

A Guerra do Paraguai e seu *aftermath*: nucleação tecnológica na Marinha do Brasil*

The Paraguayan War and its aftermath: technological centers of the Brazilian Navy

Sylvio dos Santos Val

Professor de História, mestre e doutor em Ciência Política, PPGCP-UFF.

RESUMO

Este escrito pretende relacionar a expansão da Marinha durante a guerra do Paraguai como parte de um processo anterior, aprofundado pelo conflito, produzindo importantes mudanças institucionais na Força Naval no século XIX.

PALAVRAS-CHAVE: Arsenal de Marinha da Corte; Tecnologia; Marinha do Brasil

ABSTRACT

This paper intends to relate the Navy expansion thru the Paraguay War as part of prior process that was increased by the Paraguayan confront ongoing important institutional changes in that Force on XIX century.

KEYWORDS: Arsenal de Marinha da Corte; Technology; Brazilian Navy

INTRODUÇÃO

A primeira nucleação tecnológica experimentada pela Marinha nacional tem o Arsenal de Marinha da Corte (AMC) como núcleo e seu projeto chave o “fator belonave” (Martins Filho, 2010) centrado ao redor desenvolvimento do navio de propulsão híbrida, vela e vapor, na segunda metade do século XIX.

O Segundo Reinado (1841-1889), apesar de guardar com o período anterior verossimilhança na relativa ambiguidade de propósitos com o setor marítimo, acabou servindo a causa da expansão da indústria naval civil e militar. Havia duas agências distintas para os problemas do setor naval, a Secretaria de Estado dos Negócios Estrangeiros (formulação de política marítima e normas regulatórias da atividade naval e comercial) e a Secretaria de Estado de Negócios da Marinha, de reorganização que tornou possível a nucleação a partir de novos projetos.

Contudo, a Secretaria de Estado de Negócios da Marinha nada poderia sem que se reorganizasse sua estrutura e sua unidade fabril principal, lizada na Corte. Esses dois movimentos e o impulso externo das guerras, em especial a Guerra da Tríplice Aliança contra

* Artigo recebido em 20 de abril de 2015 e aprovado para publicação em 12 de junho de 2015.



o caudilho do Paraguai, foram capitais para transportar a força naval colonial para o outro patamar que até os dias presentes ainda não se reeditou.

A NOVA MARINHA

Na organização do Estado Imperial, várias pastas foram modificadas, e a Marinha carecia de atenção especial. Em 1833, ainda no período Regencial, o Ministro da Marinha, Rodrigues Torres, alertara à Câmara que a Armada nacional só podia contar “infelizmente [com] alguns poucos [e] pequenos vasos desarmados (...)”.¹

Para tentar sanar parte dessas dificuldades, foi instituída a Diretoria das Construções Navais (DCN) da Secretaria dos Negócios da Marinha, lotada no incipiente Arsenal do Rio de Janeiro. Sua função era fomentar e coordenar a estrutura fabril no arsenal e dos estaleiros do entorno, através de subsídios e contratação de mão de obra; não se limitando à construção de navios. Apesar da estrutura do Arsenal ser modesta, tornou-se a primeira organização para produção de tecnologia e materiais para construção e manutenção dos navios militares. Entretanto, suas atividades apenas se expandiriam com a reestruturação da Marinha na década seguinte.

A Secretaria de Estado de Negócios da Marinha teve sua grande reforma pelo Decreto 114, de 04 de janeiro de 1842, a cargo do Coronel Francisco Vilela Barbosa, primeiro marquês e visconde de Paranaguá, Ministro da Marinha durante o I Reinado e no período regencial. Vilela montou em detalhes toda a composição, missão e estrutura da nova pasta. A organização da estrutura básica foi:

Art. 2º Os trabalhos da Secretaria de Estado serão divididos em tres secções, contendo cada uma tres Officiaes e dous Amanuenses: uma das secções terá o titulo de Secção da Côrte; outra o de Secção das Provincias; e a terceira o de Secção de Contabilidade.

Em princípio, as atribuições da pasta eram de fiscalização das fortalezas e ação *constabular* sobre a circulação do comércio

marítimo, para isso contando com um almirante (Official maior), nove oficiais, seis escrivães (amanuenses) e mais seis funcionários diversos. A estrutura era modesta, e bem se nota que sua reocupação não era militar apenas.

Art. 3º A Secção da Côrte; terá a seu cargo todo o expediente dos negocios da Secretaria, que não disserem respeito ás Provincias, lavrar todos os passaportes e passses dos navios do commercio, e os provimentos de todos os Empregados das Repartições da Marinha.

O ministro e seu gabinete dividiam a responsabilidade da organização do Ministério com Comandante da Esquadra, cargo instituído em 1824, assistido por um conselho de almirantes. Isso dava à estrutura operacional certa autônoma da burocracia ministerial, apesar da subordinação formal ao Ministro de Estado.

Em 1845, a criação de uma nova burocracia mudou o status da presença do Ministério da Marinha no setor naval. O Decreto 358, 14 de agosto de 1845, instituiu as Capitânicas dos Portos em todas as Províncias Marítimas, subordinando-as à Marinha e aos distritos navais onde estes existissem, ampliando o poder fiscalizador e normativo das autoridades navais, inclusive o poder de coerção policial. É a partir desse decreto que, de fato, se consolida a estrutura de Ministério para a Marinha.

A única política voltada para o setor naval eram as subvenções concedidas às companhias que seguiam as determinações definidas pelas Capitânicas dos Portos, órgão estatal que além de fazer os registros das embarcações e da tripulação, definia políticas voltadas à Marinha Mercante (GOU-LARTI FILHO, 2010, p. 249).

A Marinha Nacional nasce realmente como instituição na década de 1840, quando passa a existir modelo gestor próprio e os meios de produção militar. Dispondo de status e nova estrutura ministerial, autonomia normativa, órgãos burocráticos (capitânicas

de portos) e de fomento industrial (arsenais de marinha, diretorias de construção naval) o Ministério da Marinha passa a atuar em cogestão da área marítima, principalmente porque controla o maior arsenal da área da Corte. O efeito dessa reestruturação, que finda a Marinha colonial, começa a ser sentido principalmente nas décadas seguintes quando, através do Ministério da Marinha, o Estado imperial aplica recursos diretamente em empresas privadas de interesse.

Tabela 1: Companhias de navegação subvencionadas pelo Tesouro Nacional intermediadas pelo Ministério da Marinha 1862-1887.

Ano	Companhias Subvencionadas
1862	12
1867	10
1872	15
1877	17
1882	18
1887	16

GREENHALG (1927); GOULART FILHO (2011).

Por conseguinte, as empresas de navegação lotadas na Corte causaram um efeito virtuoso nos arsenais locais, pelo aumento de encomendas e manutenção. A inter-veniência da Marinha no setor naval e na tecnologia foi produto indireto da política setorial; de desenvolver os meios de sua autonomia com relação ao meio de combate principal, o navio de guerra e das tecnologias necessárias à sua operação que são, por excelência, de efeito dual.

PERSPECTIVA ESTRATÉGICA

Do lançamento do cruzador híbrido (corveta blindada) francês *Gloire* (1857), e sua resposta britânica, o *Warrior* (1861), até a construção do couraçado britânico *His Majesty Ship* (HMS) *Dreadnought* (1906), as principais marinhas de guerra expandiram-se com a introdução definitiva da propulsão moto-mecânica e das couraçadas blindadas². Entretanto, o navio a vapor ainda situava-se no relativo interregno tecnológico até meados do século XX³.

O navio a vapor era determinado pelo regime de seu uso. Navegando, mesmo que em cruzeiro, no século XIX, os navios a vela tinham uma autonomia de até seis meses no mar, dependendo apenas de víveres, água e madeira. Hélices eficientes surgiram na segunda metade século XIX; e até que se popularizassem muitos vapores, inclusive oceânicos usavam pesados sistemas de rodas de pás, colocadas aos bordos ou na popa, que também precisavam de proteção de forte armadura blindada⁴. A operação dos barcos de metal, especialmente de aço ou ferro, demandava manutenção frequente e complexa, já que, até meados o século XX, não existiam tintas e coberturas eficientes contra a ferrugem e salinização que afetavam também máquinas e equipamentos.

Estrategicamente, as opções para uma marinha estavam na *guerre d'escadre* (guerra de esquadra) ou a guerra de *corso*, evidenciada à época pela ação do corsário híbrido confederado *Confederate State Ship* (CSS) *Alabama* (Guerra Civil dos EUA, 1861-1865) de autonomia de seis meses ou mais – se não se levar em consideração que um corsário pode “alimentar-se” de seus apresamentos⁵. Um corsário híbrido era boa opção a marinhas menores, e mais severamente com o advento do torpedo⁶; até último quarto do século XIX, a maior parte da marinha mercante seria à vela, ou uma combinação híbrida.

A Marinha Imperial brasileira forjada desde o princípio no conflito desenvolveu um padrão constante de crescimento e modernização, acentuado na segunda metade o século XIX.

Tabela 2: Evolução da Ordem de Batalha da Marinha Imperial

Ano	Navios Totais
1822	38
1825	96
1831	80
1840	90
1851	59
1864	40
1870	94
1889	60

Fonte: HOLANDA (1974); CARVALHO (1976)

A Marinha da Independência (1822), da guerra da Cisplatina (1825-28), e das revoltas do período Regencial (1834 a 1841) foi superior em números, mas bem inferior em aporte tecnológico em comparação a do II Reinado⁷.

Quando das intervenções na Baía do Rio da Prata (1851) a frota que forçou a passagem de Toneleros, e desembarcou tropas na Argentina, reunia apenas um navio de linha, dez corvetas e seis barcos a vapor, vários construídos no novo Arsenal de Marinha da Corte (AMC)⁸. A esquadra imperial saiu do conflito bem mais estruturada, montava trinta e seis veleiros armados de longo curso, dez navios a vapor armados (alguns de propulsão híbrida), seis veleiros de apoio (comunicações) e seis veleiros de transporte. E, à Guerra da Tríplice Aliança ou do Paraguai, a ordem de batalha principal somava quarenta navios de propulsão a vapor ou híbridos, totalizando 250 canhões de diversos calibres de parte destes construídos no Brasil.⁹ Durante o conflito, a frota foi acrescida de cerca de vinte vapores tipo *ironclad* (couraça mista de madeira, ferro, cobre ou aço), alguns adquiridos na Inglaterra outros fabricados ao Brasil, e dez monitores fluviais blindados, além de barcos apresados e requisitados da iniciativa privada, principalmente nas empresas do grupo Mauá¹⁰.

Em 1884, o Ministro dos Negócios da Marinha, Almirante Joaquim Raymundo de Lamare, pelo Aviso nº 1541A, instituiria a Esquadra de Evoluções, tendo como primeiro Chefe de Esquadra Arthur Silveira da Mota, Barão de Jaceguay. Era formada de dezesseis navios: encouraçados Riachuelo, Sete de Setembro, Solimões e Javary; os cruzadores híbridos Guanabara, Almirante Barroso; as corvetas oceânicas, Trajano, Barroso, e Primeiro de Março; as torpedeiras de 1ª Classe (50 t) 1, 2, 3, 4 e 5 e as torpedeiras de 4ª Classe (50 t) Alfa, Beta e Gama. Era o núcleo mais moderno da armada (propulsão, artilharia e torpedos) com objetivo de aperfeiçoar em táticas e treinamento avançado, além de exibir o poderio naval. A Marinha Imperial chegaria a meados da década de 1880 na posição de quinta marinha militar do mundo¹¹.

NUCLEAÇÃO TECNOLÓGICA: ARSENAL DA CORTE

O Arsenal do Rio de Janeiro se constituiu em epicentro da tecnologia naval e de relativa inovação militar no Brasil na segunda metade do século XIX, sendo indissociável do contexto do entorno e do ambiente da construção naval – muito ao contrário guardava com este grande interação. Cada expansão da planta básica representou novo ciclo do Arsenal. Na sua primeira fase, foi nomeado Real Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro (1763-1840). Na reorganização de 1840, a planta estendida passou a chamar-se Arsenal de Marinha da Corte (AMC). Entre 1923 e 1948, começou a expansão para uma nova planta, da Ilha das Cobras; nesse período as duas plantas passaram a ser conhecidas como Arsenal de Marinha da Ilha das Cobras (AMIC). Quando da conclusão do AMIC, em 1948, passou-se à nomenclatura atual, Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ).

No Real Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro, suas primeiras instalações estavam em uma área ao lado do Mosteiro de São Bento. Dedicava-se tanto a plantas militares quanto civis, em uma escala moderada. Com advento do Império priorizou as atividades de reparos militares para a Marinha de Guerra, e apenas começou a projetar e construir navios novos quando de sua reorganização a Arsenal da Marinha da Corte. Àquela época, as atividades de engenharia estavam muito embrionárias e localizadas nas preocupações atinentes ao Exército (problemas da demarcação de fronteiras, fortalezas e logística)¹². A heterogeneidade marcou desde cedo as atividades do Arsenal; não havia cursos da engenharia naval da época (então denominados arquitetura naval), ou engenheiros versados nas novas tecnologias (propulsão a vapor, couraça, instrumentos de precisão em artilharia e navegação).

Lá se encontravam, já no fim dos anos de 1840, gente e espaços ligados às novas tecnologias formados no exterior, caso dos engenheiros e operários de graus menores, como os funileiros – responsáveis pela manutenção do motor – belgas, ingleses, france-

ses e alemães. Ao mesmo tempo, em que por toda parte, deparava-se com a gente humilde local, muitos deles pardos e negros, utilizados desde grumetes – responsáveis em recolher e estender as velas nas gáveas, o que, por si, revela uma função arriscada e veloz, necessária de gente de baixa estatura e magra –; carregadores – estes mais robustos e altos para subir e descer os carregamentos –; a carvoeiros – responsáveis pelo abastecimento das caldeiras, prática que, certamente, cobrava saúde e juventude daqueles que as realizavam. (PAULA J. C. S. G. de; GUIZELIN, G. S.; ARIAS NETO, J. M., 1998, p. 6).

Na segunda metade do século XIX, o Estado passou a arrecadar maior renda em impostos, sendo boa parcela destes destinados à ampliação e renovação da Armada¹³, a qual se inseria ao novo modelo institucional e os projetos políticos vislumbrados para o Brasil como potência regional ou “subimperialista” (Hollanda, 1974). É nessa época que a Marinha, tendo o AMC como carro-chefe, passa a incentivar a inserção dos navios híbridos (combinação de vela e vapor) na construção naval em geral, constituindo-se de primeira iniciativa relevante de tecnologia naval no país.

Várias potências médias e mesmo algumas ascendentes equiparam-se de híbridos ao longo do século XIX, mesmo fazendo grande esforço de pesquisa e industrial em direção ao couraçado oceânico motomecanizado. A corveta (cruzador) “*Hiei*” (1878), encomendada na Inglaterra, primeira nau-capitânia da Marinha Imperial Japonesa, era de propulsão híbrida e padrão *ironclad*¹⁴.

O primeiro navio a vapor construído no AMC foi o Tetis, de 1842, que deslocava 241 t. e 115m de comprimento, com motor de 70HP. O encouraçado fluvial Tamandaré, lançado ao mar em 1865, que deslocava 754 t, 48m de comprimento e motor de 80HP, representou avanços consideráveis de inovação, como a introdução da novíssima hélice naval. Foi seguido da construção de três encouraçados de emprego costeiro, sendo que o último, o Sete de Setembro, em 1874, de 2.179t, 67m de comprimento, e motor com 360HP e duas

hélices, foi um “fracasso” de projeto militar, porém de grande desenvolvimento em termos da engenharia para a classe seguinte, a classe Javari¹⁵. Também merecem destaque os quatro cruzadores: Guanabara (1.911t, 61m e 500HP) em 1877, 1^a de Março (726 t, 50m e 750HP) em 1881, o Almirante Barroso (1.960t, 64m e 2.200HP) em 1882 e o novo Tamandaré (4.537t, 96m e 7.500HP) entregue em 1890¹⁶.

A evolução do motor de 70HP, em 1842, para 7.500HP em 1890, ou de 241t para 4.537t, demonstra a boa trajetória e a performance inovativa traçada pelo AMC durante o século XIX. Mesmo que tenha sido uma trajetória lenta, comparada com os padrões dos estaleiros navais dos países centrais (em 1843, o engenheiro naval I. K. Brunel [Isambard Kingdom Brunel] lançou ao mar o transatlântico [híbrido] SS [Steam Ship] *Great Britain* com 1.960t, 98m e 1.000HP), a constância nas obras navais criou uma rotina nas oficinas e nos diques do AMC (GOULART FILHO (2011, p. 313).

A opção da Marinha pelo vaso híbrido ensejou a fundação de estaleiros privados e desenvolvimento de alguns pequenos já existentes, que começavam a implantar o navio a vapor para servir ao comércio costeiro e o de longo curso, porém não tinham autonomia financeira nem técnica para aderir inteiramente à nova revolução tecnológica. Ao estabelecer um padrão tecnológico ao seu entorno, o AMC surge como indutor de tecnologia, encravado em uma estrutura colonial modernizada, e insulada no próprio AMC¹⁷.

Ao longo do século XIX e durante as primeiras décadas do XX, na indústria da construção naval localizada no Rio de Janeiro, podemos observar um constante fluxo inter setorial do Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro, dos estaleiros navais, das fundições (pequenas siderurgias) e do comércio exportador e importador, que possibilitou a manutenção e a ampliação do aglomerado de estaleiros navais (GOULARTI FILHO, 2011, p. 311).

Num primeiro momento, o efeito de um relativo arresto tecnológico se deu a partir do AMC, que se pode denominar de dual, com arsenais menores em Pernambuco e Salvador. As DCN nas principais Províncias Marítimas, corresponsáveis pelos arsenais locais, dirigindo os projetos, os contratos de mão de obra e apontavam ao Ministério quais os arsenais e projetos privados que deveriam ser apoiados com financiamentos diretos. A principal diretoria estava no Rio de Janeiro, tendo no AMC sua unidade fabril principal.

(...) este impulso gerado pelo AMC, associado à expansão urbana da capital, dinamizou ainda mais a indústria da construção naval. Estabelecido próximo à Saúde e Prainha, onde havia vários trapiches, em torno de AMC foi criado um aglomerado de estaleiros navais que atendiam as demandas dos navios que ancoravam no porto e nos trapiches, construíam novas embarcações e prestavam serviços para o AMC (GOULARTI FILHO (2011, p. 313-14)..

Tabela 3: Número de “trabalhadores” no AMC e vinculados à Diretoria das Construções Navais

Ano	Total do Arsenal	Construção naval
1851	1.401	304
1859	1.654	
1862	1.966	590
1867	1.867	590
1872	2.394	590
1877	2.612	1.053
1881	2.339	
1885	2.190	903
1890	2.119	996

Fonte: Brasil – Orçamentos das receitas e despesas do Império e do Ministério da Marinha, vários anos in GOULARTI FILHO (2011).

SELEÇÃO E PREPARO DE PESSOAL

A Marinha do Brasil igualmente sofreu reorganização de preparo, em aperfeiçoamento do período do I Reinado. A Academia Real de Marinha (Escola Naval) era instituto de ensino superior. O ensino prático militar

naval começou a ser disseminado já nos estereótipos da Regência e cresceu durante todo o II Reinado através das Escolas de Aprendizes de Marinheiros. Sua formação era bastante específica.

[...] Eschola de Marinha e eschola pratica de artilharia da marinha, estabelecimentos subordinados ao Ministerio da Marinha.

ESCHOLA DE MARINHA. – A Eschola de marinha comprehende em um mesmo estabelecimento composto de internato e externato um curso theorico e pratico das materiais náuticas e accessorias, cujo conhecimento é indispensável aos que se dedicarão á vida marítima (BARROSO,1867, p. 20).

Os resultados das inovações na formação das Companhias de Imperiais Marinheiros foram importantes, em se comparando ao I Reinado, ainda que o recrutamento compulsório e de menores continuasse forte.

O mapa estatístico do Corpo de Imperiais Marinheiros nos mostra os dados sobre o número e a forma de ingresso no Corpo de Imperiais Marinheiros em 2 períodos: de 1867-1874 e 1875-1888. Observa-se no primeiro período (1867-74) que o número enviado pelas Companhias de Aprendizes supera em pouco o número dos recrutados à força – 1888 contra 1039. Já no segundo período (1874-88) há uma grande redução no recrutamento – 335 em detrimento dos Aprendizes com 4504 (ANTUNES, 2011, p. 91).

Entre 1855 e 1875 foram instituídas escolas de marinha para os Aprendizes em todas as províncias marítimas de objetivo específico em aperfeiçoar a profissão militar da Marinha. Porém, estas escolas não eram franqueadas a todos, somente os aspirantes ao posto de guarda-marinha e os oficiais que conseguissem licença especial do governo¹⁸.

A experiência da Guerra do Paraguai repercutiu institucionalmente. Foi instituído no AMC (Decreto nº 4679, 17/01/1871) um ex-

ternato com curso de um ano para a Escola de Marinha, com o objetivo de aperfeiçoar a formação dos aspirantes “nas demandas da indústria náutica e da guerra naval”. E, na sequência, um preparatório de ensino secundário, a primeira edição do Colégio Naval. Contudo, o ensino naval continuou “como um campo de ensino voltado para a formação profissional de uma elite, com estudos pautados nas ciências matemáticas e na filosofia positivista”¹⁹. Essas escolas permeavam uma trajetória contraditória se defrontadas com a modernização da indústria náutica, que demandava crescente formação técnica.

Os problemas relacionados com o provimento de mão de obra para a Marinha antecedem a reformulação do Arsenal de Marinha da Corte (AMC). Em 1827, o Ministro Marquês de Maceió fundou uma escola para o ensino de desenho, arquitetura e construção naval no Arsenal do RJ. Porém, com a mudança do Inspetor do Arsenal, essa escola não resistiu e foi fechada em 1830.

Em 1833, ainda discorrendo sobre os problemas da Marinha, o Ministro Rodrigues Torres expôs em detalhes o caso da educação técnica, que em sua opinião de estado insipiente.

Antes de acabar esta parte de minha exposição julgo de meu rigoroso dever informar a esta augusta câmara que felizmente existe um pequeno estabelecimento no Arsenal de Marinha, do qual, se continuasse, poderiam para o futuro resultar grandes vantagens; um moço filho de um empregado daquele Arsenal, abriu ali por consentimento da respectiva autoridade, uma escola para os jovens artistas nele ocupados, onde lhes ensina a ler, escrever, aritmética, princípio de geometria e desenho; e que de tal sorte desempenha, que alguns meninos ali vi, os quais, além da instrução primária, sabem perfeitamente as principais teorias das ciências dos inúmeros. Com o tempo, assiduidade e bons desejos de que é dotado seu zeloso professor, não duvido que os artistas do Arsenal fariam um dia serviços assinalados à nossa marinha (PENSO, 2002, p. 20).

Em 1837 essa escola foi institucionalizada sob o nome de Escola de Primeiras Letras dos Aprendizizes das Oficinas do Arsenal de Marinha, com 113 alunos matriculados, de finalidade também de alfabetizar. Na década seguinte, já com o novo arsenal em atividade, foram acrescentados os cursos de desenho e de carpintaria naval. Em 1846, contava com 152 alunos, sendo introduzida a aula de Geometria e Mecânica “aplicada às artes” (desenho de peças e estruturas), com mais 63 alunos²⁰. Em 1860, por força da entrada decisiva do motor a vapor, foi estabelecida a Escola de Maquinistas. Em 1883, uma escola técnica noturna, a primeira no gênero no Brasil, deslocando esses cursos para um único prédio na Ilha das Cobras.

Os cursos não matriculavam alunos de fora. Era necessário que os candidatos fossem empregados do Arsenal ou aprendizizes – função pela qual também passaram muitos engenheiros²¹. Isso gerava distorções na formação técnica e aquisição de pessoal qualificado.

Essas escolas apresentavam um problema relacionado à quantidade de alunos. Embora as escolas de alfabetização atendessem a centenas de operários e aprendizizes, a escola de maquinistas atendia a poucas dezenas, tendo anos com menos de 10 alunos matriculados e em 1875 não houve aluno algum. Uma das limitações era que os cursos destas escolas não eram abertos à sociedade, tendo como requisitos, entre outros, a de que o aluno trabalhasse em alguma oficina do Arsenal (PENSO, 2002, p. 29).

Longe de ser uma questão discriminatória, refletia a praticidade. Num país sem a disseminação de políticas públicas para a educação, muito menos ginásios e escolas de nível médio e técnico, de população analfabeta, uma seleção de ampla concorrência não fazia sentido algum. Aprender fazendo foi tônica da seleção e preparo de pessoal do Arsenal em suas primeiras décadas, inclusive galvanizando militares de todas as patentes, os civis interessados, e estaleiros relacionados à Marinha.



Os funcionários, à exceção dos militares, não tinham vínculo permanente qualquer com a Marinha, operando por contrato de serviço ou por tempo determinado. A partir de 1857, na tentativa de dar alguma ordem ou vínculo àqueles funcionários, começaram iniciativas cíclicas de militarizar os quadros de artífices do Arsenal, mas disso nunca resultou e práticas mais do que episódicas. Em geral, a Marinha contratava sempre as mesmas pessoas, para que se aplicassem treinamento técnico aos novos aprendizes do arsenal. Quando não havia projetos e reparos, esses funcionários prestavam serviços para armadores locais, inclusive em treinamento.

É importante ressaltar que tal situação perdurou por mais de 100 anos, no período de anterior à existência formal da ETAM [Escola Técnica do Arsenal de Armada]. Nesse grande período sem estrutura formal, a capacitação dos funcionários do Arsenal era efetuada, porém sem um rumo direcionador, os cursos aconteciam, quando necessários e a necessidade mais perene que se vislumbrava era o acesso de aprendizes para se iniciarem em determinado ofício (PENSO, 2002, p. 58).

OFICIALATO E TECNOLOGIA

Os cursos de engenharia naval não existiam no Brasil antes meados do século XX, ou em qualquer outro lugar. Em Inglaterra e EUA, havia distinção entre arquiteto naval (desenho e projeto de navios) e o engenheiro naval (máquinas e equipamentos) de nível mais operacional²². Os técnicos que trabalhavam nos arsenais do Brasil estavam mais próximos deste último, e sem o acesso doméstico ao que seria uma formação politécnica. “Aprender fazendo” ou “ensaio e erro” estava mais presente que o saber propriamente teórico.

Durante o segundo reinado, os engenheiros militares que desejavam ingressar na engenharia do AMC eram mandados estudar na Europa. Nos primeiros tempos, os candidatos eram escolhidos ou voluntá-

rios a seguir para o exterior. A partir de 1871, era realizado um concurso interno. A maioria dos primeiros engenheiros navais, de filhos de estrangeiros radicados aqui e que viram constituir residência ou se estabeleceram por força do trabalho²³. Nas décadas de 1860-1880, o Arsenal experimentou significativos saltos de qualidade em termos tecnologia e inovação tendo à frente esses engenheiros-pioneiros, alguns com participação destacada.

Napoleão João Batista Level foi o primeiro engenheiro naval do Brasil. Filho de franceses, nascido na Bahia, começou como aprendiz no Arsenal da Bahia, depois enviado pelo governo para estudar engenharia naval na Europa. Graduado em 1852, supervisionou a construção de duas fragatas encomendadas pelo Brasil²⁴. Depois de ser nomeado Primeiro Construtor (engenheiro *senior* e responsável de construção) assumiu a Diretoria das Construções Navais no RJ por duas vezes (1860-1872; 1877-1879). Level introduziu inúmeras inovações no Arsenal²⁵, além de colaborar com a atividade intersetorial, tendo projetado e construído 23 embarcações – algumas usadas na Guerra do Paraguai – no AMC, e outros 12 para o Estaleiro Ponta d'Área fundado por Mauá.

Contemporâneo de Level, o oficial e engenheiro Trajano Augusto de Carvalho iniciou de aprendiz em linha de produção do AMC. À semelhança de Level estudou na Europa, foi nomeado Primeiro Engenheiro (1859) e encarregado de supervisionar construções de navios brasileiros, em França e Inglaterra em 1865, 1866 e 1869. Foi dele o primeiro projeto de inovação totalmente nacional, a “Carena Trajano”²⁶, de desenho revolucionário que foi utilizado na construção de navios do Arsenal da Corte. Essa inovação foi patenteada no Lloyd londrino, e o desenho aplicado a vasos ingleses. Em 1872, assumiu a Diretoria de Construções do Arsenal, e em 1874 deixou suas funções para colaborar em estaleiros privados e fazer projetos para a Marinha.

Carlos Braconnot, igualmente filho de franceses, graduou-se guarda-marinha pela Escola Naval em 1849²⁷. Oficial de linha (combatente) lutou na primeira intervenção da Cisplatina (1851), logo em seguida man-

dado estudar maquinaria na Inglaterra. Dirigiu as oficinas de manutenção da Estrada de Ferro Pedro II, retornando ao Arsenal da Corte, entre 1863-1869, para dirigir as Oficinas das Máquinas. Após várias viagens de estudo, retornou para assumir a Diretoria de Construções Navais, encarregado da primeira grande modernização do então Arsenal da Corte desde a criação, com a instalação da Oficina de Navios de Ferros. Nesse período o Arsenal ganhou grande autonomia em várias tecnologias da produção do navio (peças, rebites, placas, eixos e instalação de caldeiras)²⁸.

O último engenheiro militar a se destacar foi João Cândido Brasil. Graduado Guarda-Marinha em 1865, chegou a lutar na Guerra do Paraguai, sendo enviado para estudar engenharia na Europa entre 1871-1874. Retornou para ser o Diretor de Construções Navais no Arsenal de PE e, em 1879, sucedeu a Level na DCN do Arsenal da Corte. As principais inovações de seu período foram a construção da canhoneira Inhaúma, primeira nave de casco inteiramente metálico construída no Brasil, e o projeto do maior navio de guerra construído no país até os anos 1970, o cruzador Tamandaré de 95m e 4.537 toneladas, mas completado apenas em 1890²⁹. O Almirante-Engenheiro Cândido Brasil foi ímpar de várias formas. Primeiro chefe-diretor do Corpo de Engenheiros Navais, e Inspetor-geral da Engenharia Naval da Marinha; primeiro oficial general (contra-almirante) saído do corpo de engenheiros navais, e, tragicamente, primeiro almirante morto em serviço na explosão do encouraçado Aquidabã em 1906 que estava em testes após reforma na Inglaterra.

Esses engenheiros, que majoritariamente forjaram sua experiência com as demandas da guerra no Paraguai, causaram um efeito “de cima para baixo”, de uma nova cultura operacional/ocupacional nas décadas seguintes. Entre 1878 e 1890, instalaram parques para construção, máquinas e sistemas propulsores, levando a instituir novos cursos. Foi criada a Escola Prática de Torpedos (1883) para instrução de praças, e uma oficina de fabricação e reparo de torpedos e aparelhos elétricos³⁰. Em 1890, foi instituído o Corpo de Engenheiros Navais na estrutu-

ra hierárquica da Marinha. De 1893, ano da Revolta da Armada, engenheiros e técnicos operavam experimentos de minas e torpedos nacionais; além dos estudos para construção de um protótipo de submarino³¹.

CONCLUSÃO: NUCLEAÇÃO E SEUS EFEITOS INSTITUCIONAIS

O Arsenal de Marinha da Corte (AMC) teve como parceiros estaleiros privados, destacando-se o Estaleiro da Ponta da Areia (Estaleiros Mauá). Atuando como indústria-chave, favoreceram ao surgimento de atividades paralelas, cuja função foi impulsionar um volume de produção global maior que o seu. Este impulso formou um polo de desenvolvimento de várias unidades fabris ligadas entre si. Nesse caso, a atividade principal serve como força motriz que exerce efeitos de expansão sobre outras unidades que com ela estão em relação. Foi esse desempenho inovador constante, intenso em alguns momentos e mais reduzido em outros, ultrapassou as fronteiras setoriais e locais, preparando as condições materiais para formar no país um sólido parque industrial naval – “liderado por grandes empresas, interagindo com outros setores industriais, com políticas públicas, instituições de pesquisas e sistema de crédito”³².

Cumprindo a tarefa de força motriz de inovação, apenas atuando ao setor militar, vários foram os estaleiros beneficiados do esforço do AMC e que reagiram, paulatinamente introduzindo projetos e produtos nacionais. À exceção de algumas caldeiras, instrumentos de precisão e artilharia de alto calibre (que demandava alta metalurgia inexistente no país), aos anos 1880, toda a parte estrutural dos barcos era produzida aqui. E o carro-chefe da indústria naval privada e líder das encomendas para o AMC era o Estaleiro da Armação da Ponta da Areia do Grupo Mauá, seguido de Miers & Irmãos Co (se constituído em principal prestador de serviços e importador de matéria prima ao AMC) o Estaleiro da Saúde, Dominique Level (do engenheiro naval e oficial da reserva da Marinha, João Batista Level), Viúva Hargreaves & Co., Gamboa e Delmiro José a Costa, Barata Ribeiro & Co. (obras de ampliação e melhoria para



o AMC), Oficina Fleury (especializou-se em tubos de cobre, calefação, máquinas), A. Piresse (projetou e construiu um forno para fundir ferro), e a metalúrgica inglesa, a *Finnie Kemp & Co* (fabricou aqui oito caldeiras para as lanchas da flotilha do Amazonas).

Ao final do Império, a força naval brasileira era considerável, e se alinhava entre as seis maiores, com uma extensa infraestrutura, inclusive em arsenais menores que projetavam e construíam navios auxiliares, ficando os principais navios a cargo do Arsenal da Corte³³.

Foram relacionados apenas aos navios principais (couraçados e cruzadores), e os auxiliares combatentes ou não principais

(monitores, corvetas/cruzadores híbridos), existindo várias dúzias de navios e barcos de apoio (chalanas, vapores menores, escunas, lanchas, e canhoneiras), muitos construídos em arsenais de outras províncias.

Apesar da dependência de estaleiros externos para navios maiores (encouraçados) ao final do império se percebia que os navios a motor prevaleciam sobre híbridos ou mistos. O projeto do Tamandaré foi da primeira tentativa de construir um navio couraçado oceânico com o máximo de inovações nacionais. Lançado em 1890, jamais foi inteiramente acabado, principalmente devido a Revolta da Armada (1893). Foi incorporado à esquadra em 1897, mas sua vida útil encerrada em 1900³⁴.

Tabela 4: Ordem de Batalha da Marinha ao fim do Império (1888)

Belonave	Tipo	Lançamento	Origem
RIACHUELO	Encouraçado	1884	<i>Samuda&Brothers</i> (Inglaterra)
AQUIDABÃ	Encouraçado	1886	//
SETE DE SETEMBRO	Encouraçado	1874	AMC
SOLIMÕES	Encouraçado fluvial (1)	1875	<i>Forges ET Santier Du Méditerranée</i> (França)
JAVARI	Encouraçado fluvial	1876	//
BAHIA	Encouraçado fluvial	1866	<i>Laird</i> (Inglaterra)
RIO GRANDE	Monitor (<i>ironclad</i>)	1867	AMC
ALAGOAS	//	1967	//
PIAUI	//	1868	//
AMAZONAS	Corveta (casco de madeira)	1852	<i>Thomas Wilsom</i> (Inglaterra)
NITERÓI	//	1862	AMC
GUANABARA	Cruzador híbrido (2)	1867	AMC
ALMTE BARROSO	//	1882	//
TRAJANO	//	1873	//
1º. De MARÇO.	//	1882	//
PARNAÍBA	//	1878	//
TOTAL	17		
NACIONAIS	11		
NACIONAIS DA GUERRA DO PARAGUAI 1865-1870	05		

Fonte *Jane's Fighting Ships*, SDGM,1900; NAVIOS DE GUERRA, 2010.

1-O calado dos da Classe Javari (Javari e Solimões) sugere que eram na verdade belonaves de emprego costeiro ou *brown water* (águas marrons). Cf.NAVIOS DE GUERRA, 2010, p.105.

2-A evolução do navio híbrido implicou em dupla denominação; ora denominados cruzadores, ora corvetas encouraçadas (Cf. NAVIOS DE GUERRA, 2010).

A República estancou os ganhos da expertise do período de guerra, mas as bases da deterioração já estavam inculcadas na cultura do poder, que se movia apenas com a presença de conflito, e algumas vezes nem assim. Na contínua demanda de expansão do AMC, o dique Imperial (posteriormente Almirante Jardim), iniciado em 1824, apenas foi retomado em 1858 e concluído em 1861; e o dique Santa Cruz, iniciado em 1861, não foi acelerado nem mesmo com a demanda da Guerra do Para-

guai, sendo concluído tardiamente em 1874, mas praticamente dedicado a reparos³⁵.

A primeira nucleação da Marinha se encerra com o império sem deixar heranças, a não ser o efeito na cultura corporativa da Marinha, que tentou manter vivo um núcleo manufatureiro, o AMC, mesmo que praticamente reduzido, até meados dos anos 1930, a uma grande escola-oficina, até ser reativada por outras conjunturas num outro capítulo da história da corporação.

BIBLIOGRAFIA

AMARANTE, José Carlos Abano *O Engenheiro Militar na Colônia* in DOMINGOS NETO, Manuel (org.) *O Militar e A Ciência no Brasil* RJ, Gramma, 2010.

AZULAY, I; LERNER, M E; TISHER, A *Converting Military Technology through Corporate Entrepreneurship*, Research Policy, 31, p. 419-435, www.elsevier.nl/locate, acesso em 30/12/2008, 13:16h.

CAMINHA, João Carlos (ALM) *História Marítima*, Rio de Janeiro, Bibliex p. 267 1980.

CARVALHO, J.M *As Forças Armadas na Primeira República* (1974) In *História Geral da Civilização Brasileira 9*, SP, DIFEL, 1978

DORATIOTO, Francisco. *O conflito com o Paraguai: A grande guerra do Brasil*. São Paulo: Ática, 1996.

FERREIRA NETO, Ricardo *Análise do Transporte de Carga Marítimo Brasileiro de Longo Curso com Relação à Participação e a Perda de Espaço no Cenário Mundial* RJ, COPPE/UFRJ, Tese de Doutorado, 2010.

GOULARTI FILHO, Alcides "História Econômica da Construção Naval no Brasil: Formação de Aglomerado e Performance Inovativa" *Economia*, Brasília (DF), v. 12, n. 2, p. 309-336, mai/ago 2011.

_____. "A Trajetória da Marinha Mercante Brasileira: Administração, Regime Jurídico e Planejamento" *PESQUISA & DEBATE*, SP, volume 21, número 2(38) p. 247-278, 2010

GREENHALG, Juvenal *O Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro na história (1822-1889)*. Rio de Janeiro: Gráficas do IBGE, 1965, Vol. II.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. *História Geral da Civilização Brasileira: Declínio e Queda do Império* (2a. ed.). São Paulo: DIFEL, 1974.

McBRIDE, William M *Technological Change and the United States Navy, 1865-1945* NY, Johns Hopkins Studies in the History of Technology, 2000.

PENSO, Antonio Luis Draque *Estudo de Caso da Evolução organizacional da Escola Técnica do Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro (ETAM) em Relação à Viabilidade do Atingimento Simultâneo de Requisitos Fomentados pelo Ministério da Educação*, RJ, FGV, 2002, Dissertação de Mestrado em Administração.

TELLES, Carlos Pedro da Silva *História da Construção Naval no Brasil* Femar, RJ, 2001.

VAL, Sylvio dos S. "O Navio Híbrido o Encouraçado e a Geopolítica de Seu Tempo" RJ, RMB, vol.127, n.10/12, out/dez, 2007.

¹ Cf. Relatório do Ministro da Marinha, apresentado à Assembleia Geral (08/05/1833). Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1876, Serviço de Documentação Geral da Marinha (SDGM), RJ.

² O *Warrior* foi o maior navio híbrido construído da Marinha britânica, e com inovações se comparado ao vaso francês. Todo o seu casco era de ferro, e sua carena em "V côncava" deriva de desenho do engenheiro da Marinha do Brasil, Augusto Trajano (Cf. NAVIOS DE GUERRA, 2010, p.170).

³ Em fato, o HMS *Devastation* foi o primeiro protótipo do que seria o design de navio capital de esquadra.

⁴ O Amazonas, nau capitânia do esquadrão de Manuel Barroso em Riachuelo (11/06/1865) era um híbrido propulsado por pás laterais (Ibid. p.16).

⁵ O corsário confederado CSS *Alabama* percorreu 67.000 milhas náuticas e afundou mais de 110 barcos destinados aos EUA. Acompanhado pelos noticiosos do mundo todo, obrigou o Lloyd de Londres a dobrar os prêmios de seguro para comércio dos EUA. O Secretário da Marinha da União, Gideon Wells, denominou-o de "navio maldito", dado a monta dos embarços por este causados. Foi finalmente afundado pelo híbrido *United State Ship* (USS) *Keersarj* na costa de Gibraltar em junho de 1864 (Cf. VAL, 2007).

⁶ Mesmo as inovações não escaparam de polêmicas antes da I GM. Jullian S Corbett (*Some Principles of Maritime Strategy*, 1911) diminuiria o valor do torpedo. Isso não impediu que as principais marinhas de guerra fizessem experiências dessa arma em seus navios principais (Cf. PROENÇA, 1999).

⁷ HOLANDA (1974, p.265).

⁸ CARVALHO (1976, p.181). Os navios de linha eram os navios a vela de dois ou três costados, ao longo dos quais se enfileiravam os canhões carregados pela boca.

⁹ Os canhões construídos no Brasil eram os de calibre baixo. (HOLANDA, 1974, p. 266).

¹⁰ Os couraçados Tamandaré, Barroso e Rio de Janeiro, construídos no Brasil, de canhões em casamatas blindadas; e os Brasil, Mariz e Barros, Herval, Cabral e Colombo, encomendados na Inglaterra e dotados de torres giratórias de artilharia (Cf. NAVIOS DE GUERRA, 2010, p.13).

¹¹ DORATIOTO (1996, p.26).

¹² DOMINGOS NETO (2010; p.19).

¹³ Cf. CARONE (1979).

¹⁴ Combinava ferro e aço com madeira na maioria da sua estrutura; tinha canhões em casamatas de cantoneiras de pouca deriva, e par de torres giratórias de artilharia. A *Hiei* como outras corvetas de mesmo porte foram os primeiros barcos a receber o nome de cruzadores.(Cf. NAVIOS DE GUERRA;p.16).

¹⁵ O Sete de Setembro foi um ensinamento de erros mais que acertos. Nunca foi manobrável e acabou servindo de bateria flutuante ao ser apresado pela frota sediciosa na Revolta da Armada de 1893 (Cf. MARTINS, 1997).

¹⁶ Cf. GOULART FILHO (2011); TELLES (2001). O cruzador Almirante Barroso reuniu o maior agregado de inovações da engenharia estrutural naval do Império, porque, à exceção da turbina principal de giro (propulsor da hélice conectada ao motor central) sua estrutura foi projetada e construída ao AMC, e todo o ferro nele empregado produzido no Brasil. O Barroso, apesar dos "equivocos" de projeto (CAMINHA; 1982), foi segunda belonave construída no AMC a fazer viagem de circum-navegação (36.600 milhas náuticas) em 1888; a primeira foi a corveta encouraçada Vital de Oliveira de 1.424 t, (35.000 milhas), entre 1879 e 1881.

¹⁷ ROSEMBERG (2011, p. 97-98).

¹⁸ BARROSO (1867, p.21).

¹⁹ Cf. BARROSO (1867).

²⁰ PENSO (2002, p.27).

²¹ Ibid. p. 28-29.

²² McBRIDE (2000, p. 23-24).

²³ Cf. TELLES (1992).

²⁴ Cf. CAMINHA (1980).

²⁵ Dentre as principais estão encouraçados fluviais, monitores armados e a primeira fragata nacional propulsada à hélice. (Cf. TELLES, 2001)

²⁶ Carena é a parte submersa do casco do navio . Trajano introduziu nos barcos nacionais um desenho côncavo com as bordas retangulares, em substituição ao padrão em "V", aumentando a velocidade e estabilidade do barco (Cf. TELLES, 1992; CAMINHA, 1996).

²⁷ Cf. CAMINHA (1996).

²⁸ Cf. TELLES (1992).

²⁹ Ibid. p. 116; CAMINHA (1988: p.260-1).

³⁰ Cf. MARTINS (1997).

³¹ Cf. GOULART FILHO (2011); TELLES (2001).

³² GOULARTI FILHO (2011, p. 312-13)

³³ Cf. CAMINHA (1980).

³⁴ Cf. CAMINHA (1980); MARTINS (1997). Após 1901, o Tamandaré ficou imobilizado servindo de quartel alternadamente em funções de instrução e administrativas. Deu baixa no serviço em 1915.

³⁵ Cf. GOULART FILHO, 2011.