária de Liverpool.<sup>1</sup> A constatação de que os primeiros cinco navios com couraça construídos pelo Arsenal de Marinha da Corte foram colocados à prova em uma ação decisiva como a contra Humaitá demonstra a ocorrência de um processo de desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias ao combate que só tornou-se recorrente na historiografia militar a partir da chamada “*Materialschlacht*”, travada entre as potências europeias a partir da Primeira Guerra Mundial (1914-1918).<sup>2</sup>

A incorporação de navios couraçados à Marinha Imperial entre 1865 e 1868 aponta

para uma vertente tecnológica pouco explorada pela historiografia que se dedicou a guerra entre Estados Nacionais que é ainda – e esperamos que assim continue – a maior travada no continente americano. Uma conflagração de grandes proporções que, curiosamente, pouco despertou o interesse dos historiadores se comparada com tantos outros conflitos contemporâneos. A bibliografia sobre a Guerra da Tríplice Aliança é infinitamente menor do que a que se encontra sobre a Guerra da Secessão estadunidense (1861-1865), ocorrida praticamente no mesmo período e com duração aproximada. A historiografia sobre aquela sangrenta guerra civil é bastante numerosa e conta com inúmeras vertentes, que vão desde uma vigorosa história regional, associada muitas vezes a dedicados *historiadores de fim de semana* – e que reforçam a fidelização de pequenos e isolados núcleos populacionais ao processo de formação da nação de Jefferson, Franklin e Washington – a uma rentável *história-entretenimento*, que alimenta editoras, sites e canais de televisão.

Em pesquisa na base de dados da Biblioteca do Congresso Estadunidense sobre os livros e materiais impressos (excetuando-se periódicos, material cartográfico e imagético) lá indexados como tratando da Guerra da Secessão, são listados 6.976 títulos quando a procura se dá por uma das duas denominações utilizadas pela versão on-line em língua inglesa da *Enciclopédia Britânica*<sup>3</sup> para identificar o conflito, *American Civil War*.<sup>4</sup> Quando este mesmo exercício é realizado para o conflito do Prata no acervo livreiro da Biblioteca Nacional brasileira, em que pese o instrumento de busca, métodos de indexação e características da formação do acervo de cada instituição, e o reconhecimento do tamanho e da diversidade do mercado editorial nos dois países, são relacionados apenas 196 títulos quando a procura se dá pela denominação mais disseminada daquela contenda: “Guerra do Paraguai”.<sup>5</sup>

A historiografia da Guerra do Paraguai manteve-se, durante muito tempo, quase que restrita ao meio militar e, para delimitar a produção e difusão de tal historiografia, apartamos desta as obras de cunho memorialístico sobre o conflito, cuja mais conhecida é *A Retirada da Laguna*, do engenheiro militar Al-

fredo d'Escragnoille Taunay. Abordando com detalhe aspectos táticos dos enfrentamentos para fins de instrução profissional e ascendendo ao panorama político-estratégico em obras ainda muito consultadas, como os volumes que o General Tasso Augusto Fragoço publicou nos anos de 1930<sup>6</sup>, essa historiografia inaugural da Guerra do Paraguai mereceu o epíteto de militar pela delimitação de seus objetos, intrínsecos ao fazer a guerra, mas, também, por aqueles que a produziram, os profissionais da guerra.

Influenciado pela Teoria da Dependência e inflado pelo panorama político do Cone Sul, um movimento revisionista inaugurado por Léon Pomer, em *La Guerra del Paraguai, gran negocio!*, difundiu a interpretação de que o crescimento de um Paraguai descolado das relações desiguais entre Estados centrais e periferia motivou uma aliança entre Brasil e Argentina, como executores, e a Inglaterra, como promotora e financiadora da guerra. Esta visão permaneceu em voga durante um bom tempo, muito porque, antes de esclarecer o passado, dizia bastante sobre o presente dos países envolvidos. Resistindo à fragilidade da comprovação documental de suas análises, a interpretação revisionista se alastrou, inspirando movimentos nacionalistas no Paraguai e se estabelecendo no ensino secundário brasileiro. Uma nova historiografia que emergiu na década de 1980 na pós-graduação das universidades desconstruiu a interpretação revisionista a partir do uso metódico das fontes primárias. Esse embate de interpretações, que de alguma forma também era uma disputa ideológica, inibiu a proliferação de abordagens diversas sobre a guerra. Tanto as vinculadas à História Regional como aquelas tão frequentes em outras historiografias de conflitos, como as que enfocam um determinado segmento do fazer a guerra, como a história econômica do conflito, o impacto das epidemias, os movimentos demográficos. Só muito recentemente, e talvez estimulada pela proliferação das pós-graduações em História e do próprio sistema universitário brasileiro, uma historiografia regional da Guerra do Paraguai começa a ser construída.

Como o que nos interessa aqui é a atuação da Marinha Imperial, muitas vezes minimizada nas mais tradicionais narrativas da

guerra, este artigo pretende lançar luz sobre parte do processo de incorporação de tecnologias novas à Esquadra que atuou no ambiente fluvial. Navios de guerra que foram empregados, não contra outras Forças Navais, mas contra fortalezas de terra, repetindo o ocorrido em outras duas guerras muito próximas no tempo, a já citada Guerra da Secessão e a Guerra da Crimeia (1853-1856).

A primeira metade do século XIX foi um período de intensa e veloz transição de tecnologias e a atividade marítima viu-se intensamente impactada pela adoção da máquina a vapor na propulsão dos navios. Embora já tivessem ocorrido tímidas experiências de embarcações movidas a vapor no Velho Mundo, foi o engenheiro estadunidense Robert Fulton que demonstrou a viabilidade técnica e comercial do navio a vapor em 1807. Construiu a Barca *Clermont*, que percorreu o trecho do Rio Hudson entre Nova York e Albany em 32 horas.<sup>7</sup> Logo o vapor se difundiu na navegação comercial, principalmente com um arranjo de propulsão que dominou quase todo o século XIX, o navio de propulsão mista, ou navio misto, conjugando o aparelho de velas à máquina a vapor em um mesmo casco. A vela utilizada para as travessias marítimas, poupando-se combustível (na época, o carvão mineral) para máquinas a vapor de, ainda, baixo rendimento, e a propulsão a vapor nos trechos de calmaria e nas aterragens, na aproximação dos portos, onde os acidentes geográficos e canais de navegação demandam um trajeto mais preciso, por vezes difícil de conseguir apenas dependendo dos ventos.

Contudo, a máquina a vapor difundiu-se muito mais lentamente nas Marinhas de Guerra. Primeiro porque seria custoso demais substituir frotas inteiras de navios a vela, e nas Marinhas realmente oceânicas, como a Royal Navy, manter navios a vapor em todas as partes do globo – e era isso que a Royal Navy fazia, lembremos que ela sustentava, até a primeira metade do século XIX, uma estação naval em águas brasileiras<sup>8</sup> – obrigaria a instalação de depósitos de carvão pelo mundo. A adoção do vapor em navios de guerra também gerava fragilidades operacionais. O próprio conjunto de fornalha, caldeira e tubulações era passível de explosão se atingido por disparos. Também, o meio de impul-

são adotado, a roda de pás, instalada na lateral da embarcação, era bastante vulnerável à artilharia adversária, bem como roubava espaço da artilharia.<sup>9</sup> Enquanto naus a vela do início do século XIX, como a brasileira *Pedro I*, de pouco mais de 60 metros de comprimento, eram armadas com 74 canhões instalados em bateria em três conveses, a Fragata a vapor *Amazonas*, um dos principais navios da Marinha Imperial em 1865, de quase 60 metros de comprimento e equipada com duas grandes rodas de pás nas laterais, tinha apenas seis canhões, todos num único convés.<sup>10</sup>

Foram esses navios de propulsão mista que iniciaram a Guerra do Paraguai, lutaram em 11 de junho de 1865 no primeiro e único embate entre navios daquele conflito: a Batalha Naval do Riachuelo. É certo que a Divisão Naval brasileira<sup>11</sup> estava um degrau tecnológico acima da Esquadra paraguaia. Todos os navios brasileiros, a exceção da *Amazonas*, utilizavam um eixo de hélice para sua propulsão, deixando as laterais livres para o armamento. Também eram todos construídos como navios de guerra, obedecendo requisitos de fabrico mais rígidos que a maioria dos navios paraguaios.

Dos oito navios da Força comandada pelo Capitán de Fragata Pedro Ignacio Mezza, sete eram navios mercantes com armamento adaptado no seu convés, incluindo o Vapor de rodas brasileiro *Marquês de Olinda*, capturado cinco meses antes. O único navio paraguaio construído como navio de guerra era a *Taquari*, a capitânia daquela Marinha. Porém, a *Taquari*, como outros cinco dos oito navios paraguaios, era propelida pelas vulneráveis rodas laterais. Somente dois dos menores navios daquela flotilha eram equipados com hélice, a *Salto Oriental* e a *Pirabebe*. Também no armamento, os navios paraguaios eram tecnologicamente inferiores aos brasileiros. Todos levavam canhões de alma lisa, com alcance e precisão menores que os canhões Whitworth de alma raiada (hexagonal) que equipavam os três maiores navios brasileiros, a *Amazonas*, a *Parnaíba* e a *Belmonte*.<sup>12</sup>

Mas nada disso parecia dar alguma vantagem tática a Força Naval brasileira. A surpresa estava do lado paraguaio, já que foram seus navios que buscaram o enfrentamento, descendo o rio ao encontro da Força brasilei-

ra que estava fundeada e com um grau mais baixo de prontidão. Os paraguaios conheciam muito mais que os brasileiros aquele trecho do rio. Seus navios, menores, estavam mais adaptados à navegação fluvial que muitos dos navios de guerra brasileiros, feitos para enfrentar o oceano e não para manobrar no estreito e relativamente raso Rio Paraná.

A propulsão por rodas laterais, que caminhava para a obsolescência, era a mais adequada para rápidas manobras no ambiente fluvial. Como as duas rodas laterais poderiam mover-se em sentidos opostos, o navio poderia girar sobre seu eixo, enquanto o navio equipado com um único eixo de hélice demandava uma área mais larga do rio para seu arco de curva, apoiado apenas no leme. Foi exatamente por causa dessa *desvantagem* que a Força Naval brasileira teve que desengajar após o primeiro embate com os paraguaios para que os navios a hélice encontrassem um trecho mais largo do Rio Paraná em que pudessem fazer uma volta completa e retornar à área de enfrentamento, próximo à foz do Arroio Riachuelo. Assim, foram obrigados a abandonar a sua própria sorte, por uma longa hora, os três navios imobilizados pelo fogo inimigo, as Corvetas a vapor *Parnaíba*, *Belmonte* e *Jequitinhonha*.

A moderna artilharia de alma raiada brasileira também não fez a menor diferença, já que sua maior precisão no tiro de longo alcance era inútil nos embates a curta distância na calha estreita do rio. O que levou a vitória brasileira foi talvez a mais antiga manobra usada na guerra no mar, o abalroamento empreendido pela Fragata *Amazonas* contra três navios paraguaios, tática empregada pelas galés gregas no Egeu há 2.500 anos. Também, a inicial vantagem brasileira em número de navios, nove contra oito, e canhões embarcados, era em muito superada pelo emprego das chatas artilhadas paraguaias e, principalmente, pelo engajamento das unidades do Exército paraguaio desdobradas ao longo da margem esquerda do Rio Paraná. Os cerca de 30 canhões que atiraram sobre a Divisão Naval brasileira desde a barranca de Santa Catalina, que vitimaram as Corvetas *Jequitinhonha* e *Belmonte*, prenunciariam o principal adversário da Marinha brasileira na Guerra da Tríplice Aliança: a luta contra as

fortificações que protegiam o Rio Paraguai, a via que conduziria os Aliados até Assunção.<sup>13</sup>

Mas, para essa tarefa, a Marinha brasileira, no início de 1865, não estava preparada. Mesmo que alguns dos navios empregados em Riachuelo tivessem elementos estruturais de ferro no casco, nenhum deles era protegido por blindagem. Dez anos antes, na Guerra da Crimeia, a França empregou navios com propulsão a vapor e recobertos por couraça de ferro forjado para bombardear e derrotar a Fortaleza russa de Kinburn, que guardava a foz do Rio Dnieper. Essa bem-sucedida experiência levou a uma intensa disputa tecnológica (e a uma corrida armamentista) entre as Marinhas europeias, principalmente entre os eternos rivais França e Inglaterra, para a adoção de navios de guerra protegidos por couraças.<sup>14</sup> Mas foi no continente americano que ocorreu o primeiro combate entre navios couraçados.

Em 1862, os confederados adaptaram o casco de madeira parcialmente incendiado da Fragata a vapor *Merrimack*, capturada da União, recobrando-o com chapas metálicas e construindo uma superestrutura na forma de uma casamata, onde instalaram seis canhões que disparavam a partir de seteiras. Este couraçado, renomeado CSS *Virgínia*, com pouca capacidade para navegar em mar aberto, foi lançado para romper o bloqueio naval imposto pelos navios da União aos portos de Norfolk e Richmond. Nas águas abrigadas da Baía de Chesapeake, o *Virgínia* derrotou facilmente duas fragatas a vela da União e obrigou que se lançasse sobre ele o ainda inacabado USS *Monitor*, um revolucionário projeto do inventor sueco John Ericsson.<sup>15</sup>

Diferente do *Virgínia*, uma engenhosa adaptação, o *Monitor* era um navio totalmente novo. Embora ainda utilizasse algumas peças de madeira, tinha estrutura e casco de ferro e era recoberto por blindagem. As únicas superestruturas que se elevavam do casco era um pequeno toldo para o timoneiro, a chaminé e a grande torre blindada rotativa para dois canhões, a primeira instalada em um navio. Enquanto o *Virgínia* levava seis canhões em sua superestrutura em casamata de seção retangular, dois apontados para cada um dos lados, um atirando para vante e outro para ré, o *Monitor* poderia ter sempre

seus dois canhões *conceitos* na direção do inimigo, diminuindo o tamanho, peso e tripulação do navio sem perda de eficiência.<sup>16</sup>

Mas o enfrentamento entre o *Virgínia* e o *Monitor*, em 9 de março de 1862, não teve vencedores, ambas as couraças mostraram-se superiores aos canhões do inimigo. Talvez essa indecisão, esse pretense equilíbrio entre os dois projetos, o couraçado com canhões abrigados em casamata e o equipado com torre, tenha levado as autoridades navais brasileiras a empreenderem um processo de avaliação operacional dos tipos mais adaptados às operações fluviais contra fortalezas em plena Guerra do Paraguai. Após o desembarque de tropas no Passo da Pátria, em abril de 1866, a progressão pelo Rio Paraguai levaria o enfrentamento de diversas fortificações paraguaias, Itapiru, Curuzu, Curupaiti e a maior delas, a Fortaleza de Humaitá.

Até Riachuelo, a Marinha brasileira tinha um único couraçado, o *Brasil*, encomenda feita dois anos antes a um estaleiro francês de um navio totalmente de ferro e de propulsão mista (com mastros para velas), mas com a artilharia protegida dentro de casamata. Contudo, era um navio feito para navegação em mar aberto, seu calado era de 3,6 metros. Incorporado à Esquadra em março de 1866, operou com restrições no ambiente fluvial.<sup>17</sup> Contudo, a urgência da guerra fez com que o Governo brasileiro abrisse os cofres e fosse às compras. Também em março de 1866, chegou ao teatro de operações o Couraçado *Bahia*, projeto inglês que unia uma torre giratória com dois grandes canhões, uma superestrutura para o passadiço e três mastros para velas latinas. Mesmo bastante pesado, deslocava 928 toneladas, tinha calado menor que o *Brasil*, com três metros.<sup>18</sup> No segundo semestre de 1866, chegaram mais quatro couraçados adquiridos de estaleiros ingleses, o *Lima Barros* e o *Mariz e Barros*, que tomaram nomes de oficiais mortos em combate, o *Herval*, que homenageava o General Osório, e o *Cabral*, com péssimas qualidades marinheiras, uma injustiça com o Capitão-Mor da Segunda Armada para as Índias. Dos quatro, somente o *Lima Barros* era equipado com torres, duas, cada uma com dois canhões, todos os outros tinham casamatas. No começo de 1867, em fevereiro, chegaram ao teatro de

operações os dois últimos couraçados adquiridos no exterior, o *Colombo*, com armamento em casamata, e o *Silvado*, com duas torres.<sup>19</sup>

Concomitantemente, a capacidade de construção do Arsenal de Marinha da Corte foi aproveitada para projetos nativos. No segundo semestre de 1865, foram incorporados à Marinha dois couraçados lá construídos, ambos projetados por Napoleão Level, o principal construtor naval de então, e com máquina a vapor movendo um eixo de hélice, montada por Carlos Braconnot. Ambos os engenheiros navais foram enviados pelo governo para se aperfeiçoar no exterior na década de 1850. Level teve, inclusive, uma segunda passagem por estaleiros europeus, entre 1862 e 1863, estudando o projeto de navios couraçados oceânicos.<sup>20</sup>

Esses dois couraçados, que saíram das carreiras do Arsenal em 1865, o *Tamandaré* e o *Barroso*, vinham completamente adaptados às operações no ambiente fluvial. Com cerca de cinquenta metros de comprimento e mil toneladas de deslocamento, tinham pouco mais de dois metros e meio de calado. Am-



Figura 1 – Ilustração satírica representando a contribuição para a construção dos monitores dos dois principais profissionais de construção naval do Arsenal de Marinha da Corte, Napoleão Level e Carlos Braconnot, o primeiro responsável pelas estruturas (casco e couraçamento) e o segundo pela propulsão. (Fonte: Semana Ilustrada, ano 7, n. 315, 1866, p. 2520).

bos eram dotados de casamata, de construção mais simples que as torres. Seus cascos eram de estrutura mista, madeira e ferro, com blindagem sobreposta que chegava a cem milímetros de espessura. Em fevereiro de 1866, foi lançado um terceiro couraçado, muito semelhante aos demais, o *Rio de Janeiro*.<sup>21</sup>

Todos os três chegaram ao Rio Paraguai em meados de 1866 e logo já estavam sob fogo inimigo. Em 27 de março de 1866, participando do bombardeio ao Forte de Itapiru, na preparação para o desembarque de Passo da Pátria, um projétil de 68 libras entrou por uma das seteiras da casamata do *Tamandaré*, matando 34 tripulantes.<sup>22</sup> Em 2 de setembro do mesmo ano, durante o bombardeio de outro forte, Curuzu, o *Rio de Janeiro* afundou após ser atingido por um torpedo, como eram chamadas as minas flutuantes lançadas pelos paraguaios correnteza abaixo para explodirem no contato com o casco dos navios brasileiros.<sup>23</sup>

Com o Arsenal de Marinha melhor preparado após a construção dos três primeiros couraçados, as autoridades navais decidiram se utilizar da experiência adquirida pelos seus militares nos dois primeiros anos de guerra para desenvolver o conceito mais adequado ao combate às fortificações do Rio Paraguai. Para isso, o próprio Ministro da Marinha, o Senador Afonso Celso de Assis Figueiredo, enviou, em 8 de outubro de 1866, um questionário com onze perguntas aos comandantes dos navios e das divisões navais subordinados ao Comando da Esquadra em Operações de Guerra contra o Paraguai.<sup>24</sup>

Até aquele momento, os couraçados já haviam participado de dois grandes enfrentamentos contra fortificações paraguaias, os pesados bombardeios às baterias de Curuzu e Curupaiti, na primeira semana de setembro de 1866, quando a distância de tiro variou de 700 a 350 metros. E o malfadado ataque combinado com os Exércitos Aliados à Curupaiti, em 22 daquele mês, a única grande derrota brasileira no conflito. O bombardeio a Curupaiti iniciou-se a mais de 1.700 metros de distância e chegou a meros 150 metros, tiros a queimadura entre os navios e as baterias de terra.<sup>25</sup> Nesses combates, couraçados equipados com torres, como o *Lima Barros*, chegaram a efetuar 440 disparos, enquanto couraçados

com a artilharia instalada em casamata, como o *Barroso*, efetuaram 559 disparos.<sup>26</sup>

Os principais quesitos dos questionários que chegaram à Força Naval tratavam dos “sistemas de navio” então utilizados, os equipados com torres e os com casamata. Perguntava-se qual dos “sistemas” era o mais seguro para as tripulações (primeira pergunta), qual tornava a recarga do armamento mais rápida (segunda e terceira perguntas), permitindo menor intervalo entre os tiros e, finalmente, se a pontaria dos canhões era mais ágil e precisa nos navios com torre ou com casamata (quarta, quinta e sexta perguntas).

Havia, aí, a preocupação em mensurar duas características percebidas como essenciais para modelar navios que enfrentariam bem de perto a artilharia postada nas margens do Rio Paraguai: a segurança das tripulações, principalmente quando o navio disparava, ocasião que os artilheiros ficavam mais expostos; e o volume de fogo efetivo, a capacidade de disparar de forma precisa seu armamento principal o maior número de vezes no menor tempo possível.

Dezoito questionários foram respondidos, porém somente dez por oficiais com experiência operacional em navios couraçados, cinco baseados em couraçados equipados com torres e cinco em navios com casamata.<sup>27</sup> Todos os dez afirmaram que o sistema de torre conferia muito mais segu-

rança às tripulações que a casamata, já que a parte mais vulnerável do navio couraçado era justamente as seteiras, as portinholas por onde saía o cano do canhão quando disparava. Como todos os canhões utilizados pela Marinha naquele conflito eram de carregar pela boca, após o disparo os artilheiros tinham que puxar o canhão para o interior do navio para remuniçá-lo. Enquanto ocorria a recarga nos couraçados com casamata, a portinhola ficava exposta ao fogo inimigo, foi exatamente por uma delas que entrou a bala que matou 34 tripulantes do Couraçado *Tamandaré* em março de 1866.

Comandantes de couraçados com casamata alertavam que a calha estreita do rio e o limitado arco de pontaria dos canhões no interior do navio os obrigavam a posicionar os navios muito próximo dos canhões paraguaios, recebendo os impactos numa trajetória perpendicular à blindagem. Assim, mesmo que as balas paraguaias não penetrassem na couraça, os seguidos impactos diretos abalavam a estrutura interna de madeira da maioria desses navios. Já os couraçados com torre obedeciam a uma dinâmica de disparo e recarga que incrementava a segurança das tripulações. A portinhola pela qual se projetava o cano do canhão só se mantinha na direção do fogo inimigo durante o breve intervalo do tiro, logo após a torre era girada para o lado oposto dos disparos.



Figura 2 – “A Corveta encouraçada *Brazil* depois do combate com as baterias das barrancas de Curupaity, no Paraguai, no dia 22 de Setembro de 1866”, segundo R. M. C. Lith. por Anon. da off. de Pelvilian. S. d. (1866). O Couraçado *Brasil*, era um dos navios com “sistema” de casamata, sendo representado após a intensa troca de fogos com as baterias de Curupaity durante a fracassada operação militar contra aquela fortificação, em setembro de 1866. Classificado, na época, como corveta-encouraçada, a gravura de autor anônimo da Oficina de Litografia de Pelvilain mostra os inúmeros impactos que o navio recebeu a sua blindagem. (Fonte: Biblioteca Nacional).

Quatro militares responderam que o sistema de torre permitia uma repetição de tiro mais rápida do que os canhões postados em casamata. O entendimento da pequena maioria que os couraçados com casamata poderiam fornecer um volume de fogo maior à Esquadra não indicava nenhuma característica mais avançada no projeto destes, destacava somente que o procedimento padrão de giro da torre após cada disparo, que elevava a segurança nos couraçados de torre, também deixava a repetição do tiro mais lenta. Resumindo, o menor intervalo entre os disparos dos navios com casamata ocorria porque se mantinha sempre as seteiras, as portinholas dos canhões na direção dos tiros inimigos, tornando-os assim muito mais vulneráveis. Bem como, o reduzido raio de coneira (deslocamento lateral para a pontaria) das carretas dos canhões de navios com casamata, restrito a doze graus pela estreiteza das portinholas nos Couraçados *Tamandaré*, *Barroso* e *Rio de Janeiro*<sup>28</sup>, obrigava que navios dotados daquele “sistema” se colocassem numa linha de tiro praticamente perpendicular às baterias de canhões nas margens, limitando seu afastamento dos alvos à largura do Rio Paraguai, estimado pelo Capitão de Fragata Elisário Barbosa como tendo entre 80 a 200 braças (146 a 365 metros) nos lugares onde estavam as fortificações de Curuzu e Curupaiti.<sup>29</sup> Em situação semelhante, os navios dotados de torre poderiam guardar posição a juzante ou a montante das fortificações adversárias, em uma linha de tiro diagonal que os distanciava dos canhões de terra, aproveitando o maior alcance da artilharia montada em alguns daqueles navios e fornecendo aos artilheiros paraguaios um alvo de silhueta menor, além de mais distante, pois não havia necessidade de expor toda a lateral da embarcação.<sup>30</sup>

As respostas aos questionários enviados por ordem do ministro e secretário de Estado dos Negócios da Marinha tinham, como já dito, como objetivo converter a experiência do combate acumulada em requisitos básicos do projeto de navios que seriam empregados justamente naquele tipo de guerra fluvial experimentada pelo heterogêneo grupo de couraçados de construção nacional ou comprados no estrangeiro. A busca pelo desenho mais adequado para o combate às

fortificações paraguaias motivou, inclusive, a visita do então Diretor de Artilharia do Arsenal de Marinha da Corte, o Capitão Henrique Antônio Batista de Fragata, ao teatro de operações, o que deve ter motivado sua inclusão no rol de destinatários dos questionários.<sup>31</sup> A definição do “sistema de artilharia” empregado nos novos navios dependeria de uma escolha de requisitos que impactaria o desempenho dos mesmos em operação, ou se privilegiaria a segurança das tripulações, principalmente dos artilheiros, em detrimento do volume de fogo com a escolha das torres giratórias, ou se buscaria o maior volume de fogo, e uma construção mais simples e rápida, com o sistema de casamatas já utilizados nos primeiros navios couraçados construídos pelo Arsenal de Marinha da Corte, o *Tamandaré*, o *Barroso* e o *Rio de Janeiro*.

Em 8 de dezembro de 1866, foram simultaneamente batidas as quilhas de seis novos navios em carreiras do Arsenal de Marinha da Corte na Ilha das Cobras<sup>32</sup>, eram os Monitores *Pará*, *Alagoas*, *Piauí*, *Rio Grande*, *Ceará* e *Santa Catarina*, pequenos couraçados com pouco mais de 36 metros de comprimento por oito metros e meio de boca, com calado muito reduzido, um metro e meio, próprio para navegação fluvial. Duas máquinas a vapor de trinta cavalos-vapor movimentavam cada uma um eixo de hélice, o que permitia manobrabilidade próxima à conseguida pelos navios a roda. Essa, inclusive, foi uma “reclamação” recorrente nos questionários dos comandantes e tripulantes de couraçados com um único eixo de hélice, como os navios previamente construídos naquele Arsenal. O sistema de artilharia adotado foi o de torre, com a inovação de se abandonar a forma cilíndrica encontrada em couraçados como o *Lima Barros* e o *Bahia*, por um desenho retangular com os menores lados formados por segmentos de círculo e os maiores retos e dotados de portinholas, o que reduziu o peso desse grande equipamento móvel, essencial para navios leves como aqueles. A nova forma adotada também maximizava a proteção às tripulações na dinâmica de disparo e recarregamento do canhão em navios dotados de torre, onde a torre era girada para tirar a portinhola da linha de tiro da artilharia adversária. Como os lados dessa nova torre eram desiguais, quando do recarregamento o menor dos lados ficava exposto,

e sua seção curva desviava os disparos, impedindo um impacto perpendicular à blindagem. A nova torre também ampliava o espaço para instalação da artilharia em relação ao desenho circular tradicional desde o precursor USS *Monitor*, e o novo projeto de carreta desenvolvido para canhões de até quatro toneladas diminuiu a guarnição para cinco militares, um terço a menos que o então empregado. A principal vulnerabilidade nos couraçados, a seteira ou portinhola que permitia, pelo menos em breve momento antes e durante o disparo nos navios com torre, a superação das blindagens pelos canhões de alma lisa paraguaios também foi mitigada nos monitores, com a diminuição do tamanho da portinhola sem limitar a conreira lateral e a elevação dos canhões utilizados, peças de alma raiada Whitworth de 70 ou 120 libras, uma para cada navio, seguindo o padrão dos navios couraçados até então empregados.<sup>33</sup> Deste projeto, participaram Napoleão Level, com o desenho do casco, Carlos Braconnot, desenvolvendo as máquinas, e Henrique Antônio Batista, com o projeto de artilharia.

Os seis monitores chegaram ao teatro de operações entre julho de 1867 e o início do ano seguinte, a tempo de participar do maior desafio enfrentado pelos navios couraçados, o combate à Fortaleza de Humaitá, o principal baluarte paraguaio na defesa do rio. Diferente das fortificações de Curuzu e Curupaiti, onde a maior parte das trincheiras era feita com o solo do local e os canhões que disparavam contra a Esquadra não passavam poucas dezenas, Humaitá levava dez anos para ser erguida. Amurada com pedra e alvenaria, era um verdadeiro complexo de fortalezas com mais de uma centena de canhões de diversos calibres.

Ultrapassaram Humaitá na madrugada de 19 de fevereiro de 1868 três couraçados: *Barroso*, *Bahia* e *Tamandaré*, e três monitores: *Rio Grande*, *Alagoas* e *Pará*, que formaram três pares na ordem apresentada, com um coura-

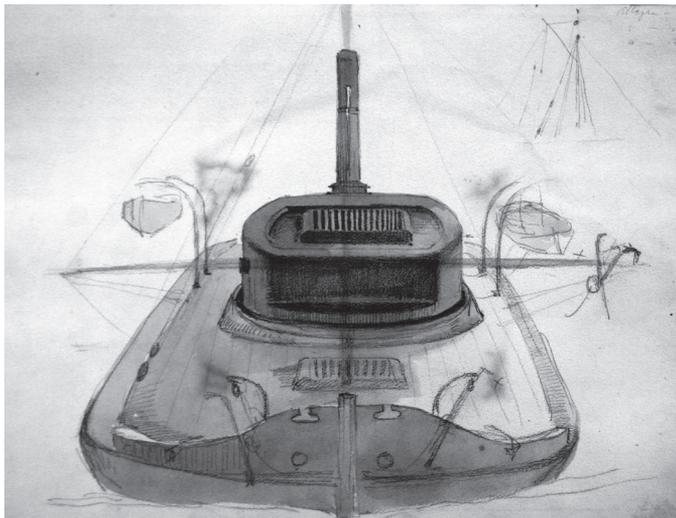


Figura 3 – Desenho aquarelado do Monitor *Alagoas*, mostrando detalhes da proa e torre artilhada, por Edoardo De Martino, pintor italiano que visitou o *front* da Guerra da Tríplice Aliança entre 1867 e 1868. (Fonte: BRRJDPHDM ED DE GP (3192). Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha).

çado tendo um monitor preso ao seu costado lateral. Esta técnica pretendia aproveitar a maior potência combinada dos navios para ultrapassar a forte correnteza formada pela curva pronunciada do rio às margens de Humaitá.

O segundo par, formado pelo *Bahia* e o *Alagoas*, seguia com dificuldade devido à redução pronunciada na manobrabilidade do couraçado com a sobrecarga do monitor, enquanto vários disparos atingiam os navios. No meio da passagem, um dos disparos rompeu os cabos que prendiam o *Bahia* ao *Alagoas* e este último desgarrou do grupo e foi levado pela força da correnteza. Sozinho, o pequeno navio tentou por mais três vezes vencer a correnteza e as baterias paraguaias que se beneficiaram com a alvorada. Somente na quinta tentativa o monitor conseguiu ultrapassar a fortaleza e juntar-se aos outros cinco navios, não sem antes repelir uma tentativa de abordagem de soldados paraguaios transportados por canoas. Mais que a bravura da tripulação, esse episódio comprovou a excelência do projeto dos monitores brasileiros. O pequeno barco recebeu mais de 200 impactos, mas todos os seus 37 homens saíram ilesos.<sup>34</sup>

As Guerras da Crimeia e da Secessão, bem como a *nossa* Guerra do Paraguai, estiveram justamente no meio da transição

tecnológica que transformaria por completo o navio de guerra. Lá, como aqui, foram testados em combate conceitos novos que iriam determinar as características básicas dos navios de guerra de nossos dias. Se, no início do século XIX, os navios que compunham as principais Esquadras, todos veleiros de madeira e com canhões de alma lisa montados em bateria ao longo dos costados,

ainda eram muito parecidos com os que Vasco da Gama usou para atingir as Índias três séculos antes. No fim do mesmo século, tais embarcações, com casco metálico, propulsão mecânica e canhões de alma raiada protegidos por torres, não eram muito diferentes das empregadas no último conflito que o Brasil, e sua Marinha, se envolveu no Atlântico Sul, a Segunda Guerra Mundial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Antônio L. P. e; SILVA, Léo F. e. *Fatos da História Naval*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2006.

BITTENCOURT, Armando de Senna. Visitando Riachuelo e revendo controvérsias, 132 anos depois. *Revista Marítima Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 117, n. 7-9, p. 41-58, jul.-set. 1997

BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XVII, 1958; v. XVIII, 1959-1960; v. XIX, 1961-1962; v. XX, 1963-1964; v. XXIV, 1971.

CABRAL, Ricardo P. A Batalha de Hampton Roads: a tecnologia altera a tática naval. In: VIDIGAL, Armando A. F.; ALMEIDA, Francisco E. A. *Guerra no Mar: batalhas e campanhas navais que mudaram a História*. Rio de Janeiro: Record, 2009.

DIKIE, Iain *et al.* *Fighting Techniques of Naval Warfare – 1190 BC – Present: strategy, weapons, commanders and ships*. London: Amber, 2009.

FARAH, Juanita Barral Dodd. Cartas do Comodoro Sir Thomas Masterman Hardy. *Navigator: Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, n. 5, p. 12-64, jun.-dez. 1972.

FRAGOSO, Augusto Tasso. *História da guerra entre a Tríplice aliança e o Paraguai*. Rio de Janeiro: Imprensa do Estado-Maior do Exército, 1934. 5v.

GREENHALGH, Juvenal. *O Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro na História – 1822-1889*. Rio de Janeiro: Edição do autor, 1965.

KEEGAN, John. *Uma história da guerra*. São Paulo: Cia das Letras, 1995.

MAIA, João do Prado. *A Marinha de Guerra do Brasil na Colônia e no Império: tentativa de reconstituição histórica*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Cátedra, 1975.

VIDIGAL, Armando A. F. A evolução tecnológica no setor naval na segunda metade do século XIX e suas consequências para a Marinha do Brasil. *Revista Marítima Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 120, n. 10-12, p. 131-197, out.-dez. 2000.

WARNER, William E. *Warships at the Battle of Riachuelo*. S/I: Edição do autor, 2008.

## FONTES PRIMÁRIAS

“Relatórios dos Comandantes dos Navios da Esquadra Brasileira (Junho de 1865).” *Subsídios para a História Marítima do Brasil*. Rio de Janeiro, v. XXI, p. 109-134, 1965.

“Termo de contracto para a construcção de uma corveta encouraçada” e “Aditamento ao contracto feito com a marinha brasileira para a construcção de uma corveta couraçada”. Anexos ao *Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na segunda sessão da Décima Segunda Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Francisco Carlos D’Araujo Brusque. Rio de Janeiro: Typographia Perseverança, 1864

*Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na primeira sessão da Décima Terceira Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Affonso Celso de Assis Figueiredo. Rio de Janeiro: Typographia Perseverança, 1867.

*Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na segunda sessão da Décima Terceira Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Affonso Celso de Assis Figueiredo. Rio de Janeiro: Typographia do Diário do Rio de Janeiro, 1868.

---

## NOTAS

<sup>1</sup> Bahia II (Verbetes). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 14-19, 1959-1960.

<sup>2</sup> Em tradução livre do alemão, batalha material, termo empregado para destacar o espaço ocupado pelos processos industriais e ciclos tecnológicos na consecução da guerra. KEEGAN, John. *Uma história da guerra*. São Paulo: Cia das Letras, 1995. p. 336-327.

<sup>3</sup> American Civil War (Verbetes) em Encyclopædia Britannica, a segunda denominação que identifica aquele conflito nessa obra de referência é “War between the States” disponível em: <<https://www.britannica.com/event/American-Civil-War>>, acesso em: 11 abr. 2018.

<sup>4</sup> Levantamento para a denominação “American Civil War” na página na Internet da Library of Congress, disponível em: <<https://www.loc.gov/search/?in=&q=american%2Bcivil%2Bwar&new=true&st=>>>, acesso em 11 abr. 2018. Para a denominação “War between the States”, em que pese os títulos indexados em ambas as denominações, são listados 6854 livros e materiais impressos, disponível em: <<https://www.loc.gov/search/?in=&q=war%2Bbetween%2Bthe%2Bstates&new=true>>, acesso em: 11 abr. 2018.

<sup>5</sup> Levantamento para a denominação “Guerra do Paraguai” na página na Internet da Biblioteca Nacional, disponível em: <[http://acervo.bn.br/sophia\\_web/index.html](http://acervo.bn.br/sophia_web/index.html)>, acesso em: 11 abr. 2018. Para a denominação mais tradicional, mas com menor difusão, “Guerra da Tríplice Aliança”, voltando a reconhecer a possibilidade de títulos indexados com ambas as denominações, são listados 182 livros, disponível em: <[http://acervo.bn.br/sophia\\_web/index.html](http://acervo.bn.br/sophia_web/index.html)>, acesso em: 11 abr. 2018.

<sup>6</sup> FRAGOSO, Augusto Tasso. *História da guerra entre a Tríplice aliança e o Paraguai*. Rio de Janeiro: Imprensa do Estado-Maior do Exército, 1934. 5v.

<sup>7</sup> ALBUQUERQUE, Antônio L. P. e; SILVA, Léo F. e. *Fatos da História Naval*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2006. p. 103.

<sup>8</sup> Para aspectos do funcionamento da Estação Naval britânica instalada no Brasil às vésperas da Independência, ver a transcrição das cartas do oficial em comando por FARAH, Juanita Barral Dodd. Cartas do Comodoro Sir Thomas Masterson Hardy. *Navegador*: Subsídios para a História Marítima do Brasil, Rio de Janeiro, n. 5, p. 12-64, jun.-dez. 1972.

<sup>9</sup> VIDIGAL, Armando A. F. A evolução tecnológica no setor naval na segunda metade do século XIX e suas consequências para a Marinha do Brasil. *Revista Marítima Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 120, n. 10-12, p. 131-197, out.-dez. 2000. p.136

<sup>10</sup> Pedro Primeiro I (Verbetes). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XXIV, p. 100-114, 1971; e Amazonas IV (Verbetes). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XVII, p. 68-76, 1958.

<sup>11</sup> A Esquadra em Operações da Prata que esteve sob o comando do Vice-Almirante Joaquim Marques Lisboa entre 1864 e 1866 contava com uma organização operacional em três divisões navais. Foram empregadas na Batalha Naval do Riachuelo a Segunda Divisão Naval, comandada pelo então Chefe de Divisão Barroso e a Terceira Divisão Naval, comandada pelo Capitão de Mar e Guerra José Secundino de Gomensoro. O comando da Força Naval formada pelas duas divisões coube a Barroso por ser o oficial de mais alta patente. MAIA, João do Prado. *A Marinha de Guerra do Brasil na Colônia e no Império*: Tentativa de reconstituição histórica. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Cátedra, 1975. p. 272-274.

<sup>12</sup> WARNER, William E. *Warships at the Battle of Riachuelo*. S/I: Edição do autor, 2008. p. 6-13 e 38-42.

<sup>13</sup> Para a dinâmica dos enfrentamentos em 11 de junho de 1865, nos utilizamos de MAIA, op. cit., p.275-286; BITTENCOURT, Armando de Senna. Visitando Riachuelo e revendo controvérsias, 132 anos depois. *Revista Marítima Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 117, n. 7-9, p. 41-58, jul.-set. 1997; e, principalmente, dos relatórios produzidos pelos comandantes dos navios brasileiros após a Batalha publicados na edição comemorativa do centenário daquele combate de Relatórios dos Comandantes dos Navios da Esquadra Brasileira (Junho de 1865). *Subsídios para a História Marítima do Brasil*. Rio de Janeiro, v. XXI, p. 109-134, 1965.

<sup>14</sup> VIDIGAL, op. cit., p. 139-141.

<sup>15</sup> CABRAL, Ricardo P. A Batalha de Hampton Roads: a tecnologia altera a tática naval. In: VIDIGAL, Armando A. F.; ALMEIDA, Francisco E. A. *Guerra no Mar: batalhas e campanhas navais que mudaram a História*. Rio de Janeiro: Record, 2009. p. 231-237.

<sup>16</sup> DIKIE, Iain *et al.* *Fighting Techniques of Naval Warfare – 1190 BC – Present: strategy, weapons, commanders and ships*. Londres: Amber, 2009. p. 183-185.

<sup>17</sup> "Termo de contracto para a construcção de uma corveta encouraçada" e "Additamento ao contracto feito com a marinha brasileira para a construcção de uma corveta couraçada". Anexos ao *Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na segunda sessão da Décima Segunda Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Francisco Carlos D'Araujo Brusque. Rio de Janeiro: Typographia Perseverança, 1864, e Brasil I (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 96-101, 1959-1960.

<sup>18</sup> Bahia II (Verbete). *op. cit.*

<sup>19</sup> Lima Barros (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 14-19, 1959-1960; Mariz e Barros I (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XXIV, p. 24-26, 1971; Herval III (Verbete) BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XX, p. 162-163, 1963-1964; Cabral (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XIX, p. 20-22, 1961-1962; Colombo (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XIX, p. 98-100, 1961-1962; e Silvado I (Verbete) BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XXIV, p. 177, 1971.

<sup>20</sup> GREENHALGH, Juvenal. *O Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro na História – 1822-1889*. Rio de Janeiro: Edição do autor, 1965. p. 118.

<sup>21</sup> Tamandaré I (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XXIV, p. 180-181, 1971; Barroso I (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XVIII, p. 35-41, 1959-1960; e Rio de Janeiro I (Verbete). BOITEUX, L. A. Das nossas naus de ontem aos submarinos de hoje (Ligeiro histórico dos navios da Armada) – 1822-1946. *Subsídios para a História Marítima do Brasil*, Rio de Janeiro, v. XXIV, p. 150, 1971.

<sup>22</sup> MAIA, *op. cit.*, p. 296-297.

<sup>23</sup> *Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na primeira sessão da Décima Terceira Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Affonso Celso de Assis Figueiredo. Rio de Janeiro: Typographia Perseverança, 1867. p. 20.

<sup>24</sup> "Inquerito sobre os diversos systemas de artilharia e navios encouraçados", p. 4. anexo ao *Relatório* (1867).

<sup>25</sup> *Idem*, p. 8, 10, 14, 32, 34, 38 e 42. O navio que reportou ter efetuado disparos contra as baterias de Curupaiti a menor distância foi o *Lima Barros*, a 80 braças (146,3 metros). Contudo, o *Brasil* e o *Tamandaré* reportaram posições de tiro a 100 braças (cerca de 180 metros) das baterias adversárias.

<sup>26</sup> *Idem*, p.10 e 14.

<sup>27</sup> Os questionários considerados neste levantamento forma respondidos pelos seguintes oficiais da Marinha Imperial Brasileira: Chefe de Divisão José Maria Rodrigues, comandante do Couraçado *Brasil*; Capitão de Mar e Guerra Antônio Afonso Lima, comandante do Couraçado *Lima Barros*; Capitão de Mar e Guerra Joaquim Rodrigues da Costa, comandante do Couraçado *Bahia* (em 28/10/1866); Capitão-Tenente João Mendes Salgado, comandante do Couraçado *Barroso*; Chefe de Divisão Francisco Cordeiro Torres e Alvim, chefe de divisão naval; Capitão de Fragata Elisário José Barbosa, comandante do Couraçado *Tamandaré*; Capitão-Tenente Guilherme José Pereira dos Santos, comandante do Couraçado *Bahia* (em 20/03/1867); Primeiro-Tenente José Bernardino de Queiroz, tripulante do Couraçado *Bahia*; Primeiro-Tenente Bernardino José de Queiroz, comandante do Couraçado *Colombo*; e Primeiro-Tenente Francisco Esperidião Rodrigues Vaz, tripulante da Canhoneira *Henrique Martins* (foi tripulante do Couraçado *Brasil* durante os bombardeios sobre Curuzu e Curupaiti).

<sup>28</sup> Relato do Capitão de Fragata Elisário Barbosa em "Inquerito sobre os diversos systemas de artilharia e navios encouraçados", p. 32.

<sup>29</sup> *Idem*.

<sup>30</sup> Pelas respostas à décima primeira pergunta, que solicitava dados técnicos da artilharia empregada sobre Curuzu e Curupaiti, quantidade de munição empregada e características das fortificações adversárias, pode-se precisar que os maiores canhões paraguaios naqueles combates eram peças de alma lisa de 68 e 32 libras (peso do projétil), enquanto vários dos navios couraçados brasileiros empregavam canhões de alma raída de 70 a 150 libras, além dos canhões de alma lisa de 68 libras. Mesmo a adaptação realizada pelos paraguaios de um projétil de 84 libras semi-ogival e dotado de aletas (para imprimir rotação, simulando o comportamento balístico de um projétil disparado de um canhão com alma raída), relatado em diversos questionários, não levou à ampliação efetiva do alcance ou precisão das armas de alma lisa adversárias. *Idem*, p. 8, 10, 14, 32, 34, 38 e 42.

<sup>31</sup> *Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na primeira sessão da Décima Terceira Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Affonso Celso de Assis Figueiredo. Rio de Janeiro: Typographia Perseverança, 1867. p. 17.

<sup>32</sup> *Idem*, p. 15.

<sup>33</sup> *Idem*, p. 43.

<sup>34</sup> *Relatório* apresentado à Assembléa Geral Legislativa na segunda sessão da Décima Terceira Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Marinha Affonso Celso de Assis Figueiredo. Rio de Janeiro: Typographia do Diário do Rio de Janeiro, 1868. p. 16-18.