

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR NAVAL NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX E AS CONSEQÜÊNCIAS PARA A MARINHA DO BRASIL*

ARMANDO AMORIM FERREIRA VIDIGAL
Vice-Almirante (Re^l)

SUMÁRIO

- Introdução
- A propulsão mista: Da roda ao hélice
- A Guerra da Criméia e suas lições
- A Guerra da Secessão Norte-Americana
- A Guerra da Trílice Aliança
- A Guerra Austro-Prussiana - A Batalha de Lisa
- A Guerra da Trílice Aliança Continua
- A Guerra Franco-Prussiana
- Acirra-se o duelo couraça x canhão
- As torpedeiras com tubos axiais
- A Guerra Chile-Peru
- Os Cruzadores
- A evolução da pólvora
- Ação francesa contra chineses
- A "Jeune École"
- A Guerra Estados Unidos x Espanha
- O Submarino de casco duplo
- A Guerra Russo-Japonesa
 - A guerra de minas
 - A Batalha do Mar Amarelo
 - A Batalha de Tsushima
- O Aparecimento do Dreadnought

* N.R.: O extenso uso do negrito foi para chamar atenção dos diversos tópicos analisados, e que não mereciam um subtítulo.

INTRODUÇÃO

Ao fim da Guerra do Paraguai (1864-70), a Marinha do Brasil era, sem nenhuma dúvida, significativa, só sendo superada, em número de bocas de fogo, pelas Marinhas da Inglaterra, Rússia, Estado Unidos e Itália, nessa ordem. Poucos anos mais tarde, a Marinha nacional já não tinha qualquer expressão militar.

As razões para esta decadência são várias.

O enorme esforço financeiro do Império do Brasil durante os anos em que se envolveu em guerras externas, muito especialmente na Guerra da Tríplice Aliança contra Solano López, e durante os anos de turbulência interna, após a Independência, deixou arruinada a economia do País, não havendo recursos para a manutenção de uma Esquadra adequada às necessidades de defesa que, ao longo do tempo, puderam ser identificadas: nem a questão das Missões com a

Argentina nem o aumento das tensões no subcontinente sul-americano, devido às dissensões entre a Argentina e o Chile sobre a Patagônia e o Estreito de Magalhães, levaram o Brasil a um programa de reaparelhamento naval significativo. Em *Cartas da Inglaterra*, Rui Barbosa, em 1896, retratou de forma dramática a situação de nossa Marinha, comparando-a, dentro da lógica da época, com as Marinhas dos demais países do ABC (Argentina-Brasil-Chile):

“Acabo de ler com tristeza, em um opúsculo recente, o estudo comparativo de nossa

armada com a do Chile e a da República da Argentina. Um confronto há pouco esboçado pelo jornal mais influente deste último país, *A Prensa*, de Buenos Aires, opõe a cada um de nossos vasos de guerra hoje válidos um competidor formidável, deixando, ainda, nas sombras, com que compor mais de uma Esquadra, capaz de medir-se com nossa.

Deus nos dê por muitos anos paz com as nações que nos cercam. Mas, se ela se romper, é no oceano que veremos jogar a sorte de nossa honra. E essa partida não será decidida

pelo azar, mas pela previdência. A nulificação de nossa Marinha é, portanto, um projeto e começo de suicídio.”¹

A Proclamação da República tirou da Marinha poder político, situação que se agravou ainda mais com a Revolta da Armada de 1893, e, sem poder político, a Marinha perdeu acesso às verbas para a sua atualização e renovação.

Menos óbvio como justificativa dessa nulificação do Poder

Naval brasileiro, mas tão ou mais importante que as anteriores, foi o fato de o Brasil não ter podido acompanhar a verdadeira revolução tecnológica que ocorreu no setor marítimo, na segunda metade do século XIX. A Revolução Industrial, que teve início na Inglaterra a partir do final do século XVIII, só chegou aos navios de guerra na segunda metade do século XIX, mas, então, as mudanças ocorreram em profundidade e se processaram muito rapidamente.

Não resta dúvida que a rapidez das mudanças se deveu, em grande parte, ao desafio

**“... é no oceano que veremos
jogar a sorte de nossa
honra” (Ruy Barbosa)
E essa partida não será
decidida pelo azar, mas pela
previdência. A nulificação
de nossa Marinha é,
portanto, um projeto e
começo de suicídio**

1. BARBOSA, Rui. *Cartas da Inglaterra*, p. 7-8.

do Poder Naval francês ao Poder Naval hegemônico da Inglaterra. Esse desafio persistiu, embora de intensidade decrescente, até que, em 1886, a posse na pasta da Marinha da França do Almirante Théophile Aube, o criador da *Jeune École*, afastou definitivamente a França da disputa pela supremacia naval.

Apesar de seu poder de fogo, a Esquadra brasileira de 1870 era tecnologicamente retardatária: a maioria dos navios, desenvolvidos para o cenário típico do Rio da Prata, eram inadequados para operar no mar (pequena borda livre); embora alguns dispusessem de propulsão a vapor, usavam ainda a roda em lugar do hélice, com todas as desvantagens daí decorrentes; a grande maioria era de madeira, apenas poucos levavam couraça; boa parte da artilharia usada era de canhões de ferro montados sobre carretas, atirando, através de aberturas feitas no casco, projéteis sólidos não-explosivos. Com a evolução tecnológica, sua obsolescência foi, pois, muito rápida.

A indústria naval brasileira – importante desde o período colonial, com a Ribeira das Naus, em Salvador, e, já no período imperial, com o Arsenal da Corte (hoje Arsenal de Marinha), no Rio de Janeiro, ambos capacitados para a construção até mesmo de naus, os mais poderosos navios de guerra da época – não pôde acompanhar as mudanças tecnológicas que se sucederam, e entrou em acelerada decadência. É bem verdade que durante a Guerra do Paraguai foi feito um considerável esforço para a aquisição de tecnologia moderna – o sucesso mais expressivo foi a construção de dois navios – encouraçados e três monitores encouraçados (no total, foram construídos seis) que tornaram possível a Passagem de Humaitá, o acontecimento de maior significação estratégica

de guerra – mas esse esforço não teve continuidade, em parte pelas dificuldades financeiras do País, mas, também, porque faltavam as outras condições necessárias para a manutenção de um desenvolvimento industrial auto-sustentável, como falta de pessoal capacitado, em número suficiente, para absorver as novas tecnologias, e dos insumos indispensáveis para a industrialização do País (por exemplo, pelo fato de o Brasil não haver descoberto carvão em todo o século XIX, que veio substituir a lenha como principal combustível e era um dos elementos essenciais para a fabricação do aço, ficou impossibilitado de industrializar-se).²

Chegava ao fim, definitivamente, a época em que uns poucos operários, dispendo de uma tecnologia tradicional, de aprendizado longo mas dependente apenas da prática, e de ferramentas simples, ao alcance de qualquer um, podiam construir os maiores e mais sofisticados navios de guerra existentes. A partir da revolução tecnológica, o país que não se industrializasse não teria mais condições de construir e mesmo de apenas manter Esquadra moderna e eficaz. A famosa Esquadra brasileira de 1910, conforme veremos, é um exemplo claro de que, mesmo existindo recursos para a aquisição de navios modernos e sofisticados, não havendo uma base industrial capaz de mantê-los nem competência para operá-los devidamente, eles muito pouco significarão em termos de verdadeiro Poder Naval.

Alguns fatos ocorridos na primeira metade do século XIX serão aqui citados porque eles foram etapas iniciais de processos que tiveram conseqüências no setor naval na segunda metade desse século; a nossa rezeinha estender-se-á até o início da Primeira Guerra Mundial (1914 - 18) porque eventos importantes então decorridos provêm de des-

2. Os Estados Unidos, pelo contrário, descobriu importantes reservas de carvão quase à flor da terra, criando condições excepcionais para uma rápida industrialização.

dobramentos tecnológicos verificados anteriormente, enquadrando-se, portanto, no escopo deste trabalho.

A PROPULSÃO MISTA: DA RODA AO HÉLICE

As transformações resultantes do desenvolvimento tecnológico no setor naval ocorreram em todas as áreas: na construção naval, na propulsão dos navios, nos seus equipamentos e, finalmente, nos seus sistemas de armas.

Embora os principais desenvolvimentos só viessem repercutir nos navios de guerra e nas formas de seu emprego na segunda metade do século XIX, eles tiveram origem nas cinco primeiras décadas do século; outros, ainda que tendo aplicação

imediate, só se tornaram de emprego comum após 1850. A grande maioria dos navios de guerra antes desta data era de construção toda em madeira, com propulsão apenas a vela, armada com canhões de ferro, montados

sobre carretas, dispostos ao longo dos bordos do navio e atirando projetis sólidos, das variantes existentes.³

Um bom exemplo de navio típico do final da primeira metade do século XIX é o HMS *Victoria*, uma fragata *three-decker*, isto é, com três conveses, lançada ao mar em 1859

– que até 1867 foi o

capitânia da frota inglesa do Mediterrâneo; era um navio construído de madeira, propulsão exclusivamente a vela, armado com 121 canhões distribuídos nos seus três conveses; uma bordada desses canhões era capaz

No início do século XIX, não havia diferença sensível na qualidade dos navios das grandes potências e de países recém egressos do jugo colonial

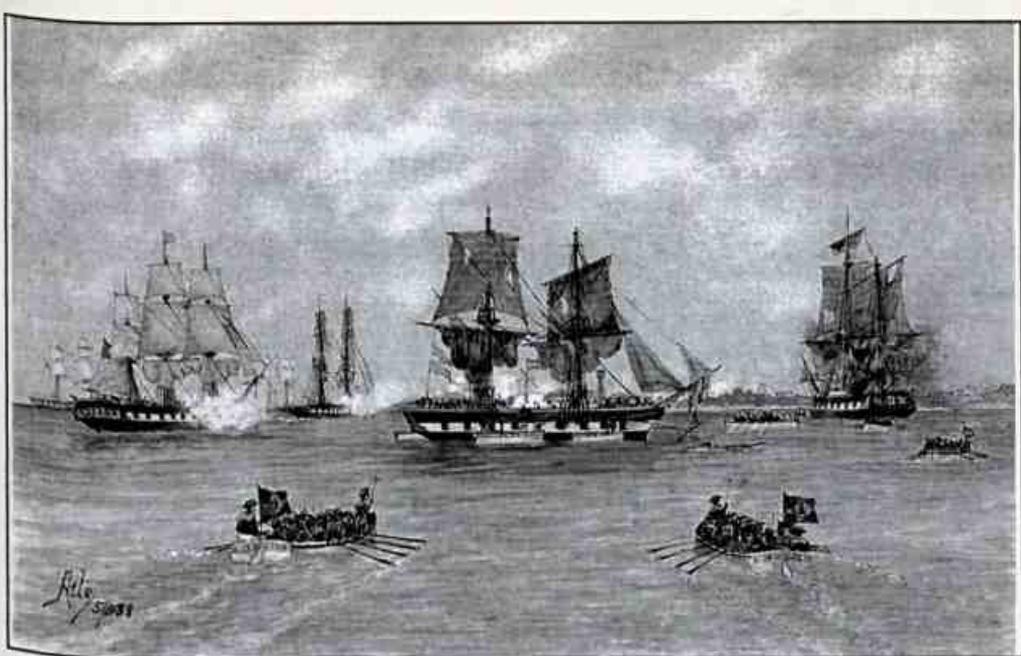
3. Até meados do século XIX, os projetis pouco mudaram, havendo quatro tipos principais:

– o **tiro sólido**, que consistia numa esfera de ferro fundido, do tamanho compatível com o calibre do canhão. Um tiro desse tipo, no caso de canhões de maior calibre, tinha um alcance de cerca de 400 jardas – para calibres menores o alcance era da ordem de 200 jardas – e podia atravessar, quando usado a queima-roupa, 4 a 5 pés de madeira maciça. Este tipo de tiro apresentava duas variantes: o “tiro com corrente”, em que duas esferas sólidas eram ligadas por uma corrente, e o “tiro-barras”, em que duas semi-esferas sólidas eram unidas por uma barra de ferro soldada nelas; essas duas variantes eram usadas para avariar os mastros dos navios inimigos e o aparelho de velas.

– o **tiro de estilhaços**, que podia ser de dois tipos diferentes – o *grape-shot* ou o tiro de metralha, que consistia em diversas camadas de pequenas esferas sólidas de ferro dentro de um saco de lona grossa, amarradas juntas de modo a formar um cilindro de diâmetro compatível com o canhão; e o *case-shot*, em que a metralha era conseguida colocando-se grande número de tiros de mosquete dentro de uma caixa cilíndrica metálica, de diâmetro adequado ao calibre do canhão (funcionava como o *shrapnel*).

– o **tiro incendiário**, também de dois tipos – o *hot-shot* ou “tiro quente”, em que a esfera de ferro era aquecida até o rubro antes de ser colocada no canhão (para evitar a detonação prematura da pólvora propelente, o projétil era isolado da pólvora por uma camada de palha úmida ou de argila); e a “carcaça” ou “esqueleto”, que consistia numa estrutura de ferro, assemelhada às costelas de um corpo humano, cheia de material combustível, de forma e tamanho compatível com o morteiro ou canhão a ser usado.

– o **tiro explosivo** ou granada explosiva que, a partir de 1839, passou a ser de uso comum a bordo (pelo menos, alguns canhões de bordo podiam atirar esse tipo de granada); a esfera de ferro fundido era oca, sendo o espaço vazio cheio de pólvora; um pavio, uma vez aceso fazia a pólvora explodir. Inicialmente, o pavio era aceso antes de se colocar a granada no canhão, o que, obviamente, era muito perigoso, razão pela qual a prática foi abandonada tão logo foi constatado que a detonação da pólvora propelente acendia automaticamente o pavio; este tipo de tiro era em geral usado em morteiros. O projétil moderno é uma evolução dessa granada explosiva.



Combate do Banco Santiago, 7 e 8/4/1827: Início do incêndio do *Independência* (Arg.)
(Aquarela do Almirante Trajano Augusto de Carvalho – *Nossa Marinha* – p. 37)

de liberar 3.016 libras inglesas de metal, enquanto o peso total dos tiros de todos os canhões chegava a 6.167 libras, ou seja, pouco menos de 3 toneladas.

A última grande batalha naval envolvendo apenas navios a vela ocorreu em 1827, na Batafha de Navarino, quando uma força naval combinada da Inglaterra, França e Rússia, destruiu a Esquadra turco-egípcia, assegurando a independência da Grécia, liberada então do domínio turco (Guerra da Independência da Grécia: 1821-27).

Na mesma época, as Esquadras argentina e brasileira que se defrontavam na Guerra da Cisplatina (1825-28) muito pouco diferiam em termos tecnológicos dos navios da Esquadra anglo-franco-turca. A revolução tecnológica só teria lugar alguns anos mais tarde, não havendo diferença sensível na qualidade dos navios das grandes potências e de países recém egressos do jugo colonial. As diferenças eram mais quantitativas do que qualitativas.

Nesse confronto sul-americano, sendo o Poder Naval dominante, o Brasil estabeleceu o bloqueio do Prata, e a Argentina, de menor Poder Naval, decretou a guerra de corso* contra o comércio marítimo brasileiro. O mais importante combate naval da guerra – a Batalha de Santiago – embora uma vitória tática argentina, cujas perdas foram inferiores às brasileiras, foi uma vitória estratégica do Brasil, que conseguiu manter o bloqueio do Prata (semelhantemente ao que ocorreria na Primeira Guerra Mundial, na Batalha da Jutlândia, uma vitória tática da Alemanha, mas estratégica da Inglaterra). Embora as perdas argentinas tenham sido menores que as brasileiras, os argentinos tiveram o núcleo de sua força naval destruído, ficando ela, pois, a partir daí, com o seu valor militar muito reduzido. A independência da Cisplatina, com o nome de República Oriental do Uruguai, pôs fim ao conflito, com o novo país funcionando como um tampão entre Argentina e Brasil, “algodão entre dois cristais”, no dizer de Lorde

* N.R.: sobre o assunto, ver “O corso nas costas do Brasil”, *RMB* 1º trim./2000, p. 53-78.

Ponsomby, embaixador inglês e mediador do acordo de paz.⁴

As experiências para dotar os navios com a **propulsão a vapor** vinham sendo feitas desde os últimos anos do século XVIII, mas as primeiras embarcações práticas a usar o vapor apareceram no início do século XIX: em 1801, o engenheiro escocês William Symington construiu um pequeno rebocador a roda; em 1803, Robert Fulton fez um pequeno barco a vapor que navegou no Rio Sena, e, em 1807, já de volta aos Estados Unidos, construiu uma embarcação a vapor que fez a viagem de Nova Iorque para Albany a uma velocidade de 4 nós. Em 1812, Fulton começou o projeto do primeiro navio de guerra a vapor, a Fragata USS *Demologos*, um catamarã com a roda entre os seus dois cascos (a roda ficava mais protegida, mas o navio tinha pouca manobrabilidade); ela tinha 156 pés de cumprimento e era armada com 24 canhões 32-pounder; a fragata só foi completada em 1815, após o fim da Segunda Guerra de Independência dos Estados Unidos e a morte de Fulton; em 1829 foi destruída por uma explosão no seu paiol.

As limitações do novo sistema de propulsão eram, porém, ainda muito grandes. As Marinhas de todo o mundo, principalmente a da Inglaterra, opunham-se à construção de navios de guerra a vapor, só aceitando este tipo de propulsão para as pequenas embarcações auxiliares, como rebocadores, dragas, etc. As razões para isso eram várias: a precariedade e pouca confiabilidade das máquinas a vapor existentes; a dependência ao fornecimento de carvão, nas viagens maiores, sendo necessário instalar estações de reabastecimento de carvão ao longo das rotas dos navios; o uso da roda – o único recurso então existente para impulsionar o navio – tornava os navios extremamente vulneráveis ao fogo

dos canhões inimigos, ainda que estes fossem bastantes primitivos, e tirava o espaço destinado à própria artilharia, reduzindo o poder de fogo do navio; uma certa hostilidade do pessoal do convés para com os maquinistas e foguistas, homens rudes, sempre às voltas com óleos e graxas.

A oposição britânica ao vapor fundamentava-se ainda na consciência de que a adoção generalizada desse tipo de propulsão, especialmente para os grandes navios de linha, tornaria obsoleta, de um só golpe, toda a sua Esquadra, a mais poderosa do mundo, o trunfo que lhe garantiria a condição de nação hegemônica. O Primeiro Lorde do Almirantado britânico, Lorde Merville, declarou em 1828:

“Os lordes do Almirantado sentem que é o seu dever maior desencorajar, até o limite de sua capacidade, o emprego do navio a vapor, porque consideram que a introdução do vapor foi planejada para dar um golpe fatal na supremacia naval do império.” [trad.nossa]⁵

Entretanto, o desafio naval francês, encabeçado pelo brilhante oficial de artilharia Henri Paixhans – que, **desde 1822**, antecipava a revolução que seria criada com a adoção do vapor e das granadas explosivas (**desde 1830** os franceses, com o Aviso *Sphinx*, adotaram o vapor) – levaria o Almirantado a ir revendo as suas posições. Assim é que **em 1837** eles lançam o seu primeiro navio de guerra com propulsão a vapor, a Chalupa HMS *Gorgon*, com propulsão mista, a roda, armada com dois canhões na linha longitudinal do navio, um avante e outro a ré.

Pouco tempo depois, **em 1839**, apareceram as **granadas explosivas**, desenvolvidas por Paixhans; os navios passaram a dispor de canhões que atiravam os projetis sólidos convencionais e de canhões que atiravam as granadas explosivas. Desde o final do século

4. CARDOSO, Efraim. *El Imperio del Brasil y El Rio de la Plata*, pág.19.

5. MCINTYRE, Donald & BATHE, Basil W. *Man of War-a History of the Combat Vessel*, p. 75-76.

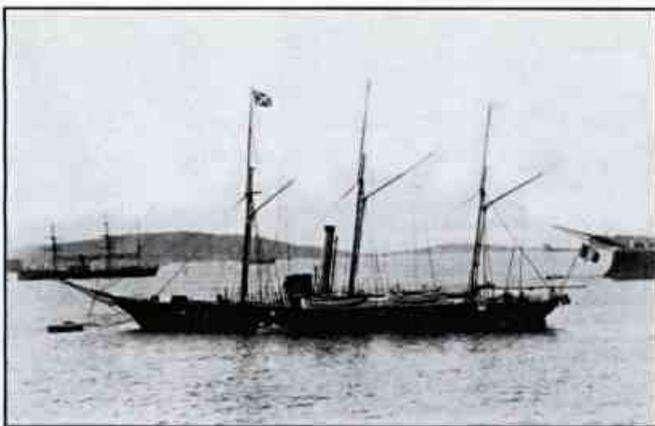
XVIII que a França e a Inglaterra faziam experiências com esse tipo de granadas mas, devido à atitude do pessoal de Marinha contra a granada explosiva – que consideravam tornaria a guerra “pouco cavalheiresca” – os desenvolvimentos foram lentos. À medida que os navios foram se tornando imunes à artilharia da época, esse conceito foi desaparecendo.

Embora as primeiras experiências com o hélice datassem de 1825, só em 1842 os france-

ses lançaram o primeiro navio com hélice, o Aviso *Corse*, com propulsão mista, que alcançou 12,4 nós de velocidade. No ano seguinte, os ingleses lançaram a Escuna HMS *Rattler*, de propulsão mista, a hélice, já com os motores a vapor de dois cilindros (até 1839 todos os motores eram de apenas um cilindro).

No Brasil, o Arsenal da Corte construiu, em 1843, a primeira embarcação a vapor feita no País, a Barca *Tetis*, com deslocamento de 240 toneladas. Os motores e caldeiras foram importadas da Inglaterra.

Em 1843, as mudanças tecnológicas chegaram também às minas marítimas⁶. Samuel Colt desenvolveu um sistema de “minas controladas”, em que as minas eram explodidas por ação de um observador que acionava um dispositivo; uma corrente elétrica circulava então ao longo de cabos submarinos, fazendo a mina explodir quando o navio-alvo estava próximo. Durante os testes, um navio a 5 milhas de distância do posto de observação foi destruído por uma dessas minas.



Aviso *Corse*, primeiro navio de guerra a utilizar hélice em sua propulsão. Lançado em 1842 como navio de passageiros, em 1850 foi incorporado à Marinha francesa, onde serviu por quase 50 anos. Superou 12 nós e, aos 29 anos de serviço, navegou 11.000 milhas sem avaria. (Foto: Proceedings)

O primeiro navio de guerra de certo porte a usar o hélice só surgiu em 1844: a Fragata USS *Princeton*, com hélice Ericsson.

Na Inglaterra ganha força a idéia de que o hélice não deveria ainda ser usado em navios de linha, acreditando-se que a roda era mais eficaz. Para dirimir as “dúvidas”, o Almirantado, em 1845, fez realizar uma série de provas entre a Escuna *Rattler*, a hélice, e a Escuna, de mesmo tamanho e potência, *Alecto*, a roda. As provas de velocidade, realizadas em diversas condições de tempo e de mar, foram todas vencidas pelo navio a hélice, assim como a prova final – “um cabo de guerra”.

Enquanto os ingleses experimentavam, os franceses inovaram: em 1845, colocavam em serviço a sua primeira fragata a hélice, a *Pamone*, três anos antes que os ingleses adotassem o hélice para suas fragatas. A *Pamone* dispunha de motor horizontal de 2 cilindros de 22 HP, usava hélice Ericsson, e era capaz de desenvolver 7 nós. Na época, as fragatas desempenhavam o mesmo papel que, bem mais tarde, os cruzadores desempenhariam.

6. As minas, com o nome de torpedos, foram inicialmente desenvolvidas no século XVIII pelo norte-americano David Bushnell, com a sua mina flutuante que explodia ao se chocar contra o navio-alvo. Esta mina é a ancestral das minas modernas, pois só explodia quando em contato com o alvo. Em 1777, foi usada com sucesso pelos norte-americanos contra a frota britânica no Rio Connecticut; ela foi lançada contra a Fragata HMS *Cerberus*, não a acertando, mas atingindo e afundando uma escuna ancorada nas suas proximidades.

Em 1846 são construídos e testados os dois primeiros canhões com **alma raiada e carregamento pela culatra** (o engrazamento do projétil cilíndrico nas ranhuras do tubo alma tornava complicado o carregamento pela boca, daí a necessidade do carregamento pela culatra, além, é claro, da maior rapidez de tiro propiciada pelo carregamento pela culatra. Voltaremos a falar sobre isso). Estes canhões, produzidos pelo Major Cavalli, oficial da artilharia da Sardenha, e pelo Barão Warendorf, mestre ferreiro sueco, não foram adotados por nenhuma Marinha de expressão, apesar de terem alcançado excelentes resultados nos testes.

Os franceses, mais uma vez, se adiantam aos ingleses, lançando ao mar, em 1848, o primeiro navio de linha a hélice, de propulsão mista, o *Napoléon*, projeto do grande Dupuy de Lôme; usando apenas o vapor, o *Napoléon* alcançou a velocidade de 14 nós. Só nesse ano, três anos após os franceses, os ingleses lançaram suas primeiras fragatas a hélice.

Os alemães, em 1848, desenvolveram uma série de testes na universidade de Kiel visando a melhorar as minas existentes. As **minas controladas**, por eles aperfeiçoadas, foram usadas na guerra de emancipação de Schleswig-Holstein com o propósito de proteger o Porto de Kiel da frota holandesa; pela primeira vez, portanto, é usado um campo de minas em caráter defensivo e não, como era usual até então, em caráter ofensivo.

Em 1850, com dois anos de atraso em relação aos franceses, os ingleses lançam o seu primeiro navio de linha a hélice, o HMS *Agamemnon*; usando motores de maior velo-

cidade, foi necessário colocar entre o motor e o hélice desse navio uma **engrenagem redutora**, para conciliar o melhor rendimento do motor (alta velocidade) com o melhor rendimento do hélice (baixa velocidade); com isso foi possível usar caldeiras com maior pressão, dando mais eficiência ao sistema propulsor como um todo; em termos estruturais, o *Agamemnon* era um *three-decker* – navio de três convéses – armado com 91 canhões (contra 90 do *Napoléon*).

Na América do Sul, em meados do século XIX, as tentativas argentinas para fazer reviver o Vice-Reinado do Prata – a Argentina considerava-se herdeira da Espanha – e a forte oposição do Império do Brasil a essa pretensão, mantinham vivas as tensões no sul do continente. Em virtude disso, o Brasil procurou fortalecer o seu Poder Naval, não só construindo em estaleiros nacionais alguns navios com propulsão mista, a roda – em 1850 e 1851 são construídos três vapores nos estaleiros da Ponta da Areia* e da Saúde⁷ –, mas, também colocando encomendas no exterior – em 1848 é incorporado o primeiro navio de guerra a vapor, a Fragata *Dom Afonso*, a roda, construída na Inglaterra.

O apoio ostensivo de Rosas, ditador argentino, a Oribe que, em oposição ao governo legal do Uruguai, pretendia assumir o poder para unir-se à Argentina, numa “associação de iguais” (sic), levou a Argentina e o Brasil à guerra – conhecida entre nós como a Guerra Contra Oribe e Rosas (1851-52). Sob o ponto de vista naval, o fato mais importante do conflito foi a **Passagem de Tonelero** pela Esquadra brasileira. A passagem havia sido

* N.R.: Sobre os estaleiros da Ponta da Areia, ver *A fábrica da Ponta da Areia*, RMB 2º trim/1997, p. 61 a 69.
7. Na Ponta da Areia, foram construídos os Vapores *Recife* (1849), *Pedro II* (1850) e *Paraense* (1851); na Saúde, o Vapor *Golfinho* (1851). O desenvolvimento do estaleiro da Ponta da Areia teve início em 1846 quando Irineu Evangelista de Souza (o futuro Visconde de Mauá) adquiriu o Estabelecimento de Fundação e Companhia Estaleiros da Ponta da Areia. Em 1848, o estaleiro contava com cerca de 300 operários, incluindo engenheiros e operários europeus, dando início à construção de grande número de navios (em 11 anos foram construídos 72 navios, inclusive os vapores mencionados).
(N.R.: Ver também “A história da construção naval no Brasil” na RMB 2º trim/1998, pág. 159 e 160.)

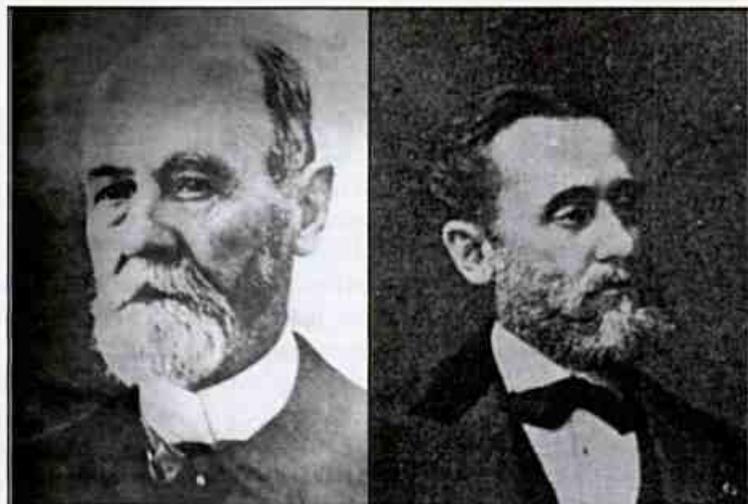
fortificada com 16 peças de artilharia e 2 mil homens; para que as forças brasileiras, provenientes da Colônia de Sacramento, pudessem chegar a Diamante, no Rio Paraná, e daí atacar as forças de Rosas, seria necessário transportá-las além de Tonelero. Os vapores brasileiros *Dom Afonso*, capitânia de Grenfell, e mais o *Pedro II*, o *Recife* e o *D. Pedro*,

rebocando duas corvetas e um brigue, estes três a vela, tiveram êxito nessa passagem e as tropas brasileiras puderam atacar e derrotar, em Monte Caseros, as tropas de Rosas, pon-do fim ao conflito.

Com isso, cessaram todas as restrições que se faziam no Brasil ao emprego do vapor; em certas circunstâncias, ficara comprovado, a independência em relação ao vento era fundamental para a Marinha de Guerra. O Ministro da Marinha, Conselheiro Vieira Tosta, em seu relatório de 1852, insiste na necessidade do aumento de número de navios a vapor para a Esquadra, apoiando a sua argumentação na experiência de Tonelero.

Em 1852, começam a chegar do exterior os brasileiros enviados pelo governo para se especializarem em estaleiros europeus nas novas tecnologias ligadas à construção militar. Napoleão Level e Carlos Braconnot eram civis que trabalhavam no Arsenal da Corte e que se especializaram, respectivamente, em construção naval e máquinas. Com eles chegaram ao Brasil técnicos estrangeiros para trabalhar nas oficinas do Arsenal. As consequências dessas medidas logo se fariam sentir, conforme veremos.

Em 1853, há o primeiro teste real das granadas explosivas. Na Batalha Naval de



NAPOLEÃO LEVEL – CARLOS BRACONNOT
(Fotos: SDM)

Sinope, na guerra entre a Rússia e a Turquia, a frota russa – cujos navios, na maioria, eram armados com canhões Paixhans, ainda de alma lisa, mas já fazendo uso das granadas explosivas –, sob o comando do Almirante Nakhimov, atacou e destruiu um esquadrão naval turco, sob o comando do Osman Pasha, cujos navios não dispunham de canhões capazes de atirar as granadas explosivas. Apesar de esmagadora superioridade naval russa – que alinhava seis navios de linha, duas fragatas e três vapores – contra os turcos – que dispunham de sete fragatas, três corvetas e dois vapores – o rápido massacre dos turcos foi atribuído pelos analistas ao terrível efeito das granadas explosivas sobre os navios de madeira.

A Batalha da Baía de Sinope não só demonstrou a eficácia das granadas explosivas, mas deixou claro que, dali para frente, impunha-se proteger os navios usando couraças.

A GUERRA DA CRIMÉIA E SUAS LIÇÕES

A Guerra da Criméia (1854-56) traria alguns importantes ensinamentos para a guerra no mar.

Ela representou excelente oportunidade para uma reavaliação dos confrontos, tão freqüentes à época, entre navios e fortalezas de terra; até então, esse confronto era francamente favorável às fortalezas, não só devido à fragilidade de navios de madeira sem couraça mesmo em face dos projetis sólidos, mas, também, à pouca eficácia dos canhões navais contra as poderosas defesas das fortalezas.

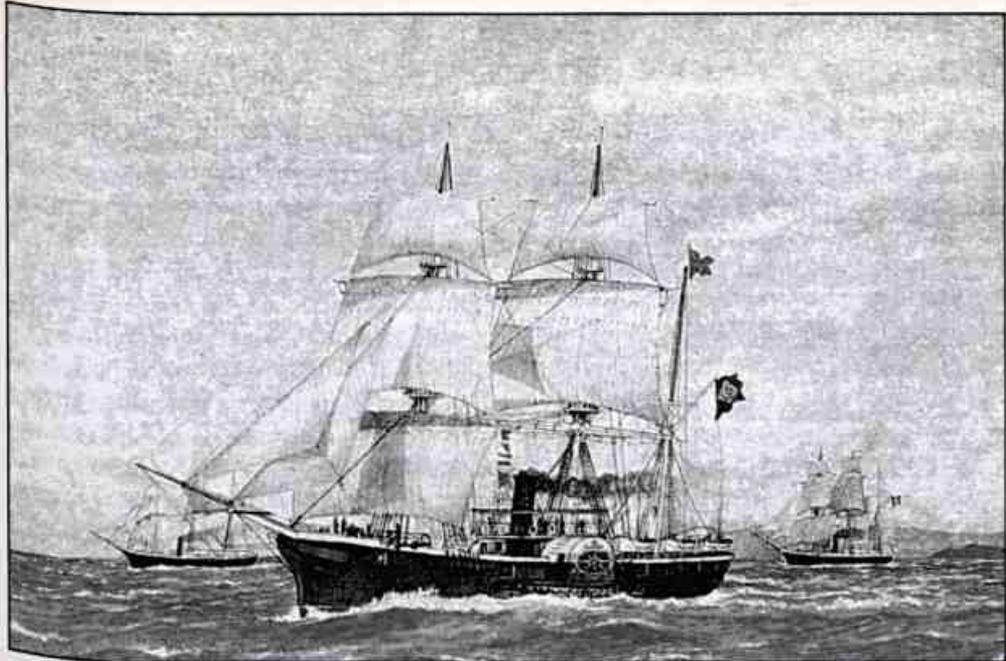
Os franceses foram os primeiros a reagir às lições de Sinope. Em 1855, desenvolveram um tipo especial de embarcações para enfrentar os fortes de terra; conhecidas como "baterias flutuantes" eram embarcações de fundo chato, para operar em águas rasas, próximas à terra, construídas de madeira mas protegidas com couraças de ferro forjado de 4,5 polegadas de espessura, montadas sobre placas de madeira (teca) de 18 polegadas de espessura⁸; esta couraça fora planejada para resistir aos canhões típicos da época, os 68-*pounder*⁹ de alma lisa. Nesse mesmo ano, as três Baterias Flutuantes *Dévastacion*, *Lave* e *Tonnante*, que dispunham de propulsão a vapor capaz de deslocá-las a uma velocidade de 2 a 3 nós, foram rebocadas para o Mar Negro por fragatas de propulsão mista, a roda, e, compondo um esquadrão anglo-francês com outros navios tradicionais, tiveram a missão de neutralizar o forte russo de Kinburn, na foz do Dnieper. Enquanto os navios de madeira, sem proteção, davam apenas fogo de apoio e engajavam algumas baterias periféricas do forte, os navios com couraça ficaram estacionados a algumas milhares de jardas

do forte e depois de 4 horas de bombardeio, o forte russo, que usara contra as baterias flutuantes tanto projetis sólidos como granadas explosivas, foi forçado a se render (45 mortos e 130 feridos), enquanto as três embarcações encouraçadas sofreram apenas avarias insignificantes: os tiros sólidos do forte ricocheteavam na couraça e as granadas explosivas, explodindo contra a couraça, não produziam nenhum dano. A partir daí não mais se podia duvidar da eficácia da couraça para os navios de guerra e ficava claro que a tecnologia se voltaria para o melhoramento dos canhões e dos projetis usados. Ficou fácil perceber que a granada explosiva só seria eficaz contra a couraça se pudesse perfurá-la e explodir na parte vulnerável dos navios; para isso, o projétil deveria ser cilíndrico e ter ponta (ogiva); com os canhões de alma lisa, o projétil ao deixar o tubo alma do canhão tinha uma trajetória muito instável (dando verdadeiras cambalhotas), não se podendo garantir que ele acertaria aonde se queria e muito mesmo que ele bateria de ponta no alvo; a alma raiada, já testada e aprovada desde 1846, conforme já vimos, seria a solução para este problema.

Ainda nesse mesmo ano, o bombardeio de Sebastapol por um esquadrão inglês, do qual fazia parte o *Agamemnon* e outro navio da mesma classe, mostrou o valor da propulsão a vapor, já que os dois navios de propulsão mista, diferentemente dos navios a vela, podiam se posicionar convenientemente em relação aos pontos a serem atacados, dando

8. A idéia de empregar couraça nos navios é muito antiga. Já no século XVI, numa guerra entre a Coréia e o Japão, surgiu o primeiro navio, ainda a remo, protegido com couraça; conhecido como "navio tartaruga", pelo seu aspecto exterior, dispunha de um convés em forma de domo, feito de chapas de ferro, às quais foram soldados verdadeiros espigões de ferro; o navio era praticamente invulnerável às armas da época e a sua abordagem pelo inimigo era quase impossível.

9. Antes de os canhões serem designados pelo calibre, o que só ocorreria na segunda metade do século XIX, eles eram designados pelo peso do projétil que usavam: um canhão inglês 68-*pounder* era um canhão que atirava um projétil pesando 68 libras inglesas. Devido à diferença de padrão de pesos havia uma dificuldade de comparar canhões de procedências diferentes; por exemplo, um 36-*pounder* francês atirava projetis que pesavam, aproximadamente, 39 libras inglesas; um 48-*pounder* sueco, projetis de 45 libras inglesas; um 42-*pounder* russo, projetis de cerca de 30 libras inglesas.



Fragata *Amazonas*. (Aquarela do Almirante Trajano Augusto Gonçalves – *Nossa Marinha*, p. 57)

mais eficácia ao bombardeio, indiferentes à direção do vento.

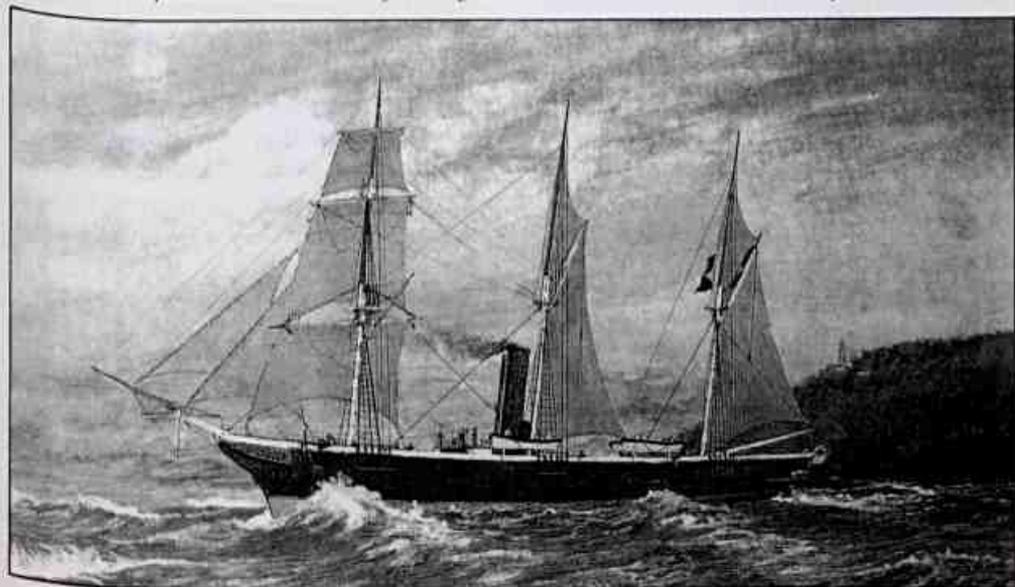
No que se refere à **guerra de minas**, os russos usaram a minagem defensiva para a proteção dos portos de Sebastopol, Sveaborg e Kronstadt, usando minas de contato, isto é, que explodiam quando atingidas pelo casco de um navio. Os fusíveis dessas minas, provavelmente desenvolvidos por Alfred Nobel,

consistiam em tubos de vidro cheios de ácido sulfúrico; quando quebrados pelo casco de um navio, liberavam o ácido que então se misturava com clorato de potássio e açúcar, gerando calor e chamas suficientes para provocar a explosão da mina.

Já apontamos que durante a **Guerra da Cisplatina** os navios argentinos e brasileiros eram muito semelhantes aos seus contempo-

Canhoneira *Ipiranga*. Primeiro navio de guerra a hélice construído no Brasil (Arsenal de Marinha da Corte). Projetado e construído por Napoleão Level

(Aquarela do Almirante Trajano Augusto de Carvalho – *Nossa Marinha*, – p. 53)



rãneos que lutaram em Navarino. Agora, pelo contrário, os navios de linha da frota anglo-franco-turca na Criméia eram tecnologicamente muito superiores aos navios de Navarino, embora muito pouco afastados no tempo.

O Brasil procurava compensar o seu atraso tecnológico tanto adquirindo navios no exterior – em 1852, chega ao Brasil a Fragata de propulsão mista, a roda, *Amazonas*; em 1854, recebe da Inglaterra os primeiros navios a hélice (quatro canhoneiras); em 1856, mais três – como construindo no Brasil – em 1854 inicia a construção da Canhoneira *Ipiranga*, que seria o primeiro navio a hélice construído no País (projeto de Napoleão Level, executado no Arsenal da Corte; as máquinas e as caldeiras, sob a supervisão de Carlos Braconnot, foram construídas também no Arsenal) A *Ipiranga* participaria da Batalha Naval do Riachuelo.

O agravamento das relações do Brasil com o Paraguai, consequência das divergências quanto a questões de fronteiras e livre navegação nos rios da região (houve ruptura das relações diplomáticas entre os dois países em 1853), estimulou maiores investimentos no Poder Naval brasileiro, principalmente em termos de preparação de mão-de-obra qualificada.

Os ingleses não tardaram a copiar os navios encouraçados franceses que tão bom desempenho haviam tido contra os fortes de Kinburn, mas logo depois procuraram superá-los, lançando ao mar quatro navios com couraça – o HMS *Thunderbolt*, o *Terror*, o *Aetna* e o *Erebus* – todos em 1856; embora não se possa dizer que esses navios fossem de linha, eles foram os precursores dos modernos navios de guerra, sendo os primeiros navios a combinar casco de ferro, couraça e propulsão a vapor.¹⁰

Ainda em 1856 os ingleses desenvolvem o canhão Armstrong, com carregamento pela culatra, alma raiada, capaz de disparar projéteis cilíndricos com ogiva, providos com cinta de chumbo para que pudessem engrazar nas ranhuras do tubo alma. O canhão Armstrong, que só seria usado a bordo alguns anos mais tarde (1860), consistia num tubo alma no qual um número de jaquetas eram vestidas a quente e, após o resfriamento, elas encolhiam e formavam uma unidade sólida com o tubo alma. Desta forma, o canhão ia tendo sua resistência aumentada, da boca para a culatra. O tubo alma era raiado internamente no sistema de múltiplas ranhuras (grande número de ranhuras rasas). O bloco de culatra, uma peça sólida de ferro forjado, furada e com ranhura, era encaixado a quente na parte oposta à boca; um rasgo aberto através dela e da jaqueta acima permitia que uma cunha fosse inserida, fechando esta extremidade do tubo alma; a cunha era mantida no lugar por um parafuso vazado que antes da colocação da cunha permitia o carregamento do canhão. Este sistema mostrar-se-ia propenso a causar acidentes.

Dois anos mais tarde, a Marinha francesa adota o sistema de culatra com ranhura interrompida (quatro seções separadas): a alavanca de operação primeiro levava o bloco para dentro da culatra e depois girava-o 1/8 de volta, fazendo com que as ranhuras do bloco engrazassem com as da culatra, ficando o bloco assim travado.

Também na Alemanha o carregamento pela culatra mereceu a atenção dos técnicos, começando o desenvolvimento do sistema Krupp, usando, como o Armstrong, um sistema de cunha, mas sem os inconvenientes do sistema inglês.

Com o fracasso da missão diplomática do Almirante Pedro Ferreira de Oliveira, enviado

10. O tradicionalismo naval fez com que as Marinhas de Guerra custassem a adotar o casco de ferro; desde 1832, o engenheiro inglês Brunel já lançara mão deste recurso na construção de um grande transatlântico: o *Great Britain*.

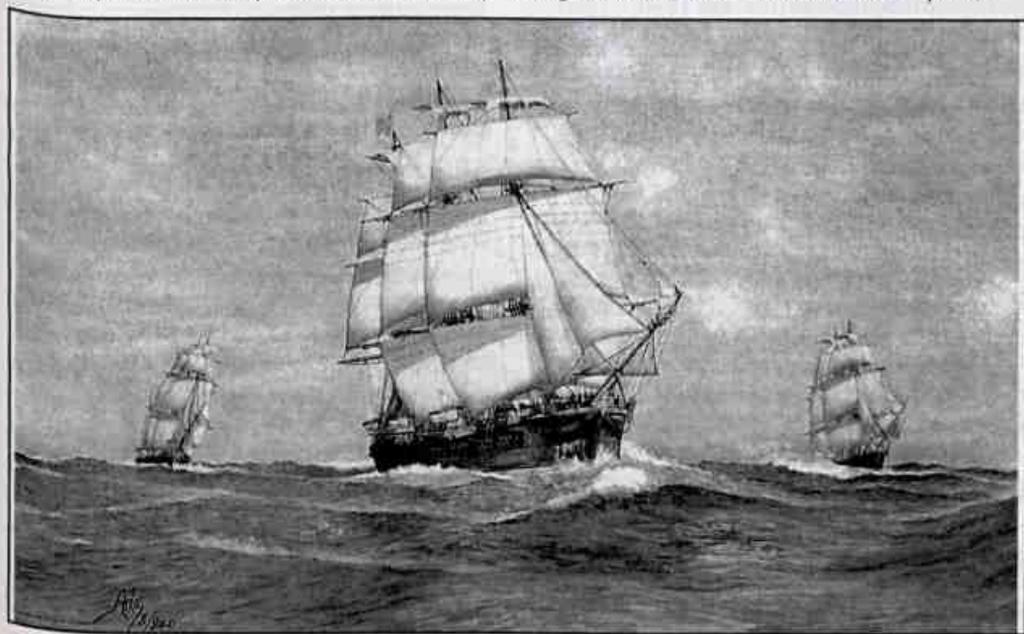
à **Assunção** pelo governo brasileiro, logo após a interrupção das relações diplomáticas entre os dois países (1853), um novo impulso para a renovação do Poder Naval brasileiro teve lugar. **Em 1857**, é iniciada no Arsenal da Corte a construção da Corveta *Niterói*, até então o maior navio de propulsão a vapor construído no Brasil; o navio seria dotado com canhões de alma raiada. Por dificuldades técnicas a construção arrastou-se até 1863.

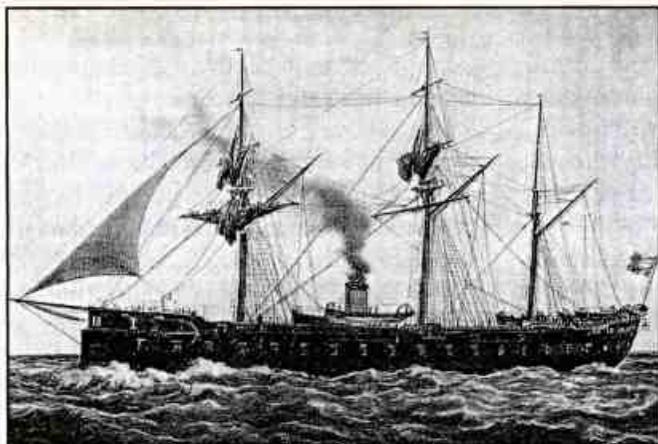
À luz da experiência adquirida quando da missão diplomática enviada à Assunção – com exceção de um pequeno vapor em que viajou o chefe da missão, todos os navios da força naval brasileira não puderam subir o Rio Paraguai porque calavam muito – Tamandaré recebeu o encargo de adquirir na Europa canhoneiras que pudessem navegar no Prata e dispusessem de couraça em face da existência de muitos fortes nas margens do Rio Paraguai; como resultado, são recebidas, no **ano de 1858**, duas canhoneiras construídas na França e sete na Inglaterra, todas a vapor e a hélice, com pequeno calado para operarem nos rios do Prata. Conforme aponta em seu relatório para o Ministro da Marinha, Tamandaré, no que diz respeito à couraça,

inspirou-se no bombardeio do Kinburn pelas baterias flutuantes francesas.

Os franceses, **em 1859**, lançam ao mar o *Gloire*, uma fragata de 5.600 toneladas, a primeira de uma classe de três navios construídos de **madeira mas dotados de couraça**, projetadas por Dupuy de Lôme. Eram navios de propulsão mista a hélice (inicialmente o *Gloire* só dispunha de mastro de sinais mas depois recebeu toda a aparelhagem para vela), capaz de desenvolver, só com o vapor, 13,5 nós. A mais significativa mudança no *Gloire* estava na sua artilharia, toda ela concentrada numa única fileira de poderosos canhões (pelo fato de todos os canhões estarem num único convés do navio, apesar de seu tamanho, foi classificado como fragata). A economia de peso assim conseguida permitiu que o navio recebesse uma cinta couraçada de 4,7 polegadas de espessura, fabricada por Creusot. O armamento do *Gloire* consistia em 36 canhões de um novo modelo 66-pounder, carregamento pela culatra, alma raiada, atirando projetis explosivos, 34 deles ao longo da borda do navio e dois montados em pivôs. Um dos três navios da mesma classe tinha casco de ferro, o *Couronne*, lançado em 1860.

Corveta *Niterói*. (1862). Construído no AMRJ sob planos do Engenheiro Napoleão Level; casco de madeira e propulsão mista. (Aquarela do Almirante Trajano Augusto de Carvalho – *Nossa Marinha* – p. 88)





Gloire (1859). Primeira fragata encouraçada francesa
(Foto: *Rivista Marittima* – Itália)

No ano de 1859 tem início a construção dos primeiros **navios de linha dotados de aríete** que, breve, seria uma característica de todos os encouraçados da época; projetados por Dupuy de Lôme, são lançados em 1861 o *Magenta* e o *Soferino*, bastante semelhantes ao *Gloire*. A ineficiência dos canhões da época contra os navios encouraçados valorizou o aríete que, se supunha, podia atingir os navios inimigos abaixo da linha d'água, na parte não protegida pela couraça. Voltaremos ao assunto mais adiante.

Os ingleses reagiram ao desafio francês do *Gloire* lançando ao mar, em 1860, o HMS *Warrior*, que é o primeiro navio de linha com casco de ferro. Embora fosse lançado um pouco antes do *Couronne*, este foi incorporado primeiro. É um navio de propulsão ainda mista, mas a propulsão a vapor é agora a principal, e não apenas um complemento à propulsão a vela. O *Warrior* deslocava 9.210 toneladas e dispunha de couraça de 4,5 polegadas de espessura. Inicialmente, o navio era dotado com canhões de alma lisa, carregamento pela boca, montados sobre carretas, mas eles foram sendo substituídos por canhões de alma raiada.

Neste ponto da evolução dos navios de guerra, **duas considerações são importantes.**

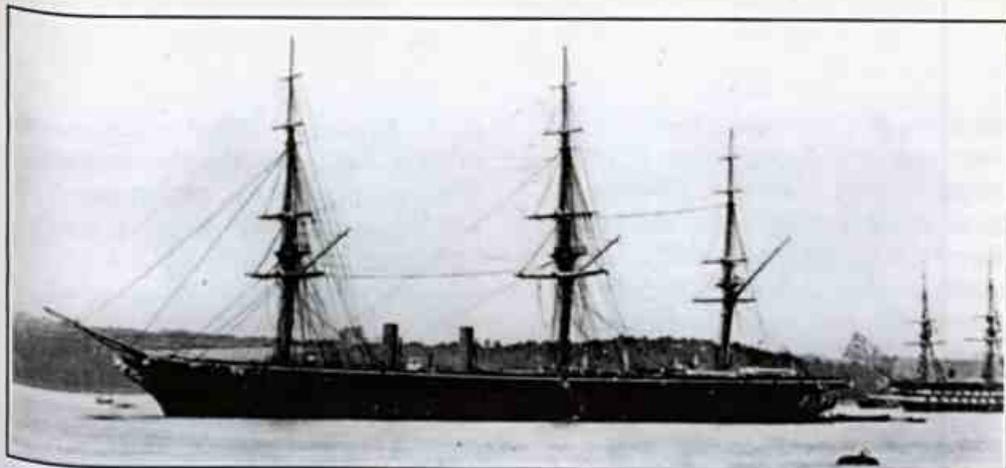
Tanto o *Gloire* como o *Warrior* eram ainda armados com canhões fixos, alinhados nos

bordos dos navios, como os navios mais antigos do período da vela. A época das barbetas e torres ainda não havia chegado, embora, já nessa época (1860) o canhão Armstrong tivesse sido introduzido a bordo dos navios britânicos.

A insistência das Marinhas na propulsão mista, mantendo ainda nos navios toda a aparelhagem para a propulsão a vela, como no *Gloire* e no *Warrior*, decorria de uma série de cir-

cunstâncias. Esses navios eram destinados às grandes viagens marítimas, com extensos cruzeiros abrangendo áreas onde os pontos para reabastecimento de carvão eram poucos, ficando muito afastados um dos outros, e, além disso, as máquinas então disponíveis eram deficientes e quebravam frequentemente, daí o conservadorismo dos que não queriam abrir mão da vela. A ordem "Chaminés para baixo; hélice para cima" ("*Down funnel; up screw*"), que assinalava numa viagem a passagem da propulsão a vapor para a vela, tão freqüente à época, refletia uma situação bastante comum: os navios mistos eram essencialmente navios a vela que, ocasionalmente, usavam o vapor. No Brasil, por exemplo, que importava todo o carvão consumido pelos navios de Cardiff, na Inglaterra, era o próprio Ministro da Marinha que autorizava os trechos da viagem em que a propulsão a vapor podia ser usada.

À medida que as estações de reabastecimento foram sendo instaladas por todo o mundo e as máquinas a vapor ganhavam em desempenho e confiabilidade, a situação começou a mudar. Entretanto, foi só quando o aumento do peso dos armamentos e das couraças comprometeu a estabilidade dos navios, reduzindo a borda livre de tal modo que eles não mais podiam levar, sem risco, o peso alto representado pelos mastros e seus apa-



O inglês *Warrior* (1860). Primeiro navio de linha com casco de ferro (Foto USNIP)

relhos, ou suportar o momento de adernamento provocado pela pressão do vento sobre o velame do navio, que a vela foi finalmente abandonada. Um acidente trágico, do qual falaremos adiante, contribuiu para por um ponto final na propulsão a vela.

AS BATALHAS DE HAMPTON ROADS E LISSA*

Em 1861, teve início a Guerra de Secessão nos Estados Unidos, que se prolongaria até 1865; esta guerra foi rica de ensinamentos relativos à guerra no mar, em especial os decorrentes da Batalha de Hampton Roads (1862), onde, pela primeira vez, **dois navios encouraçados a vapor se defrontaram** – surpreendentemente para a época os dois navios eram exclusivamente acionados a vapor, muito avançados quando comparados com os demais navios do período.

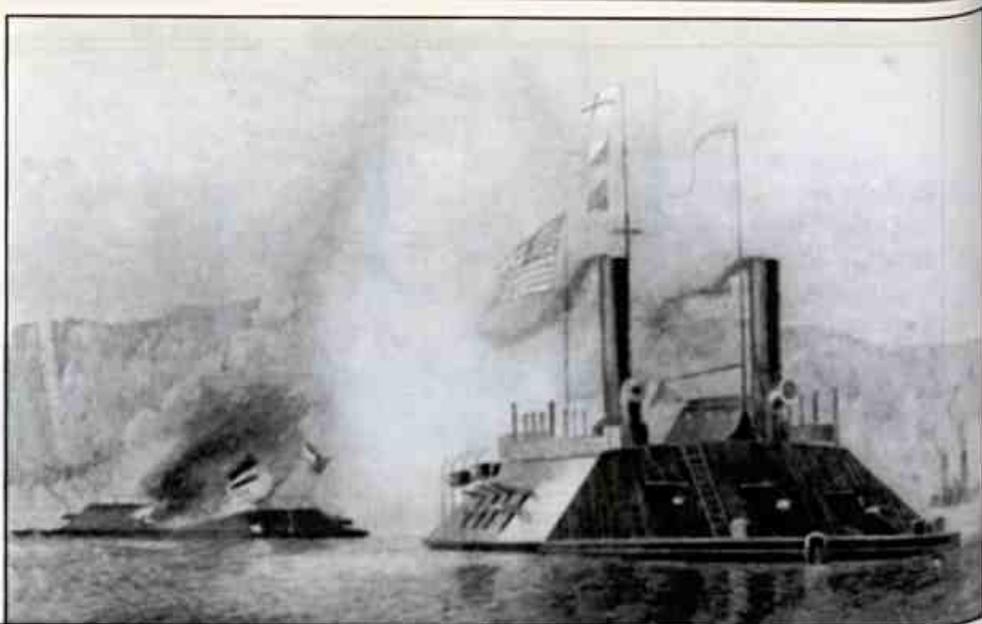
Recuperando uma fragata que havia sofrido um grave incêndio, os confederados transformaram-na num navio encouraçado – o *Virginia* que, entretanto, passaria para a história com o seu antigo nome *Merrimack*. O navio era dotado de uma casamata, construída com traves de carvalho revestidas com trilhos de estrada de ferro e placas metálicas; seu

armamento consistia em três canhões de 9 polegadas, de alma lisa, e de um canhão de 6, de alma raiada, montado em pivô, todos os canhões passando através de aberturas existentes na casamata e atirando granadas explosivas; ainda na casamata, existiam dois canhões de 7 polegadas, um atirando para vante e outro para ré; o navio dispunha de arfete, de ferro, que se projetava 2 pés abaixo da linha d'água. A velocidade era muito baixa, de apenas 2 ou 3 nós.

Por sua vez, a União desenvolveu o *Monitor*, projeto de Ericsson, verdadeiramente revolucionário; tinha casco de madeira revestido de couraça; a meia nau foi instalada uma torre rotativa, a primeira a ser instalada num navio, com dois canhões de 11", à época o maior calibre embarcado; o seu convés, exceto pela torre e por uma capuchana onde se abrigava a pessoa responsável pelo governo do navio, era totalmente desimpedido; devido ao peso da torre o navio tinha pequena borda livre, não sendo, pois, projetado para operar em alto-mar mas apenas em águas protegidas; sua velocidade era da ordem de 5 nós.

Inicialmente, o *Merrimack* atacou os navios da União que bloqueavam o Rio Chesapeake, afundando a Fragata a vela *Congress* a tiros de artilharia e a Chalupa *Cumberland* com o seu arfete; os três navios

* N.R.: Mais sobre essas batalhas, ver em "Os encouraçados", RMB 1ª ao 4º trim./1996.



A GUERRA DA SECESSÃO NORTE-AMERICANA

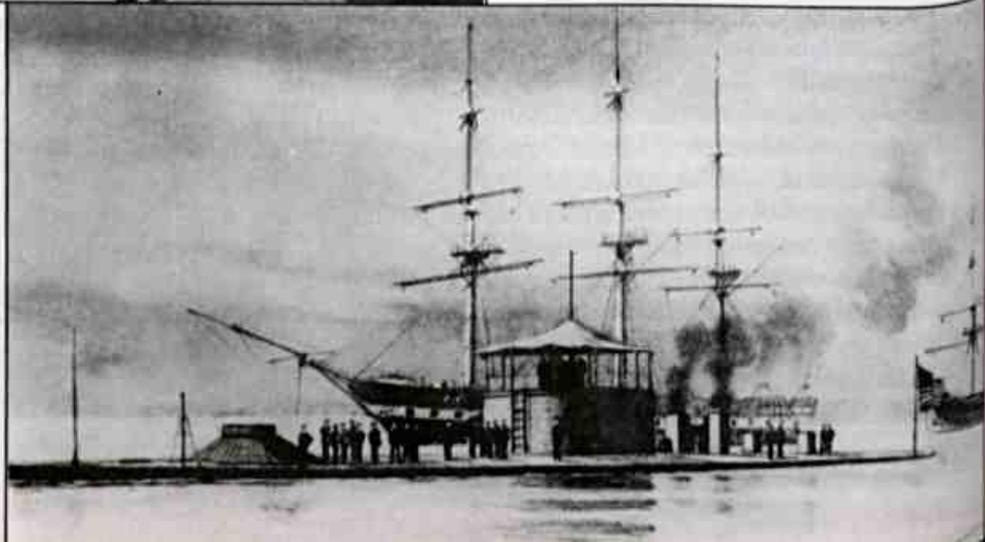
Fotos reproduzidas de *Proceedings*



↑ *Virginia (Merrimack)*

← *Monitor* – a guarnição em período de descanso

↓ *Monitor*



remanescentes fugiram, abrigando-se em águas rasas onde o *Merrimack* não podia ir. Na manhã seguinte, com a chegada do *Monitor* ao local, iniciou-se um duelo de artilharia entre os dois encouraçados; após cerca de 7 horas de combate, a situação permanecia indecisa, um navio não conseguindo perfurar a couraça do outro. A retirada do *Merrimack* para Norfolk pôs um ponto final à batalha. Duas tentativas posteriores foram feitas pelo navio confederado para enfrentar o *Monitor*, mas este, obedecendo instruções do Congresso, recusou sempre o combate: temia-se que uma avaria mais séria no *Monitor* deixasse o caminho livre para o *Merrimack* subir o Potomac até Washington.

O combate demonstrou que as couraças usadas eram invulneráveis tanto aos projetis sólidos como às granadas explosivas, quer disparados por canhões de alma lisa quer de alma raiada. Era claro que chegava ao fim a construção de navios de madeira sem proteção de couraça e que seria necessário desenvolver sistemas de armas mais eficazes. A ineficácia

dos canhões empregados chamou a atenção para a importância do aríete, que podia atingir os navios abaixo da linha d'água, onde não chegava a couraça (o afundamento da *Chalupa Cumberland* pelo aríete do *Merrimack* reforçava a idéia), mormente porque o advento do vapor facilitava muito as manobras para o abalroamento.

Durante toda a Guerra de Secessão, ambos os partidos lançaram mão do aríete e, quando os navios não dispunham deste recurso, do abalroamento. Houve algumas dezenas de encontros desse tipo, nem sempre os maiores danos sendo do navio abalroado. Foram construídos navios encouraçados, com

quase nenhum armamento, para serem usados como verdadeiros aríetes contra os navios inimigos; os resultados foram excelentes em termos de custo-benefício. É possível que Barroso, em Riachuelo, tenha levado em conta as experiências bem sucedidas no conflito norte-americano.

As lições de Hampton Roads repercutiram em todo o mundo, inclusive no Brasil: no relatório de 1862, o Ministro da Marinha, Almirante Joaquim Raimundo de Lamare faz uma análise sobre o futuro desenvolvimento da força naval brasileira apoiado na evolução tecnológica em curso, baseando-se, em especial, na experiência de Hampton Roads.

Na Guerra de Secessão os dois lados lançaram mão da guerra de minas. O incidente mais dramático ocorreu quando do ataque de Farragut a Mobile, em 1862. O esquadrão de Farragut, com os navios em coluna, forçava a entrada na Baía de Mobile sob o intenso fogo, tanto do Forte Morgan como dos navios confederados no interior da

baía, quando o *Monitor Tecumseh* que ia a frente da coluna atingiu uma mina, explodiu, afundando imediatamente; os demais navios pararam e estabeleceu-se a desordem na coluna, com os navios se embaralhando e um bloqueando a linha de tiro do outro. Ao grito dos vigias de "torpedos" (até, aproximadamente, 1870, as minas eram chamadas de torpedos), Farragut salvou o dia, mandando que todos os navios avançassem apesar das minas: "Danem-se os torpedos. Toda a velocidade adiante". Desta forma, e graças ao deficiente sistema de disparo das minas usadas, ele pôde forçar a estratégica passagem, apesar da oposição de uma força naval sob a

**As couraças usadas
eram invulneráveis
tanto aos projetis
sólidos como às
granadas explosivas,
quer disparados por
canhões de alma lisa
quer de alma raiada**

proteção de fortaleza de terra, como já ocorrera na Guerra da Criméia, e, ainda, existência de campo minado.¹¹

Foi também na Guerra de Secessão que o primeiro navio de guerra de porte, o Encouraçado USS *Cairo*, foi afundado, em dezembro de 1862, por ação de mina.

Conforme apontamos, o **canhão Armstrong** tinha problemas que logo a prática mostraria: não existia nada que evitasse que o canhão fosse disparado se a culatra não estivesse adequadamente fechada. Em 1862, durante o bombardeio de Kagoshima, no Japão, por uma força naval inglesa, uma série de acidentes com o canhão Armstrong a bordo do capitânia HMS *Euryalus*, determinou a retirada desses canhões de todos os navios ingleses, que, então, retornaram aos canhões de carregamento pela boca, apesar de seus inconvenientes. Este retrocesso tecnológico só foi possível porque a pólvora na época usada como propelente era a pólvora negra que, sendo de queima rápida, permitia que os tubos alma dos canhões fossem curtos, tornando possível o carregamento pela boca, apesar das dificuldades para fazer o projétil engrazar nas ranhuras do tubo alma. Somente muito mais tarde, como adiante veremos, a Marinha britânica, resolvidas as dificuldades com a culatra, e havendo necessidade de aumentar a velocidade inicial dos projéteis dos canhões, retornaria ao canhão Armstrong.

A **propulsão a vapor** também evoluía: é lançada ao mar, em 1862, a Escuna francesa *Actif*, com máquina a vapor com dupla expansão (cilindro de alta pressão e de baixa pressão); no ano seguinte, é lançado o Navio-Transporte francês *Loiret*, com uma variante da máquina de dupla expansão: a sua máquina

dispunha de um cilindro de AP descarregando para dois cilindros de BP, com reaquecimento entre o cilindro de AP e os de BP (motor denominado de composto).

Em 1863, é construído na Inglaterra, para a Holanda, o Navio de Defesa Costeira *Rolf Krake*, armado com duas torres com canhões de 8 polegadas, de acordo com projeto do oficial da Marinha inglesa Cowper Coles, que é o primeiro navio de guerra a usar torre **construído para operar em mar aberto** (o *Monitor*, conforme já apontado, não tinha condições para isso). É importante notar que à época o termo "torre" tinha um significado diferente do atual: significava uma casamata, na qual se abrigava o canhão, que era montado numa placa rotativa no convés do navio (exatamente como no *Monitor*).

Tem início uma controvérsia, que se prolongaria até 1879, entre duas escolas: a dos que defendiam a **torre ou torreta**, como a do *Monitor*, e a dos que defendiam a **barbeta**, nome que se dava ao sistema em que os canhões eram instalados em plataformas rotativas montadas no topo de uma torre encouraçada ou barbeta, aberta na parte de cima (sistema preferido pelos franceses).

A vantagem da barbeta sobre a torreta era que o canhão, sendo montado mais alto, permitia à guarnição ter uma melhor visada (o único dispositivo de direção de tiro disponível era apenas a luneta) e impedia que o canhão fosse lavado pela água do mar (devido ao grande peso da torreta, a borda livre do navio era muito pequena); não sendo totalmente fechada como a torre, a barbeta deixava a guarnição do canhão livre do ambiente enfumaçado do interior da torre. Suas desvantagens eram a dificuldade de carregar o

11. No período que vai da Guerra de Secessão até a Primeira Guerra Mundial, o maior desenvolvimento das minas foi o de um sistema independente de disparo, conhecido com o "chifre de Herz". Consistia em frascos de vidro com solução ácida; quando o vidro se quebrava pela choque com o casco do navio alvo, a solução ácida liberada tornava-se o eletrólito de uma bateria primária, produzindo assim uma corrente elétrica que acionava o detonador da mina. Este foi um passo extremamente importante pois, como a mina continuava inerte até ser quebrado o vidro, a sua vida era ilimitada.

canhão pela boca e a exposição da guarnição do canhão ao tiro inimigo, principalmente durante o recarregamento. Ambas as dificuldades foram sanadas com a adoção dos sistemas hidráulicos, que permitiam que o canhão fosse rebaixado para trás da proteção da couraça da barbete quando recarregando.

A evolução levou à combinação dos dois tipos, fazendo-se a casamata montada sobre a barbete, dando origem ao que foi inicialmente chamado de "torre-barbete", e, posteriormente, simplesmente torre ou torreta.

Por outro lado, havia ainda os que acreditavam no princípio da bordada, com os canhões alinhados ao longo dos bordos do navio (caso do *Gloire* e do *Warrior*). Na medida, porém, em que os canhões aumentavam de tamanho, este sistema teve de ser modificado, transformando-se na "bateria central", com os canhões situados dentro de uma cidadela encouraçada ou casamata, colocada a meio-navio. A **bateria central**, com os canhões atirando principalmente pelos bordos do navio, foi muito popular com os navios de propulsão mista, já que nesses navios a aparelhagem para a propulsão a vela impedia a operação da torre ou da barbete, limitando muito o arco de tiro dos seus canhões (apesar disso, só em 1865 seria lançado o primeiro navio com bateria central).

Em 1863, os franceses lançam ao mar o **Submarino *Le Plongeur***, ele usava ar comprimido tanto para a propulsão como para o sistema de mergulho. Tinha grande dificuldade em manter a profundidade (o maior obstáculo inicial para o desenvolvimento do submarino) e não dispunha de qualquer sistema de armas. O projeto foi logo abandonado.

Nos Estados Unidos, ainda na Guerra de Secessão, os confederados construíram **em 1864, o Submarino *Hunley***, que nada mais era do que uma caldeira cilíndrica de ferro, com tampas cônicas em ambas as extremidades; tinha 40 pés de comprimento, sua propulsão era a mão (a velocidade podia chegar a 2,5

nós); sua guarnição era de oito homens; dispunha de tanques de lastro e sistema de respiro com dois tubos; era armado com torpedo-lança (*spar-torpedo*), uma carga explosiva colocada na extremidade de uma lança (manobrava-se a embarcação de modo que a carga explosiva fosse de encontro ao casco do navio inimigo, explodindo por impacto – algumas vezes por disparo elétrico). É o primeiro submarino a obter um êxito militar, tendo afundado o navio de guerra federalista *Housatonic*; o submarino, porém, também afundou, com toda a sua tripulação; ao se afastar do local, com as escotilhas abertas, o submarino embarcou água e foi a pique (anteriormente julgava-se que ele tinha sido alcançado pela explosão); o ataque foi feito com o submarino imerso.

A GUERRA DA TRÍPLICE ALIANÇA

Na América do Sul, **o ano de 1864** fica marcado pelo começo da Guerra da Tríplice Aliança (1864-1870), envolvendo, de um lado, Argentina, Brasil e Uruguai, e do outro o Paraguai. Coube quase que exclusivamente ao Brasil a responsabilidade pela condução das operações navais.

Em 1865, é travada entre brasileiros e paraguaios a Batalha Naval do Riachuelo, uma batalha fluvial de caráter decisivo já que a Esquadra paraguaia foi praticamente dizimada. Embora a Fragata *Amazonas*, capitânia brasileira, de propulsão mista a roda, não dispusesse de arfete, o almirante brasileiro adotou a tática de abalroar os navios paraguaios, e decidiu a sorte da batalha, ao afundar dessa forma três dos navios paraguaios e uma das chatas.

A força brasileira era composta de nove navios de casco de madeira e propulsão mista, enquanto a força paraguaia compunha-se também de nove navios rebocando chatas artilhadas; na verdade, do lado paraguaio apenas o *Taquari* era um navio de guerra, sendo os demais navios adaptados.

As canhoneiras construídas na França e na Inglaterra, chegadas ao Brasil como vimos em 1858, com propulsão mista a hélice, constituíam o núcleo da Esquadra brasileira, com os navios de maior porte e calado e menor capacidade de manobra reservados para a proteção do tráfego marítimo ao longo das costas do Brasil, inadequados que eram para operações fluviais.

A Batalha Naval do Riachuelo, embora eliminasse a ameaça representada pela Esquadra paraguaia e assegurasse o bloqueio do Paraguai pela vitoriosa força naval brasileira, não teve as conseqüências estratégicas que se poderia esperar de uma batalha decisiva. Graças às fortalezas que os paraguaios fizeram construir nas margens do Rio Paraguai, em especial a "inexpugnável" Humaitá, a Esquadra brasileira teve o seu acesso barrado rio acima, não podendo, pois, dispor da mais importante via de acesso logístico, numa região alagada onde as comunicações terrestres eram extremamente precárias.

A partir de 1865, o desafio criado pela guerra iria ser a causa de um novo surto de desenvolvimento da construção naval no País, especialmente no Arsenal da Corte: em 1865, foram lançados ao mar uma canhoneira a vapor e dois navios encouraçados; em 1866, um navio encouraçado e duas bombardeiras; em 1867, uma corveta e três monitores encouraçados; em 1868, três monitores encouraçados, além do início da construção da Corveta Encouraçada *Sete de Setembro*, com casco de madeira e couraça de 4 polegadas (só seria concluída em 1874; o fim da

guerra desestimulou os esforços que se faziam; seria necessário uma nova crise para que, embora precariamente, se retornasse a construção na década de 1880).¹²

O investimento feito na preparação de pessoal no início da década de 50 dava assim os seus melhores frutos.

O Arsenal de Mato Grosso, situado na área próxima ao conflito, também contribuiu para o esforço de guerra: em 1863, construiu uma canhoneira a vapor, de rodas; em 1864, um vapor fluvial de rodas¹³. O estaleiro da Ponta da Areia, em 1865 construiu duas canhoneiras¹⁴.

Na Europa, prosseguiu a revolução naval-militar, com o lançamento, em 1865, do HMS *Bellerophon*, primeiro navio de linha com bateria central; sua bateria compreendia dez canhões de 9 polegadas, além de dois canhões de 7", montados numa bateria na popa, e três canhões de 7", sem proteção, dos quais dois poderiam atirar pela proa; o navio dispunha de arfete e sua couraça de ferro tinha 6 polegadas de espessura.

A GUERRA AUSTRO-PRUSSIANA – A BATALHA DE LISSA

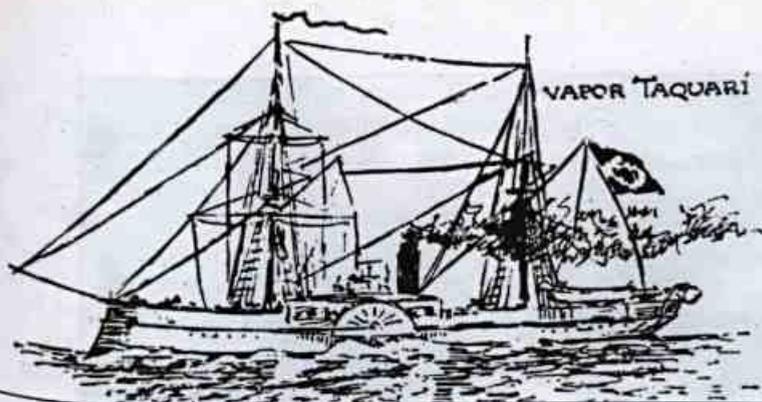
A Guerra Austro-Prussiana (1866), embora decidida em terra, ensejou a Batalha Naval de Lissa, objeto de inúmeras discussões.

A Esquadra italiana – a Itália era aliada da Prússia –, sob o comando do Almirante Conde Carlo di Persano, quando escoltava um comboio de tropas que atacariam a Ilha de Lissa, no Mar Adriático, avistou a Esquadra

12. Os navios lançados ao mar no Arsenal da Corte foram: em 1865, a Canhoneira *Taquari* e os Encouraçados *Tamandaré* e *Barroso*; em 66, o Encouraçado *Riachuelo* e as Bombardeiras *Pedro Afonso* e *Forte de Coimbra*; em 67, a Corveta *Vital de Oliveira* e os Monitores Encouraçados *Pará*, *Rio Grande* e *Alagoas*; em 68, os Monitores Encouraçados *Piauí*, *Ceará* e *Santa Catarina*, além do pequeno Vapor *Level* e do Rebocador *Lamego*. Alguns dos encouraçados e dos monitores encouraçados seriam usados em Humaitá.

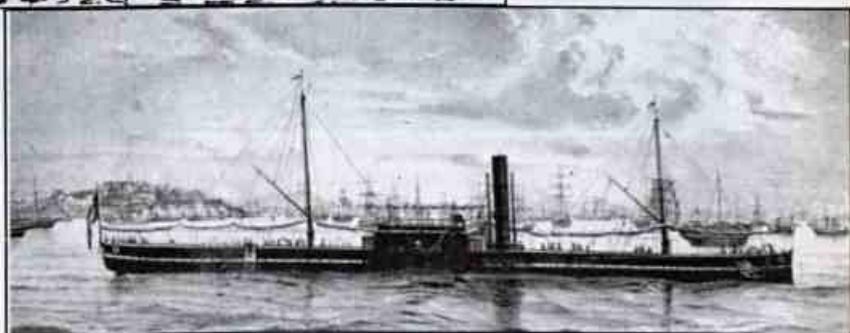
13. Os navios construídos no Arsenal de Mato Grosso foram: em 1863, a Canhoneira *Cuiabá*; em 64, o Vapor Fluvial *Paraná*.

14. Os navios construídos no estaleiro da Ponta da Areia em 1865 foram as Canhoneiras *Greenhalgh* e *Marcílio Dias*.

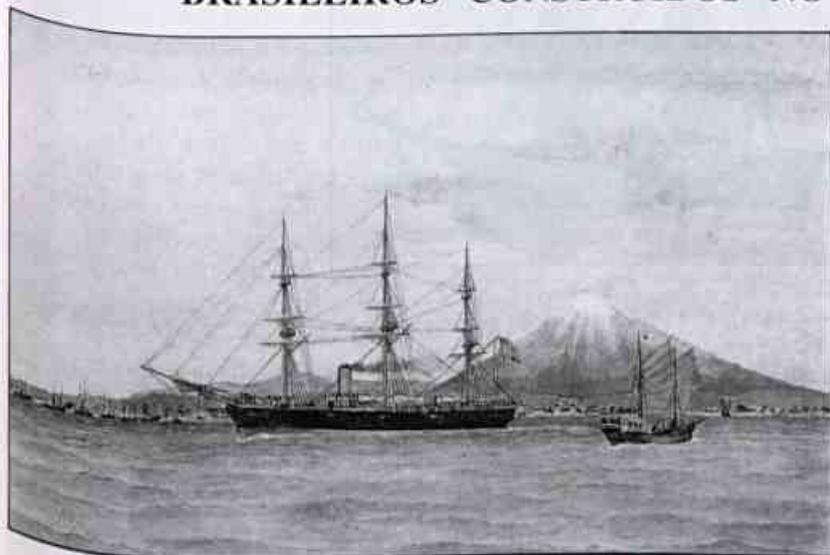


Taquari (1865),
canhoneira (CAB)

Barroso (1865),
encouraçado (SDM)

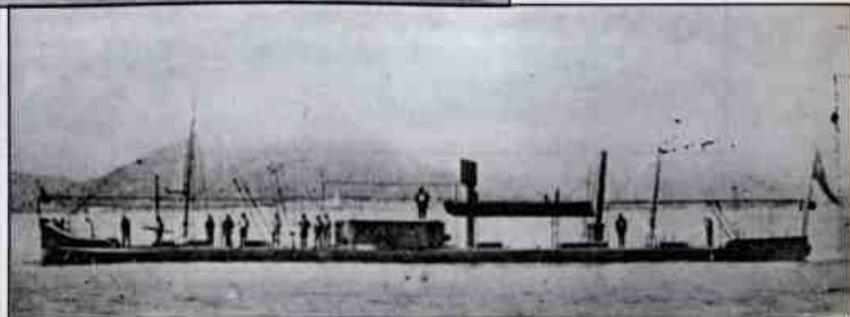


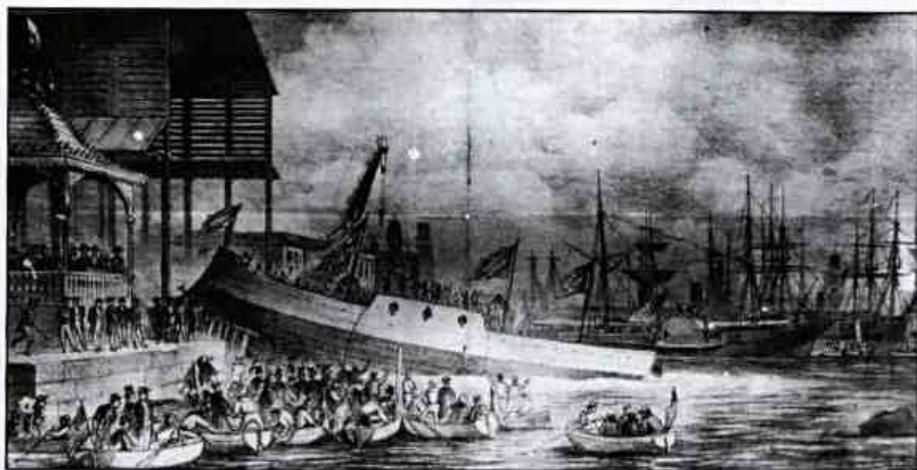
BRASILEIROS CONSTRUÍDOS NO BRASIL



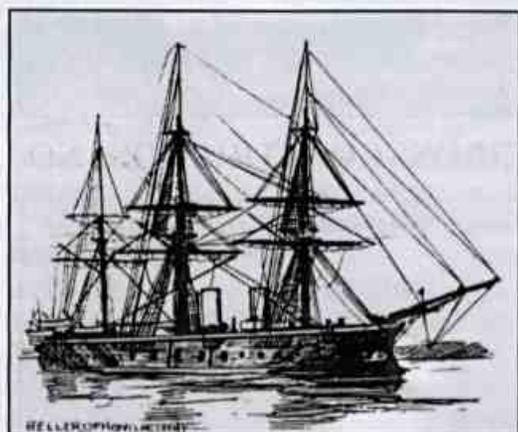
Vital de Oliveira (1867),
(Aquarela do Almirante
Trajano - *Nossa
Marinha*, p. 95)

Alagoas (1867),
monitor-encouraçado
(SDM)

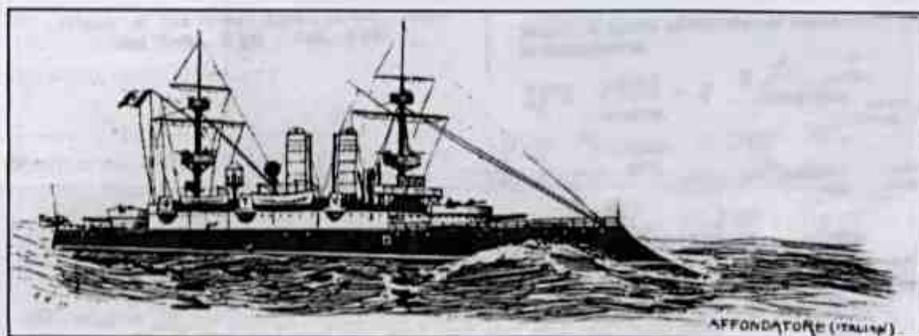




Sete de Setembro (1874), fragata brasileira (no texto ela é classificada como corveta) (Foto: SDM)



Bellerophon (1865), inglês
(Foto: JFS-1898)



Affondatore (1865), italiano (Foto: JFS-1898)

austriaca, sob o comando do Almirante Von Tegetthoff, vindo para o ataque. Ambas as Esquadras eram constituídas de navios com canhões na borda, que já se tornavam obsoletos, sendo a única exceção o navio italiano *Affondatore*, que dispunha de torreta com dois canhões de alma raiada de 9,75" e, também, de aríete – sem dúvida, o mais poderoso navio que participou da batalha (recém-saído do estaleiro construtor na Inglaterra, o navio não tinha reais condições para o combate). A frota austriaca, numericamente superior, tinha a maioria de seus navios com propulsão a hélice, mas sem couraça; seus navios encouraçados *Erzherzog Ferdinand Max* e *Habsburg* ainda não tinham recebido os no-

vos canhões Krupp, tendo como armamento principal os velhos canhões na borda, *56-pounder*, de alma lisa, praticamente inúteis contra as couraças italianas; os outros cinco navios da frota só dispunham de canhões *64-pounder*, de carregamento pela culatra e raiados, e *56-pounder* de alma lisa. A artilharia da frota italiana era muito superior à da austriaca; embora seus canhões

fossem também na borda, eram de alma raiada. Inferiorizados na artilharia, os austriacos resolveram fazer uso da tática de aríete. O Encouraçado italiano *Re d'Italia* foi afundado dessa maneira; o *Palestro*, atingido por uma granada na popa, explodiu.

No momento em que, incontestavelmente, a couraça mostrava-se decididamente superior ao canhão e se atribuía ao aríete enorme valor, impunha-se que o maior número possível de canhões da bateria principal pudesse atirar pela proa, já que o navio que tentava alcançar o outro com aríete tinha que avançar de proa para o inimigo e era importante que o fizesse com os seus canhões atirando.

Com o lançamento ao mar em 1866 da Fragata HMS *Pallas*, a **máquina a vapor de dupla expansão** é usada em navios de maior porte; anteriormente (1862) ela fora usada numa escuna.

No ano de 1867, o oficial de Marinha austriaco Johann Luppis e o inglês Robert Whitehead desenvolvem o projeto do primeiro **torpedo autopropulsado**, arma que, após uma série de aperfeiçoamentos, iria revolucionar a guerra no mar, como adiante veremos. O primeiro torpedo tinha um motor de ar comprimido que lhe imprimia uma velocidade de 6 nós, e dava-lhe um alcance de apenas 300 jardas; transportava uma carga de dinamite de 18 libras no nariz.

A partir de 1867 o vapor passa e ser usado a bordo para acionamento de **máquinas auxiliares**, como, por exemplo, para a geração de energia elétrica, movimentação de guindastes, paus de carga e cabrestantes, tiragem forçada das caldeiras (o que permitia maiores razões de combustão) e para uma melhor ventilação dos compartimentos habitáveis do navio. Uma verdadeira

revolução, que quase não é percebida na atualidade.

A GUERRA DA TRÍPLICE ALIANÇA CONTINUA

Na América do Sul, prosseguia a Guerra da Tríplice Aliança contra o Paraguai. Apesar da esmagadora vitória brasileira em Riachuelo, a Esquadra não pôde prosseguir rio acima porque, antes do conflito, os paraguaios haviam feito construir modernas fortalezas, entre as quais Humaitá, nas margens do Rio Paraguai; numa região alagadiça como aquela, o rio era a única via disponível para o apoio

Navios de madeira da Esquadra brasileira, não podiam enfrentar fortalezas equipadas com a artilharia da época

logístico das forças em operação e o livre acesso a ele era, pois, indispensável. Com os navios que, em 1865, compunham a Esquadra brasileira a neutralização das fortalezas era, porém, impossível: navios de madeira, conforme já foi aqui apontado, não podiam enfrentar fortalezas equipadas com a artilharia da época.

Foi assim necessário que o Arsenal da Corte desenvolvesse a tecnologia adequada e construísse os navios com couraça que pudessem forçar a passagem da Esquadra para além de Humaitá, conforme as lições da Guerra da Criméia (o bombardeio do forte de Kinburn e de Sebastopol já comentados) e, as mais recentes, da Guerra de Secessão nos Estados Unidos (David Farragutt em Mobile). Já vimos que a partir de 1865 a Marinha construiu um número considerável de navios.

Os projetos dos encouraçados e dos monitores encouraçados, conforme apontado anteriormente, eram de Napoleão Level, e as máquinas instaladas foram de projeto e construção nacionais, a cargo de Carlos Braconnot. (Ver fotos na pág. 139)

Os monitores encouraçados eram de construção mista de madeira e ferro (os vaus eram de ferro) e levaram couraça de ferro; sua única propulsão era a vapor; dispunham de um canhão montado em torre giratória, na linha de centro do navio, na forma de um prisma retangular com duas faces circulares (menor peso); tinham pequeno calado e ótima manobrabilidade graças aos dois eixos propulsores. Em três monitores – *Ceará*, *Piauí* e o *Santa Catarina* – o

canhão era de 120 mm; nos outros, o canhão era de 70 mm.

O projeto desses monitores era totalmente baseado no projeto do seu ilustre antecessor da Guerra de Secessão, o *Monitor*.

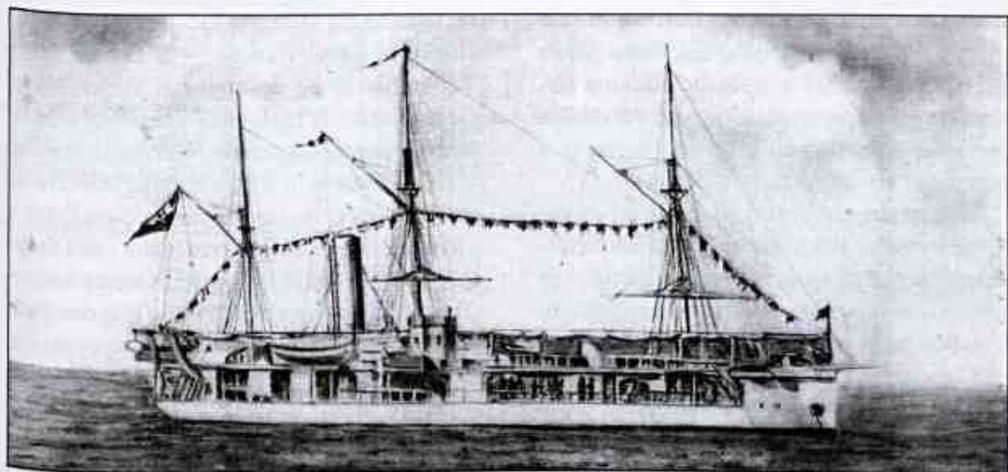
Em fevereiro de 1868, a passagem foi forçada pelos navios encouraçados (*ironclad*) *Barroso*, *Bahia* e *Tamandaré*, cada um levando a contrabordo, por bombordo, um monitor couraçado, respectivamente, o *Rio Grande*, o *Alagoas* e o *Pará*; as consequências da rendição da fortaleza de Humaitá pouco depois, em julho, foram quase imediatas: em janeiro de 1869 as tropas aliadas ocupam a capital inimiga; a guerra ainda prosseguiu mais um tempo, até março de 1870, mas já decidida, com as tropas da Tríplice Aliança perseguindo implacavelmente, através do território paraguaio, as desorganizadas mas aguerridas tropas de Solano López.

Durante o conflito da Tríplice Aliança, os paraguaios lançaram mão da guerra de minas, sob inspiração da Guerra da Secessão. Para tanto, contrataram um ex-oficial da Marinha dos Estados Unidos, Thomas H. Bell, que produziu minas no Arsenal de Assunção. As minas ali desenvolvidas consistiam num recipiente vedado, cheio de pólvora, preso a um flutuador, com um sistema mecânico de disparo. As minas eram lançadas rio abaixo contra os navios brasileiros.

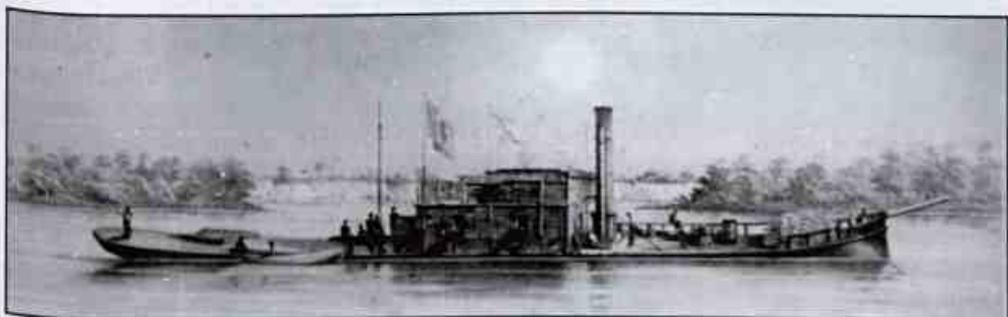
Para se prevenir contra este tipo de guerra, o Brasil contratou por sua vez um engenheiro norte-americano que, durante a guerra civil, servira à Marinha dos Estados Confederados: James Hamilton Tomb*. Para proteção

**Os projetos dos
encouraçados e dos
monitores encouraçados
eram de Napoleão Level, e
as máquinas instaladas
foram de projeto e
construção nacionais, a
cargo de Carlos Braconnot**

* N.R.: Sobre esse engenheiro, ver "Diário do Captain Tomb", *RMB* 1ª trim./2000, p. 137-156.



Bahia e Tamandaré (1868). Encouraçados brasileiros.



Pará (1868). Monitor encouraçado brasileiro



dos navios contra as minas derivantes, ele adotou redes de proteção, colocadas junto aos navios fundeados, e estabeleceu um sistema de escaleres tripulados para a patrulha dos rios, com o propósito de encontrar e desviar as minas lançadas.

Apesar dessas medidas, durante o bombardeio de Curuzu pelas forças navais brasileiras (1866), o Encouraçado brasileiro *Rio de Janeiro* foi atingido por uma mina e afundou, com boa parte de sua tripulação.

O reconhecimento do **valor da couraça** aumentava em toda a parte; com a evolução dos canhões e dos projetis impunha-se o uso de couraças cada vez mais espessas: **a partir de 1868** as couraças dos navios de linha passaram a ter até 9 polegadas de espessura, ainda de ferro.

A preocupação com o **uso de aríete** levou, conforme já aqui assinalado, a esforços para dar aos navios uma clara linha de tiro pela proa: dentro desse espírito, é lançado ao mar, em 1868, o HMS *Hércules*, armado com uma bateria central de oito canhões de 10 polegadas, quatro dos quais instalados sobre plataformas rotativas nos cantos da cidadela avante, permitindo que eles pudessem cobrir um arco de tiro indo da proa até a alheta; o navio dispunha ainda de dois canhões de 9" e quatro de 7", metade deles atirando para vante, metade para ré.

A GUERRA FRANCO-PRUSSIANA

No ano de 1870 tem lugar a Guerra Franco-Prussiana, última etapa do processo de unificação da Alemanha, sob a liderança da Prússia de Bismarck. Foi um conflito exclusivamente terrestre, sendo decidido muito rapidamente

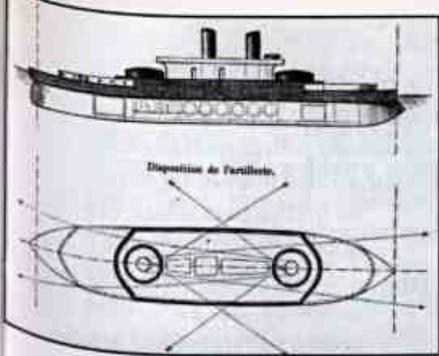
na batalha de Sedan; a incontestável superioridade naval francesa – a França era o Poder Naval de desafiava o Poder Naval hegemônico da Inglaterra – não teve nenhuma influência na guerra. Pode-se tirar disso uma importante lição: para que o Poder Naval possa exercer todas as suas capacidades é indispensável que a guerra tenha certa duração, conforme já ficara claro na Guerra Austro-Prussiana, quando a derrota no mar dos italianos, aliados da Prússia, não teve consequências significativas para o desfecho do conflito (a decisiva Batalha de Sadowa definiu a sorte da guerra).

Continuavam as experiências com o **torpedo Whitehead**. Após algumas experiências realizadas pela Esquadra britânica do Mediterrâneo, em 1870, a Inglaterra comprou o direito de fabricação desses torpedos; posteriormente, outros países, como a França, a Alemanha, a Áustria, a Itália, a Rússia e a Suécia fizeram o mesmo. Estava aberta a porta para que essa arma tivesse adoção geral embora ainda levasse algum tempo para que ela demonstrasse toda sua eficácia e viesse revolucionar a arte da guerra no mar.

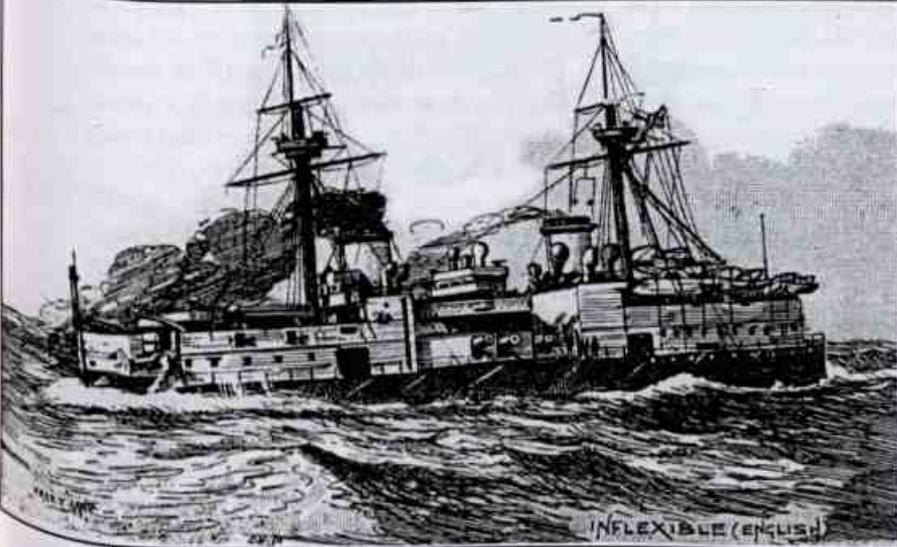
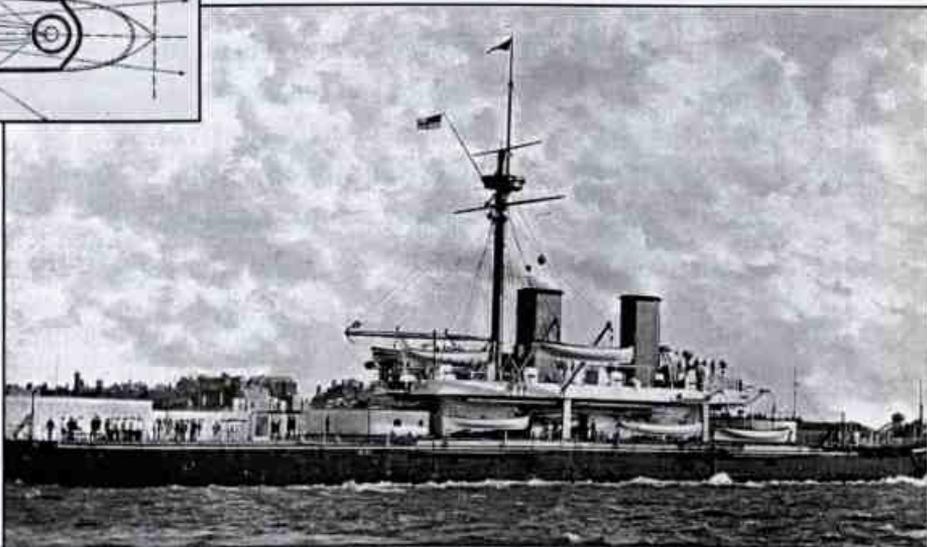
ACIRRA-SE O DUELO COURAÇA x CANHÃO

Um importante acontecimento tem lugar em 1871. O HMS *Captain*, navio de propulsão mista e armado com torreta, emborca e afunda. O navio era projeto do oficial da Marinha britânica Cowper Coles. Durante a construção do navio, Coles estava doente e, por isso, não a supervisionou; os pesos que foram sendo colocados a bordo deixaram de ser controlados, de forma

**Para que o Poder Naval
possa exercer todas as suas
capacidades é
indispensável que a guerra
tenha certa duração**

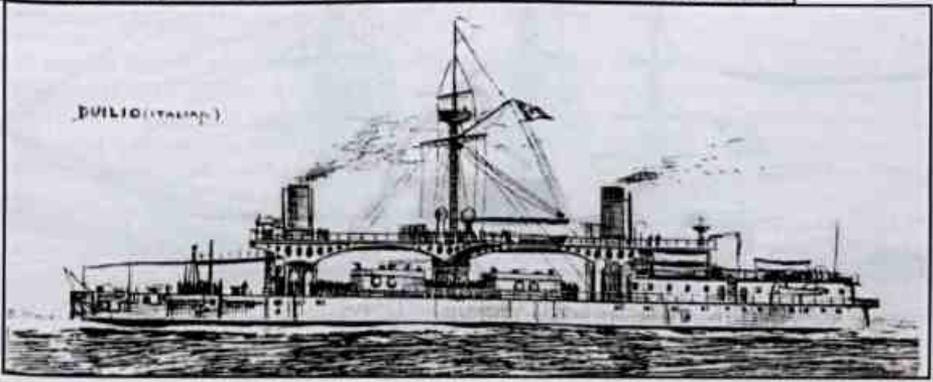


Dreadnought (1875). Encouraçado inglês (Ambas fotos: CAB)



Inflexible
(1876).
Encouraçado
inglês

Duilio (1876).
Encouraçado
italiano (Ambas
fotos:
JFS-1898)



que o deslocamento do navio, que fora projetado para 6.963 toneladas., alcançou 7.767, e a borda livre de projeto, que era de 8 ½ pés, caiu para apenas 6 ½ pés na ocasião da entrega.

Algumas importantes lições foram tiradas desta tragédia: tornava-se evidente que a propulsão mista, implicando no uso de mastros, vergas e toda a aparelhagem necessária para a propulsão a vela, era incompatível com o emprego das couraças, cada vez mais pesadas; a torreta, com seu enorme peso, mostrava-se totalmente incompatível com a propulsão a vela.

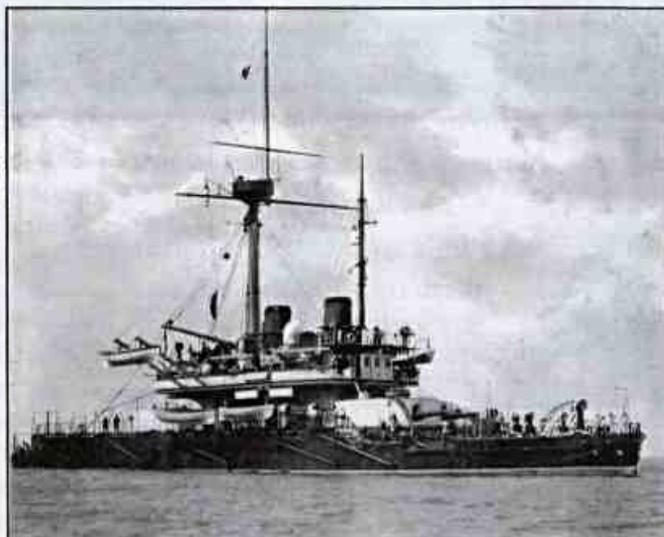
A resposta não se fez tardar: ainda em 1871 foi lançado ao mar o HMS *Devastation*, primeiro navio de linha com propulsão exclusivamente a vapor, só dispondo de um pequeno mastro para sinais. Era dotado de torres a vante e a ré da superestrutura, com canhões de 12", com conteira ainda manual; sua couraça atingia 12" de espessura, extraordinária para a época. Essa combinação de grande couraça e

de torres com grandes canhões só foi possível porque o navio não dispunha de velas.

Em 1871, um importante acontecimento teve lugar no que concerne à propulsão a

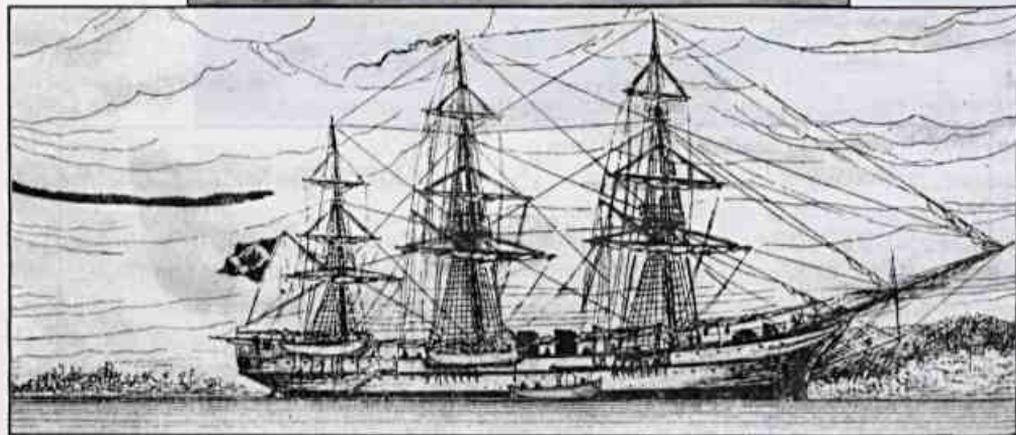
A torreta, com seu enorme peso, mostrava-se totalmente incompatível com a propulsão a vela

Thunderer
(1872).
Encouraçado
inglês



Ambas fotos:
CAB

Trajano
(1873).
Corveta
brasileira



vapor: o oficial da Marinha francesa F. du Temple inventa a **caldeira aquatubular** de tubos finos, tornando obsoletas as antigas caldeiras flamatubulares. Posteriormente, os ingleses Thornycroft e Yarrow e o francês Normand desenvolvem outros modelos deste tipo de caldeiras, que, assim, se torna de uso universal.

Em 1872, é lançado ao mar o HMS *Thunderer*, da mesma classe que o *Devastation*, mas com os **canhões** de vante de 12,5", **operados hidraulicamente e com conreira a vapor**.

No **Brasil**, é lançada ao mar, no Arsenal da Corte, **em 1873**, a Corveta *Trajano*, que assinala o início de um **novo ciclo de construção naval no País**, embora a situação econômica do País fizesse com que ele fosse de muito menor expressão que a do ciclo anterior, sob motivação da Guerra do Paraguai. Dois navios encouraçados, de propulsão mista, foram lançados no mesmo Arsenal ao longo da década de 70; eram cruzadores de casco de madeira, de muito baixa velocidade e de pequeno valor militar.

Uma curiosa tentativa teve lugar na **Rússia, em 1873**. Para dar aos navios as características de uma boa plataforma de tiro, e, ao mesmo tempo, conciliar um grande deslocamento com pequeno calado, nesse ano os russos lançaram ao mar o Navio Encouraçado para defesa costeira *Novgorod*, de **casco circular**, com o formato semelhante ao de uma frigideira. O navio dispunha de três conjuntos de máquinas acionando seis propulsores, que lhe davam uma velocidade máxima de 8,5 nós; sua artilharia compreendia

dois canhões de 11" montados em barbete. **Em 1875**, foi lançado o navio da mesma classe *Vice-Almirante Popov*, só que seus canhões eram de 12". Embora esses navios fossem, como projetado, plataformas estáveis, mesmo em condições de mar em que outros navios jogavam muito, o fundo chato em forma de disco fazia com que "batessem" muito com o mar e que o seu convés estivesse quase permanentemente imerso quando em viagem. O projeto, em virtude desse problema, foi definitivamente abandonado.

Em mais uma etapa do duelo entre a couraça e o canhão, é lançado ao mar **em 1875** o HMS *Dreadnought* – homônimo do navio que se tornaria famoso três décadas mais tarde – o primeiro encouraçado a usar couraça de 14" de espessura. (Ver foto na pág. 157)

A **Guerra de Secessão** mostrou que pequenos navios, embora armados com os **tipos mais primitivos de torpedos** – o torpedo-lança ou o torpedo Harvey (uma carga explosiva rebocada que era levada a explodir contra o costado do navio inimigo)¹⁵ – podia ter sucesso contra um navio maior e melhor armado: pequenas embarcações conhecidas como "Davids" (porque se opunham aos grandes "Golias" da força federal) realizaram ataques com êxito – inclusive contra o navio USS *Albatross*, afundando-o – embora algumas vezes sendo vítimas das explosões que provocaram. **Em 1875**, coube aos noruegueses lançar ao mar a Torpedeira *Rap*, para defesa costeira, uma pequena embarcação de 7 a 8 toneladas, com 55 pés de comprimento, capaz de desenvolver uma velocidade de 15 nós; barcos semelhantes foram construídos para a

15. O **torpedo Harvey**, uma invenção do oficial da Marinha inglesa Harvey, consistia basicamente numa carga explosiva (à época, qualquer dispositivo para explodir debaixo d'água era chamado de torpedo), que era lançada pela popa da embarcação atacante presa por um fio; quando rebocada em alta velocidade tendia a se afastar da esteira da embarcação atacante formando com ela um ângulo de 45° (um dispositivo semelhante ao usado na pesca ajudava essa tendência); a carga podia ser preparada para explodir quando se chocasse contra o casco do navio alvo ou podia ser preparada para explodir acionando-se eletricamente um dispositivo quando a carga estivesse em posição conveniente em relação ao alvo. O **torpedo-lança** consistia numa carga explosiva colocada na extremidade de uma longa "lança" presa à proa da embarcação atacante.

Suécia, Dinamarca, Áustria e Argentina; embora o torpedo auto-propulsado já tivesse aprovado, como vimos, em testes realizados em 1870, nenhum desses navios dispunha dessa arma; dispunham apenas dos primitivos torpedos.

Em 1875, surge um novo tipo de navio, com o lançamento ao mar do **Cruzador Encouraçado** ou Encouraçado de 2ª classe HMS *Shannon*, que se pretendia pudesse realizar tanto as tarefas do encouraçado, formando na linha de batalha, como as de cruzador, na proteção ou ataque ao tráfego marítimo; foi o primeiro navio a ter convés encouraçado, além da cinta-couça até a linha d'água, esta introduzida para dar proteção aos novos motores de propulsão verticais; deslocava 6.000 toneladas e atingia a velocidade de 14 nós; seu armamento era do tipo bateria central.

Com o crescente aumento da espessura das couraças, **canhões cada vez maiores** foram sendo usados a bordo. Em 1876 foi lançado ao mar o Encouraçado italiano *Dulio*, de 12.000 toneladas (outro, da mesma classe seria lançado em 1878, o *Dandolo*), armado com quatro canhões gigantescos de 17,7" (cada canhão pesando 100 toneladas), de carregamento pela boca; o navio dispunha de uma couraça de aço de 22", e desenvolvia a velocidade máxima de 15 nós.

Para a escolha da melhor couraça, os italianos realizaram testes entre uma couraça de ferro forjado (como usual até então) de 22", fabricada em Sheffield e em Marselha, e uma couraça de aço desenvolvida por Schneider, de igual espessura, ambas montadas sobre placas de madeira (teca) de 19"; sabia-se de antemão que o aço oferecia maior resistência que o ferro mas, por outro lado, ele se mostrava mais quebradiço. Ambos os materiais não foram perfurados pelos tiros dos canhões de 10" e 12"; quando foram testados com o canhão de 17,7", a couraça de ferro foi perfurada e a de aço foi

reduzida a pedaços. Os italianos decidiram a favor do aço.

Os canhões de 17,7", porque na época não existia nenhum sistema de carregamento capaz de carregá-los e operá-los com eficiência, logo se mostraram inadequados, apresentando uma cadência de tiro muito baixa; mostraram-se menos eficazes que os canhões de 12" que, por isso, tornaram-se o armamento padrão nos encouraçados de todo o mundo.

Com o *Dulio* foi iniciada a prática da **cidadela central e torretas nos cantos opostos** da cidadela.

Como o aumento da espessura das couraças passou a comprometer a velocidade dos navios (havia limites para a potência instalada), tornou-se importante desenvolver couraças de outros materiais que, por terem melhor resistência, poderiam ter menor espessura e peso. Os esforços nesse sentido não tardaram. Tanto na França (Marselha) como na Inglaterra (Sheffield) foi desenvolvida a **couraça composta**: uma placa de aço era soldada sobre uma de ferro. Os testes realizados nos dois países com esta couraça foram um enorme sucesso, de modo que nos dez anos que se seguiram elas foram de uso obrigatório, em todas as Marinhas do mundo, para os grandes encouraçados.

Em 1876, foi lançado ao mar o HMS *Inflexible*, ainda com **couraça "sanduíche"**, de ferro forjado, com 24" de espessura, o limite a que se podia chegar com couraças de ferro; o tipo "sanduíche" compreendia duas chapas de ferro de 12", com madeira entre elas. Deslocando 11.000 toneladas, era o maior navio até então construído; dispunha de quatro canhões de 16" (peso unitário de 80 toneladas), carregamento pela boca; seu comprimento era de 320 pés e a boca moldada de 75 pés. Para determinar as melhores características para os seus hélices, foram realizados, por William Froude, testes hidrodinâmicos em tanques de prova e, graças a isso, apesar do seu enorme tamanho, o navio podia desen-

volver 15 nós. Dispunha de tanques anti-rolamento e de luz elétrica. Levava a bordo – uma concepção arrojada! – dois torpedeiras de 60 pés, com os primeiros tubos de torpedo submersos. Devido à sua complexidade, o navio só foi comissionado em 1881.

Em 1876, foi lançado ao mar o HMS *Lightning*, uma torpedeira de 19 toneladas, fabricado pela Thornycroft, com velocidade de 18 nós. A importância dessa embarcação está no fato dela ter servido de modelo para um grande número de embarcações semelhantes construídas pela própria Thornycroft e pela Yarrow, em face do enorme sucesso do *Lightning*, depois que ela recebeu, algum tempo depois do lançamento, um dispositivo de lançamento pela popa do torpedo autopropulsado (como logo veremos, não foi, porém a primeira embarcação a dispor de tubo para lançar o torpedo Whitehead).

Novos melhoramentos foram introduzidos na construção naval: em 1876, é lançado ao mar o Encouraçado francês *Rédoutable*, navio com casco de aço e couraça de aço de 22 polegadas (como se vê, a couraça composta custou a ser usada); primeiro navio a ter as cavernas de aço, compartimentagem estanque com duplo fundo e anteparas estanques transversais e longitudinais.

Em 1877, numa das recorrentes guerras entre russos e turcos, quatro lanchas russas, armadas com torpedos-lança, atacam à noite,

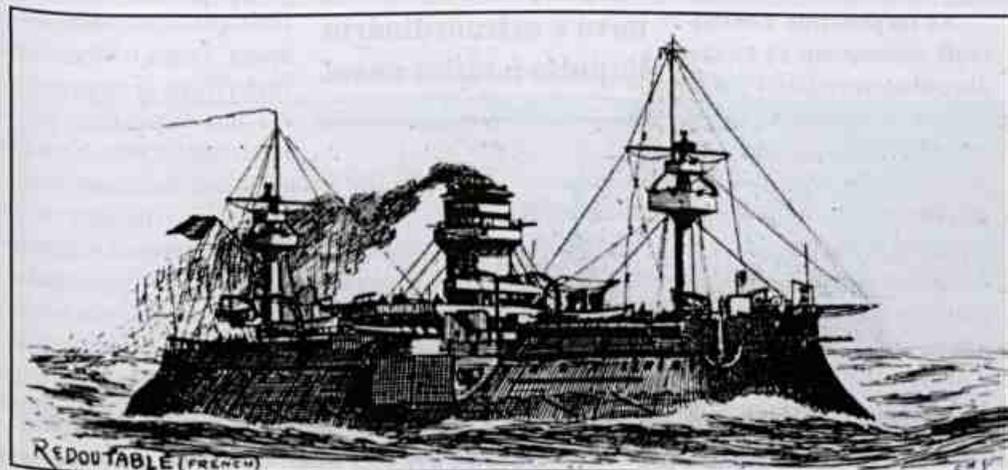
na foz do Rio Danúbio, duas canhoneiras turcas ancoradas; as lanchas, quando armadas, só eram capazes de desenvolver 5 nós e, como o torpedo tinha que ser levado de encontro ao casco inimigo, elas ficaram muito tempo sob o pesado fogo do inimigo, mas apesar disso, o ataque foi um sucesso: a Canhoneira turca *Seife* foi a pique sem que a lancha que a atacou tivesse sofrido qualquer baixa.

AS TORPEDEIRAS COM TUBOS AXIAIS

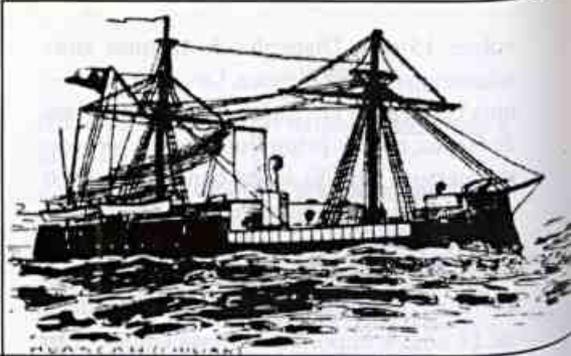
Nesse ano, é lançada a Torpedeira francesa *Embarcação Torpedeira Nº 1* que, antes do *Lightning*, é a primeira embarcação preparada para lançar os torpedos Whitehead, por tubos axiais, situados abaixo da linha d'água, um avante e outro a ré, entre os dois eixos. É uma embarcação de 101 toneladas, acionada por duas máquinas alternativas de três cilindros, que lhe imprimiam uma velocidade de 14,25 nós. Embora não tenha sido um sucesso, devido à sua baixa velocidade, seu projeto serviu de base para um novo tipo de navio que, anos mais tarde, seria conhecido como navio contra os torpedeiros ou contratorpedeiro.

O emprego operacional do torpedo autopropulsado deu um novo e extraordinário impulso à tática naval. Os dispositivos

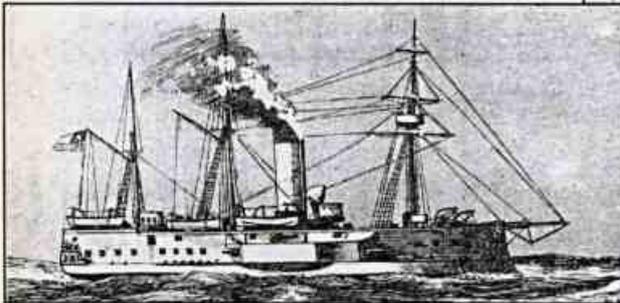
Rédoutable (1876). Encouraçado francês (Foto: JFS 1898)



Huescar (1865).
Monitor chileno



Almirante Cochrane.
Cruzador chileno
(Ambas fotos: JFS-1898)



para lançamento dos torpedos Whitehead, quer os instalados no convés quer em tubos axiais submersos, tornaram-se comuns em quase todos os navios de combate, mas, especialmente, valorizou as pequenas torpedeiras.

O sucesso do *Lightning*, após as modificações que o capacitaram a lançar os novos torpedos, deu origem, conforme já tivemos ocasião de salientar, a uma série de torpedeiras, de construção inglesa, mas adquiridas pelas pequenas Marinhas de todo o mundo.

As torpedeiras Thornycroft deslocavam 13 toneladas e desenvolviam 14 nós; as Yarrow, 27 toneladas e 17 nós; ambos os tipos podiam lançar dois torpedos Whitehead. Inicialmente, essas embarcações eram projetadas para serem levadas a bordo dos navios de linha, operando a partir deles; o *Duilio*, conforme já foi dito, transportava torpedeiras: ele dispunha de um grande compartimento a ré, na altura da linha d'água, fechado na extremidade posterior por pesadas portas estanques, através das quais

podia ser lançada uma torpedeira, alojada nesse compartimento; duas outras torpedeiras eram transportadas no convés superior. As pequenas torpedeiras transportadas nos grandes encouraçados seriam, algum tempo depois, designadas torpedeiras de 2ª classe, para distingui-las das maiores, ditas de 1ª classe, que operavam independentemente.

O emprego operacional do torpedo autopropulsado deu um novo e extraordinário impulso à tática naval

A GUERRA CHILE PERU

Um incidente no mar, ocorrido em 1877, foi importante porque pôs em evidência as limitações dos cruzadores da época. Tendo o Monitor peruano *Huescar* se envolvido em atos de pirataria, foi ele interceptado pelo Cruzador inglês HMS *Shah*; apesar da enorme superioridade do cruzador sobre o monitor no que diz respeito à artilharia – o cruzador dispunha de 18 canhões, sendo dois de 10 polegadas e 16 de 6 polegadas – o encontro não foi conclusivo; devido à baixa velocidade inicial dos canhões do *Shah*, que usavam pólvora negra como propelente, seus projetis não conse-

guiram penetrar a couraça de 4½ de ferro forjado do navio peruano, mesmo com tiros disparados à queima-roupa. Nesse duelo entre a couraça e o canhão, a tendência era para canhões cada vez maiores (veja-se o caso do *Dullio*) e para couraças cada vez mais resistentes e espessas (veja-se o caso do *Inflexible*).

O confronto entre o *Huescar* e o *Shah* ficou também marcado porque foi a primeira vez que um torpedo Whitehead foi lançado em combate; o torpedo lançado pelo cruzador falhou, possivelmente porque o navio peruano pôde se esquivar (mais provavelmente devido às deficiências ainda existentes no torpedo).

O *Huescar*, de volta mais tarde ao controle do governo do Peru, representou um papel relevante na Guerra do Chile contra o Peru e a Bolívia (1879-82), em que o Poder Naval foi usado de maneira intensa. Em 1879, o *Huescar* e o Encouraçado *Independência*, da frota peruana, enfrentaram a Chalupa chilena *Esmeralda* e a Chalupa *Cavadonga*; o *Independência* foi levado a encalhar pelo *Cavadonga* e bombardeado até se transformar num casco soçobrado e o *Huescar* afundou o *Esmeralda*; com o resultado de ação, foi suspenso temporariamente o bloqueio de Iquique pelos chilenos. Em outubro do mesmo ano, o *Huescar* foi atacado por dois navios chilenos, o *Blanco Escalada* e o *Almirante Cochrane* e, depois de uma batalha heróica, rendeu-se, quando não dispunha de

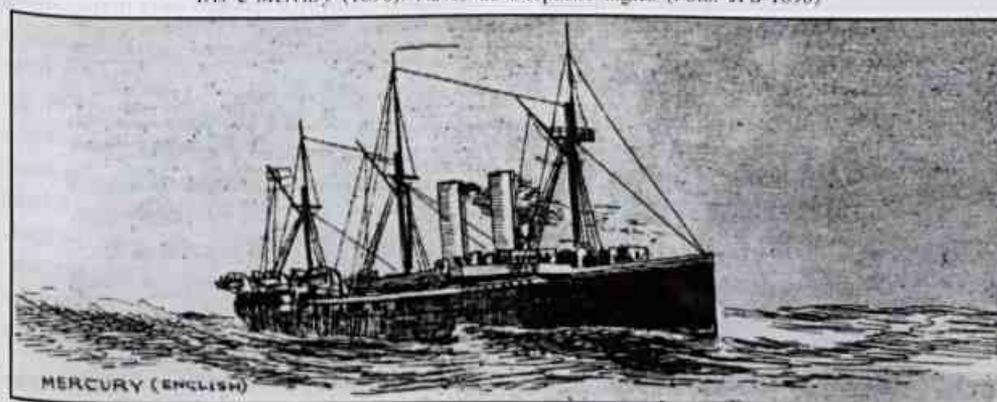
mais do que um canhão funcionando, estava sem leme e estavam fora de combate cerca de três quartos de sua tripulação. Depois de extenso trabalho de reparos o *Huescar*, agora arvorando o pavilhão chileno, enfrentou em 1880 o Monitor peruano *Manco Capac* numa batalha sem qualquer resultado para um dos lados.

O primeiro êxito em combate de um torpedo autopropulsado não tardaria a chegar. Na extremidade mais remota do Mar Negro, em Batoum, enfrentavam-se russos e turcos; o comandante russo, Almirante Makharof, vinha tentando atacar os turcos usando torpedeiras armadas com o torpedo Harvey, sem nenhum resultado. Somente com a chegada dos torpedos Whitehead, a situação iria mudar; os torpedos e seus dispositivos de lançamento foram colocados em dois barcos especialmente preparados para isso; em 1878, eles atacaram e afundaram um vapor turco de 2.000 toneladas lançando os torpedos a uma distância de apenas 80 jardas.

Os motores compostos que, como vimos, vinham sendo usados desde 1863, atingem o seu máximo desenvolvimento em 1878, com o lançamento ao mar dos Navios de Despacho — correspondente aos avisos franceses — da Marinha britânica, o *Iris* e o *Mercury*, que atingem a velocidade recorde de 18,5 nós.

Em 1879, mais um acidente grave na Marinha britânica traz conseqüências importantes: explode um dos canhões de 12", carregamento pela boca, do HMS *Thunderer*. Depois

Iris e *Mercury* (1896). Navio de Despacho inglês (Foto: JFS-1898)



de uma nega de fogo, o canhão foi inadvertidamente carregado com um segundo tiro (projétil e carga) e, quando feito o novo disparo, explodiu. A análise do acidente indicou que esse tipo de acidente só pôde ocorrer porque o carregamento do canhão era pela boca.

Conforme veremos, o acidente do *Thunderer* contribuiu para que os ingleses voltassem a usar o carregamento pela culatra. A verdade, porém, é que mesmo nesses canhões, continuavam a ocorrer acidentes; isso só acabaria quando, mais tarde, o tubo alma dos canhões, que era de ferro forjado, fosse feito de aço.

Em 1879, é lançado o submarino HMS *Resurgam*, projeto do padre da igreja anglicana Garrett. O navio tinha propulsão a vapor: quando na superfície, uma caldeira produzia vapor que era descarregado num tanque de água quente; o calor latente assim armazenado era usado para a propulsão quando o submarino estava imerso; por este processo, o navio podia operar mergulhado por 4 ou 5 horas, com velocidade em torno de 3 nós. Usava tanques de lastro que lhe davam uma pequena reserva de flutuabilidade. Mergulhava com auxílio de hidroplanos. Foi um total fracasso, tendo afundado durante as provas de mar.

A partir de 1880, começam a se popularizar os navios construídos com **casco de aço** – já vimos que o primeiro navio com casco de aço foi o *Rédoutable*, lançado ao mar em 1876 – o que representava um grande avanço pois o aço era mais leve, mais resistente e de menor preço do que o ferro.

OS CRUZADORES

Na década de 80 também estavam em desenvolvimento duas concepções diferentes de cruzadores: os cruzadores protegidos e os cruzadores encouraçados.

Os cruzadores protegidos não dispunham de couraça lateral; suas partes vitais, situa-

das abaixo da linha d'água do navio – praças de máquinas, de caldeiras e os paióis de munição – eram protegidas por um convés de aço, com espessuras que iam desde 3/4" até 6". Eram dotados de compartimentagem estanque e, como proteção adicional, suas carvoeiras foram colocadas junto ao costado do navio.

Os cruzadores encouraçados dispunham de couraça lateral, o que lhes dava uma proteção superior a dos protegidos. O primeiro destes navios apareceu, conforme mencionado anteriormente, em 1875, o Cruzador Encouraçado HMS *Shannon*. Eram também chamados de encouraçados de 2ª classe.

A tendência para a adoção nos cruzadores de couraça lateral foi muito persistente apesar de alguns analistas navais julgarem que, mais do que poderosas couraças e grandes canhões, a melhor característica dos cruzadores era a velocidade superior, própria dos cruzadores protegidos, e maior rapidez de tiro; o limite da couraça seria aquele que não sacrificasse a velocidade ou o raio de ação do navio. No final da década surgiria uma nova concepção, sobre o qual falaremos mais adiante.

No ano de 1880, é lançada a primeira torpedeira que seria classificada como de 1ª classe, a Torpedeira russa *Batoum*. Era uma embarcação de 40 toneladas, 100 pés de comprimento, motor de 500 HP e velocidade de 22 nós. Foi construída na Inglaterra pela Yarrow.

Em 1880, é lançado ao mar o Cruzador de Batalha *Itália*, concepção de Benedetto Brin (como o *Duilio*). Optando pela manutenção dos grandes canhões de 17,7 polegadas e acreditando que a velocidade seria um fator fundamental para esse tipo de navio, o projetista optou por sacrificar completamente a cinta-couraça; somente as bases das duas torretas, os elevadores de munição e a base das chaminés eram protegidas por couraças, constituindo a cidadela central. Para compensar esta vulnerabilidade, em toda a extensão do navio foi usado um sistema celular de

proteção, que correspondia à divisão do casco em grande número de pequenos compartimentos estanques, cheios de carvão ou de cortiça; a economia de peso resultante permitiu que atingisse a velocidade de 18 nós, admirável na época para um navio desse porte. O *Itália* e o *Lepanto*, da mesma classe, lançado em 1883, são os precursores dos cruzadores de batalha da era dos *dreadnoughts*. Esta arrojada concepção – o abandono da couraça e a adoção dos canhões gigantes – não iria persistir, porém, mesmo na Itália. A maior proteção dada por couraças mais leves, mas mais resistentes e as dificuldades operacionais dos grandes canhões iriam contribuir para isso; os canhões de 12 polegadas caminhavam para se tornar “padrão”.

Em 1881, Schneider introduz o processo de têmpera do aço mergulhando-o em óleo após o forjamento. As couraças feitas com este novo aço mostraram-se mais resistentes aos tiros dos canhões de 17,7 polegadas do que as couraças compostas. Logo, a França e a Itália as adotariam para todos os navios.

Conforme havíamos antecipado, em 1881 a Inglaterra voltou a usar os canhões Armstrong, de carregamento pela culatra.

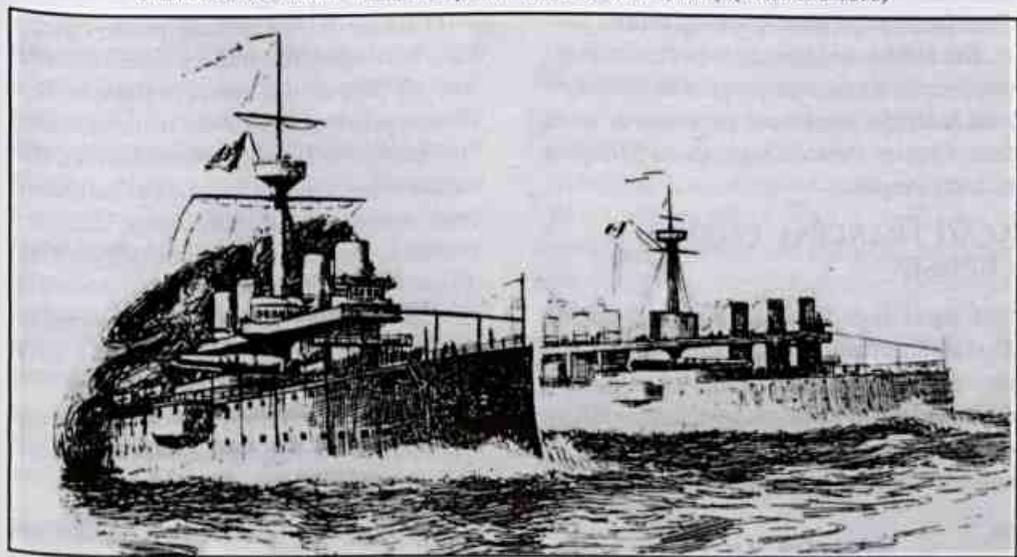
Em 1881, é introduzido o **projétil de aço fundido**.

A **bateria secundária**, constituída por canhões de tiro rápido, é instalada, a partir de 1882, a bordo dos encouraçados, de modo que eles pudessem repelir o ataque das torpedeiras. São canhões de 6 polegadas, ou menores, de carregamento pela culatra, grande rapidez de tiro, instalados em grande número ao longo dos bordos do navio.

A EVOLUÇÃO DA PÓLVORA

O aparecimento desses canhões está associado à evolução da pólvora. A pólvora inicialmente usada como propelente era a pólvora negra, constituída de grãos pequenos, e cuja principal característica é liberar toda a energia imediatamente após a ignição. Como a precisão, o poder de impacto e o alcance do canhão dependem da velocidade do projétil ao deixar a boca do canhão (velocidade inicial), foi desenvolvida uma pólvora, feita com grãos maiores (pelotas) e, mais tarde, em forma de prismas de seis lados, de modo a ela queimar mais lentamente, exercendo sua ação sobre o projétil por mais tempo, e, portanto, imprimindo-lhe maior velocidade inicial. O tubo alma dos canhões teve que ser feito mais longo ou, do contrário, não haveria tempo para que toda a pólvora queimasse (uma certa quantidade dela em chamas sairia

Cruzadores de batalha italianos *Lepanto* (1882) e *Itália* (1880) (Foto: JFS-1898)



pela boca do canhão). Com isso, evidentemente ficava mais difícil o carregamento pela boca, o que tornava o **carregamento pela culatra praticamente obrigatório**. Acresce que a alma raiada ia se tornando mandatória, pois, ela dava maior estabilidade ao projétil na trajetória e, portanto, menos dispersão (mais acerto), e, com o advento da ogiva, era imprescindível que o projétil batesse de ponta, o que, sem alma raiada, era impossível. O engrazamento do projétil nas ranhuras do tubo alma era muito difícil com o carregamento pela boca e, assim, impunha-se a alma raiada.

A pólvora de queima mais lenta, resultante da redução da quantidade de enxofre e aumento da de salitre e carvão, é a pólvora marrom (ou chocolate); com o seu uso a velocidade inicial do projétil passou de 1.600 pés/segundo para mais de 2.000.

O próximo desenvolvimento levou à pólvora sem fumaça, uma mistura de nitroglicerina e algodão-pólvora, feita em longos cordões (cordite) que desenvolve muito mais energia que as pólvoras comuns, permitindo o uso de menores cargas para um dado alcance (isso iria permitir, lá para o fim do século, que os canhões de tiro rápido de 6 polegadas e maiores tivessem a carga propelente alojada em estojos de latão; em caso de calibres menores, o estojo e o projétil foram ligados numa única peça (**munição engastada**)).

Em 1884, teve lugar um importante desenvolvimento na área da propulsão, que traria com o tempo mudanças expressivas nesta área: Charles Parsons patenteia a **primeira turbina a vapor**.

AÇÃO FRANCESA CONTRA CHINESES

É a partir de 1884 que as **torpedeiras de 1ª classe** tornam-se importantes elementos de algumas das principais Marinhas, como a da Rússia e da França. A Inglaterra, embora uma das maiores construtoras desse tipo de embarcações, como vimos, é uma exceção,

juizando o Almirantado que esse conceito só era válido para pequenas Marinhas. As torpedeiras foram projetadas para combater navios bloqueando portos; como, à época, o bloqueio era muito usado, as torpedeiras assumiram considerável importância.

Um conflito ocorrido nesse mesmo ano contribuiu ainda mais para a valorização das torpedeiras. Para forçar os chineses a aceitarem as reivindicações da França na Indonésia, uma força naval francesa, sob o comando do Almirante André Coubert, foi enviada com a missão de atacar os chineses em Foochow, situada Rio Min acima; para alcançar seu objetivo, os navios franceses teriam que forçar a passagem em partes estreitas do rio, bastante fortificadas pelos chineses. Como os maiores cruzadores franceses não tinham calado adequado para subir o rio, Coubert passou o seu pavilhão para o pequeno Vapor *Volta*, de 1.200 toneladas, e, com cinco pequenos cruzadores sem couraça, três canhoneiras e duas torpedeiras, rumou para Foochow, tendo que vencer não só as fortificações nas margens do rio mas ainda uma força naval de 11 navios de guerra, dos quais seis tinham mais de 1.000 toneladas — o maior tinha 1.600 — além de nove juncos armados com canhões de 47, alma lisa, antigos, e dois canhões de 10 polegadas.

O ataque foi tão exitoso quanto ousado. Uma das torpedeiras francesas, de 32 toneladas, 92 pés, com a sua aproximação bem coberta pelo fogo dos navios maiores, atacou com sucesso o *Yanou*, capitânia chinês, deixando-o em chamas e lançando a confusão na frota chinesa; a outra torpedeira, idêntica à primeira, destruiu a Canhoneira *Foo Sing*. Tendo reduzido a frota chinesa a destroços, Coubert desceu o rio; no caminho aniquilando os fortes dos estreitos graças à hábil manobra de seus navios.

Em 1885, patenteado por Hadfield, surge o **projétil de aço fundido**, com ponta endurecida e corpo de material macio.

Em 1885, Nordenfeld, empregando o mesmo princípio do *Resurgam*, constrói, na Suécia um submarino de 60 toneladas e 64 pés de comprimento. A principal diferença entre eles era que o barco de Nordenfeld mantinha a profundidade por meio de dois hélices verticais, acionados por máquinas auxiliares a vapor, de 6 HP, comandadas por uma válvula hidrostática atuando em função da profundidade. É o primeiro submarino a levar o torpedo Whitehead, num tubo no lado de fora do casco na popa do submarino; o torpedo tinha propulsão a vapor.

A JEUNE ÉCOLE

A assunção do Almirante Théophile Aube na pasta da Marinha da França, em 1886, criou a oportunidade para a aplicação na prática das teorias de *jeune école*, por ele criada. As dificuldades advindas da derrota da França para a Prússia em 1870 e o desgaste provocado pelo esforço que vinha sendo feito para por em cheque a hegemonia naval da Inglaterra (sem sucesso), em especial através da inovação tecnológica, levaram o Almirante Aube a repensar a estratégia naval do seu país; para ele, os grandes encouraçados, cuja missão era compor a linha de batalha, estavam condenados (na verdade, a França já não tinha como construí-los e mantê-los), já que as torpedeiras, armadas com os novos torpedos autopropulsados, representavam uma ameaça significativa a eles: tão grande que os encouraçados passaram a contar com uma forte bateria secundária, com canhões de tiro rápido, com o propósito específico de impedir a aproximação das temíveis torpedeiras (mais tarde, como logo adiante veremos, surgiram os contratorpedeiros, navios projetados para enfrentar esta *poussière navale*); para Aube, era também possível que cruzadores rápidos, armados com os novos canhões de tiro rápido, empregando granadas explosivas carregadas com alto explosivo, fossem capazes de atingir as partes não protegidas dos

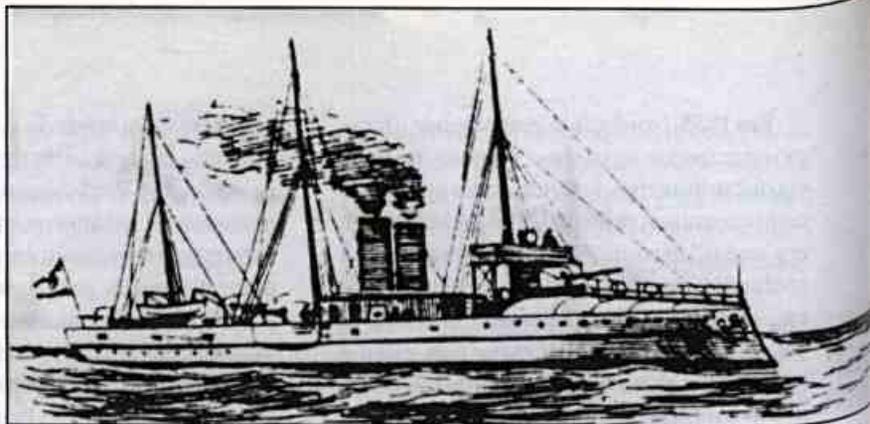
encouraçados, afetando a sua estabilidade, o que seria fatal para eles, pois, no entender do pai da *jeune école*, eram navios fáceis de emborcar (o acidente com o HMS *Capstain* certamente contribuiu para o fortalecimento desse conceito); para os teorizadores da escola, a guerra no mar seria principalmente voltada contra o tráfego marítimo – a guerra de corso – para o que os cruzadores (e, mais tarde, os submarinos e, bem mais tarde ainda, os aviões embarcados e os baseados em terra) eram os meios mais adequados; ao enfatizar a defesa dos portos – afinal, à época, o bloqueio de portos era uma tática muito freqüente – a *jeune école* valorizava ainda mais a “poeira naval”.

Coerente com suas idéias, Aube, na sua gestão na pasta da Marinha, parou com a construção dos encouraçados, e mandou construir 14 cruzadores e 34 torpedeiras. Para alguns analistas, por essa razão, ao ter início a Primeira Guerra Mundial, a Esquadra francesa era inferior às Esquadras tanto da Inglaterra como da Alemanha, países onde ainda predominava o conceito clássico de confronto entre as linhas de batalha das Esquadras oponentes.

Como seria de esperar, na gestão de Aube foi criada na França uma escola de torpedos para preparar o pessoal para o emprego correto das torpedeiras e de seus torpedos.

Conforme já adiantamos, uma das mais espetaculares conseqüências do risco representado pela proliferação das torpedeiras foi o aparecimento, em 1886, de um navio especialmente destinado a enfrentar essas pequenas embarcações (hoje seriam os **contratorpedeiros**): construído na Inglaterra para a Espanha, é lançado ao mar o *Destructor*, navio de 386 toneladas que, usando dois motores de tripla expansão, pela primeira vez usados a bordo – em seqüência, cilindros de alta, média e baixa pressão – podia desenvolver 22,5 nós. Na prática, apresentou muito defeitos, razão pela qual não teve sucesso.

Destructor
(1886),
contratorpedeiro
espanhol
(Foto: JFS 1898)



Em 1886, é lançado ao mar o navio de defesa costeira dinamarquês *Ivar Hvifeld*, especialmente projetado para levar a bordo duas torpedeiras. A idéia, porém, não vingaria, mas o registro é feito para mostrar o enorme prestígio, na ocasião, dessas torpedeiras.

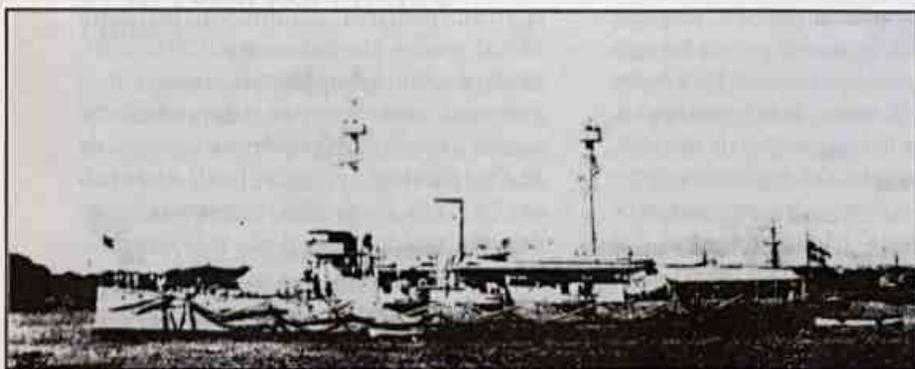
As idéias da *jeune école* levaram os franceses, com o apoio de Aube, a desenvolver o projeto de um **pequeno submarino para ser levado a bordo** dos grandes navios, como se fosse uma torpedeira de 2ª classe. Em 1886, é lançado ao mar o *Goubert*, de apenas 16,5 pés de comprimento, deslocando 10 toneladas, acionado por motor elétrico, com tripulação de dois homens. O controle da profundidade a vante e a ré era garantido por um pêndulo: qualquer variação em uma delas deslocava o pêndulo no sentido da ponta mais mergulhada e esse movimento acionava uma pequena bomba rotativa que, então, transferia lastro do tanque da ponta mais pesada para a mais leve, até se igualarem as profundidades. Apesar de engenhoso, o sistema mostrou-se insatisfatório quando em funcionamento.

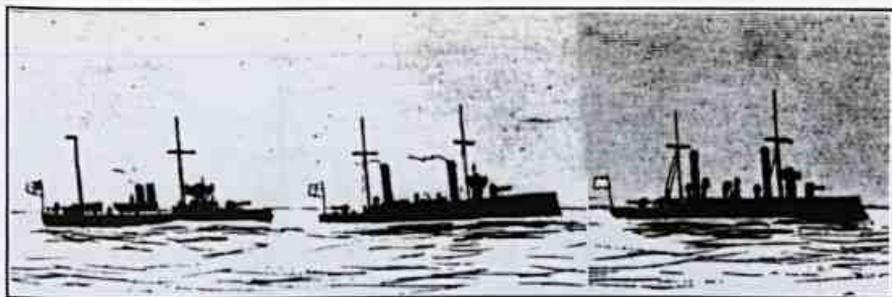
Preocupados com o grande aumento do número de torpedeiras francesas, os ingleses lançam ao mar, em 1887, o HMS *Grasshopper*, chamado de *torpedo gun boat* ou *torpedo catcher*, uma tentativa mais feliz que a anterior para desenvolver um navio capaz de destruir as torpedeiras, um navio “**contratorpedeiro**”. Essa classe foi seguida pela classe *Spanker* (1889) e *Jason* (1892), navios com velocidade abaixo de 20 nós, deslocando de 700 a 800 toneladas; sua baixa velocidade e pouca manobrabilidade fizeram com que eles não tivessem sucesso contra as torpedeiras, principalmente quando estas, como era praxe, faziam ataques noturnos.

Uma série de **melhoramentos nos projetos** surgiu em 1887: aparece o projétil encapsulado (*sheathed projectile*): o corpo do projétil, feito de material macio, é envolvido por uma capa de material duro; aparecem os primeiros projéteis fabricados de aço-cromo (França) e os perfurantes, em que o aço fundido é substituído pelo aço forjado (Inglaterra).

O **materiais das couraças** também evoluiu. Ainda em 1887, é aprovado nos Estados

Ivar Hvifeld
(1886), navio
de defesa
costeira
dinamarquês
(Foto: JFS
1898)





Grasshopper (1887), *Spanker* (1889) e *Jason* (1892), os primeiros "contratorpedeiros" ingleses (Fotos: JFS-1898)

Unidos, após uma série de testes, a couraça fabricada de aço niquelado (5%), de Schneider; ela se mostra superior tanto à couraça composta como à couraça Schneider sem níquel. A Inglaterra, não dispondo de tecnologia para fabricar chapas de aço niquelado (5%) na espessura desejada, atrasa-se nesse setor; só a partir de 1892 ela, vencida a dificuldade, adota esta couraça.

O ano de 1888 vê o surgimento de dois submarinos, sendo que um deles representou um importante passo no desenvolvimento dessa embarcação.

Com projeto de Isaac Peral, é construído na Espanha um submarino com propulsão elétrica: dois motores elétricos, de 30 HP cada, são alimentados por 420 células elétricas. Motores auxiliares movimentam as bombas de lastro e os hélices verticais, usados, como no Submarino *Nordenfeld*, para controle da profundidade. O submarino dispunha de uma torre ótica, projetada da parte central do casco cerca de 6 pés, onde ficava o controlador, apenas quando a parte superior da torre ficava acima da superfície do mar; através de vigias de vidro existentes na torre era feito o controle do navio (uma espécie de periscópio). Este submarino, como todos os seus antecessores, tinha grande dificuldade em manter a profundidade.

O grande passo para o desenvolvimento do submarino foi dado pelos franceses, com o lançamento ao mar do *Gymnote*, (ver foto na pág. 179) uma embarcação de 31 toneladas, com propulsão por motor elétrico alimentado por bateria. Com 60 pés de comprimento, tinha

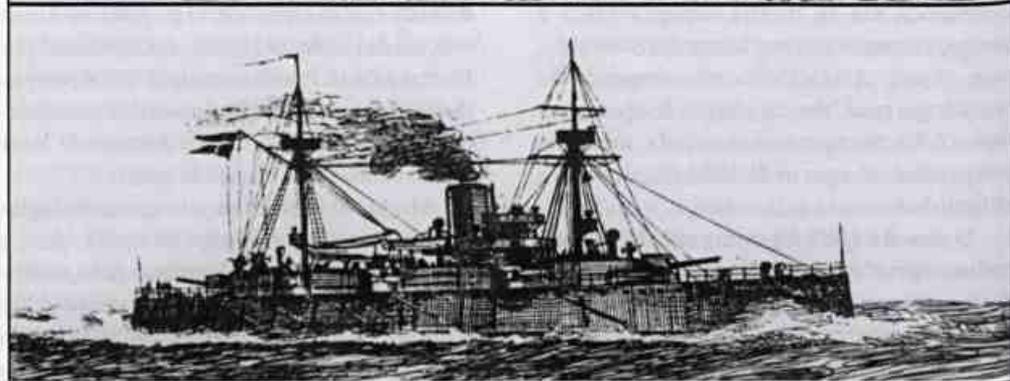
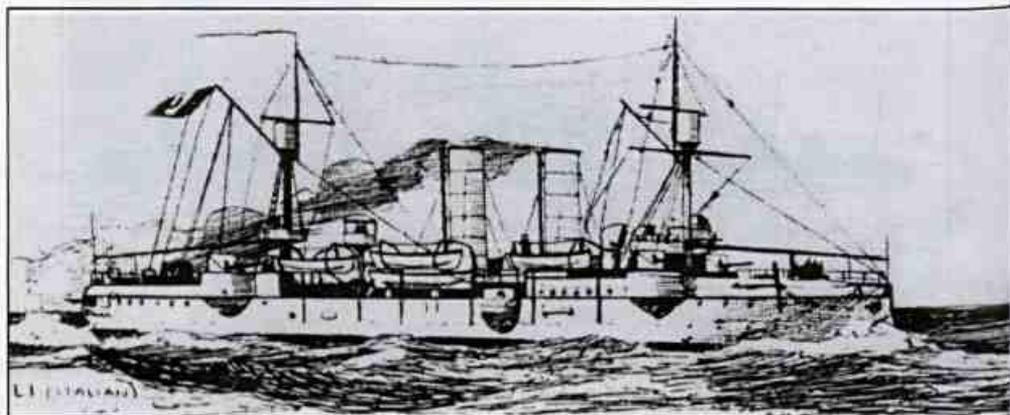
a mesma forma de charuto que o torpedo Whitehead. Sua velocidade na superfície era de 7 nós e submerso 5 nós. O projeto, mais uma vez, era de Dupuy de Lôme, e foi executado por Gustave Zédé. Realizou mais de 2.000 mergulhos com pleno êxito. Era, porém, uma embarcação experimental, não se destinando a ser usado como embarcação de guerra.

Ainda em 1888, é lançado ao mar na Inglaterra o Cruzador *Dogali*, construído para a Itália. Dotado de convés encouraçado, deslocava 2.088 toneladas, sendo o primeiro navio a adotar os canhões de 6 polegadas de tiro rápido (e outros de menor calibre). Dispunha de quatro tubos de torpedo.

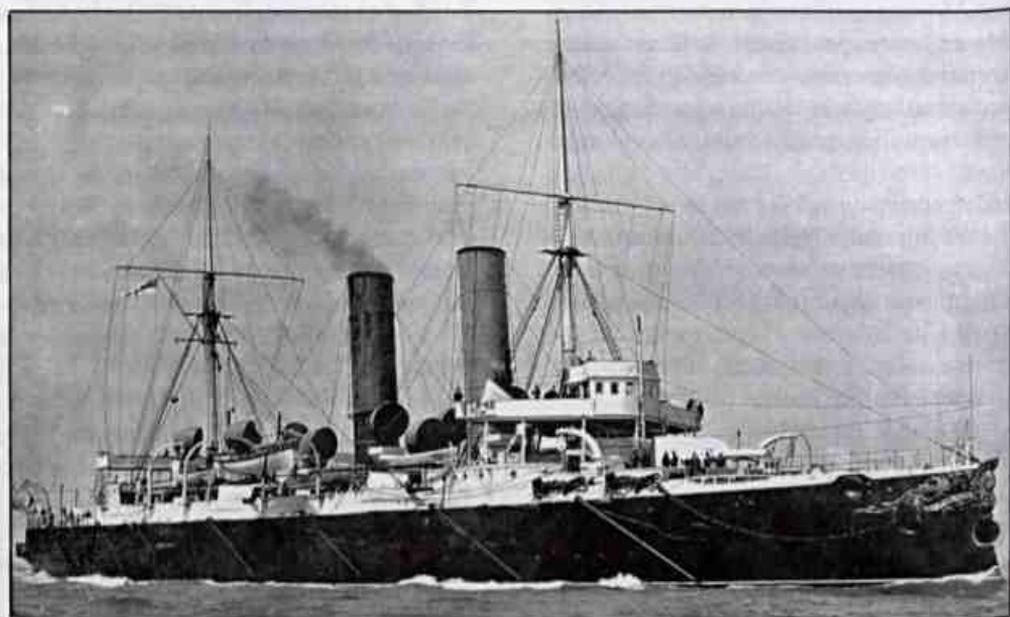
Em 1888, é lançado ao mar o Cruzador dinamarquês *Valkyriam*, que transportava a bordo duas torpedeiras de 2ª classe. São os dinamarqueses insistindo numa solução que, conforme já dissemos, não aprovaria.

Embora de certa forma seja surpreendente, até a época que estamos tratando os cruzadores todos eram de propulsão mista. Como eram navios destinados ao serviço de controle do tráfego marítimo (policiamento) e às missões de mostra da bandeira nas regiões mais remotas do mundo, serviços que implicavam em longos cruzeiros e permanência prolongada em áreas afastadas, eles levaram muito mais tempo que os outros tipos de navios a abandonar a vela. Somente em 1889, foi lançado ao mar o HMS *Blake* o primeiro cruzador sem mastros para velas.

Para o Brasil, a década de 80 foi de tensão, devido às divergências com a Argentina sobre o Território das Missões; conseqüente-



Acima, *Dogali* (1888), cruzador italiano; logo abaixo, *Valkyrien* (1888), cruzador dinamarquês (Fotos: JFS 1898) e, abaixo, *Blenheim* (1889), irmão do *Blake*, cruzadores ingleses, os primeiros sem mastros para velas. (Foto: CAB)



mente, apesar das limitações financeiras do País, houve um certo estímulo para a construção naval. No Arsenal da Corte, foram construídos dois cruzadores de propulsão mista, idênticos aos construídos na década de 70; uma canhoneira a vapor – a *Iniciadora* – que foi o **primeiro navio construído no Brasil com casco de ferro**; quatro canhoneiras a vapor com casco de aço.¹⁶

Como todos os países de pequena Marinha, o Brasil, nesta década, voltou-se para as torpedeiras e, a sua principal arma, o torpedo autopropulsado. Foram criadas oficinas de torpedos, tanto no Arsenal da Corte como no de Mato Grosso. As consequências dessa preocupação puderam ser vistas quando da Revolta da Armada (1893-5) contra Floriano Peixoto*. Em 1894, a Torpedeira *Gustavo Sampaio*, das forças que apoiavam Floriano, atacou e afundou num ataque noturno o Encouraçado, das forças rebeldes, *Aquidabã*,

que estava fundeado; o navio foi posteriormente reflutuado, reparado e modernizado.¹⁷

Outras construções foram feitas no Arsenal da Corte no final da década de 80: em 1887 é iniciada a construção do Cruzador *Tamandaré*, de 4.537 toneladas, até hoje o maior navio de guerra construído no Brasil; em virtude de problemas financeiros e das dificuldades decorrentes de um atraso tecnológico que já se fazia sentir, o navio só foi lançado ao mar em 90 e completado em 93, seis anos após o início da construção; em 90, são

batidas as quilhas de dois monitores, sendo que o *Pernambuco* só seria comissionado 20 anos mais tarde e o *Paraguassu*, após 48 anos! Terminava melancolicamente a luta para implantar a construção naval no País; só na administração do Almirante Aristides Guilhem na pasta da Marinha, já na década de 1930, seria reiniciada a construção naval (o *Paraguassu* foi terminado justamente com o propósito de preparar o pessoal do Arsenal para as novas construções).

Em 1890, o engenheiro norte-americano Harvey patenteou um novo método para o **endurecimento externo das chapas** destina-

das à fabricação de couraças: isto era conseguido pela aplicação de carbono, a temperaturas muito elevadas, por longo tempo, em chapas de aço níquel, seguindo-se a têmpera por imersão em água. Mais tarde este processo foi aperfeiçoado por Krupp. As couraças fabricadas com estas chapas tinham tal resistência

que as couraças puderam ser feitas com muito menor espessura, o que representava uma grande economia de peso, com todas as vantagens decorrentes. Navios de tonagem moderada puderam usar couraça sem sacrifício de sua velocidade ou do seu raio de ação.

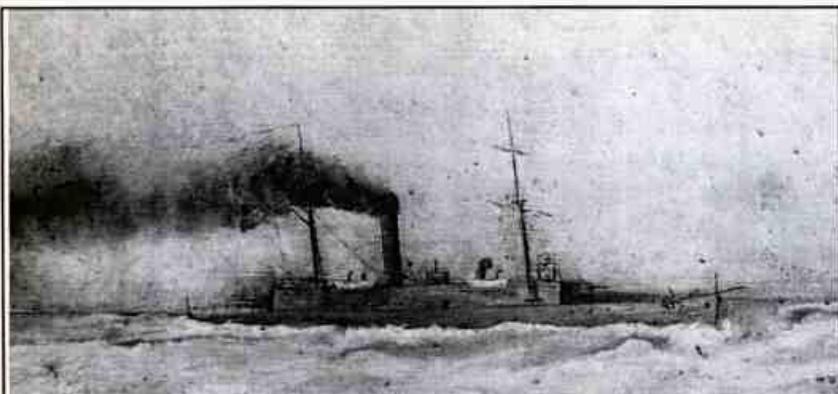
O primeiro navio a usar esta couraça foi o Cruzador francês *Dupuy de Lôme*, lançado ao mar em 1890. Ele dispunha de uma cinta encouraçada ao longo de todo o casco, de apenas 4 polegadas de espessura, mas de resistência superior à das couraças anterio-

Em 1887 é iniciada a construção do Cruzador *Tamandaré*, de 4.537 toneladas, até hoje o maior navio de guerra construído no Brasil

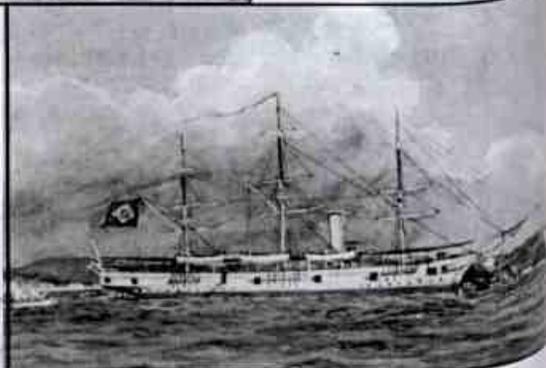
16. Os cruzadores foram o *Almirante Barroso* e o *Primeiro de Março*; as canhoneiras, a *Carioca*, a *Camocim*, a *Cabedelo* e a *Cananéia*. Foram feitas, também, aquisições no estrangeiro em 1883, o Couraçado *Riachuelo*; em 84, cinco pequenas torpedeiras de porto; em 85, o Encouraçado *Aquidabã*.

17. No livro de inúmeros autores, *The Encyclopédia of Sea Warfare – from the first ironclads to the present day*, página 22, é dito erradamente que o *Aquidabã* afundou como resultado do ataque. Como o local era raso, o navio apenas sentou no fundo.

* N.R.: Ver "Os militares e a política durante a República", *RMB* todos os números de 1999 e 1º trim./2000.

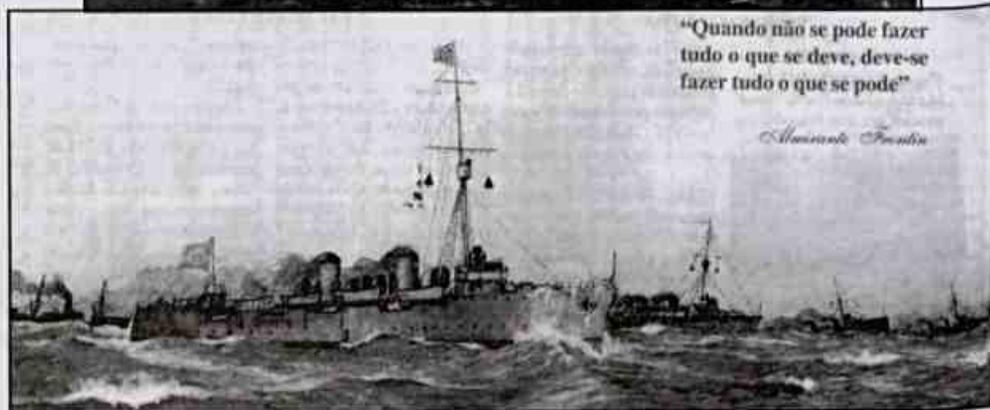
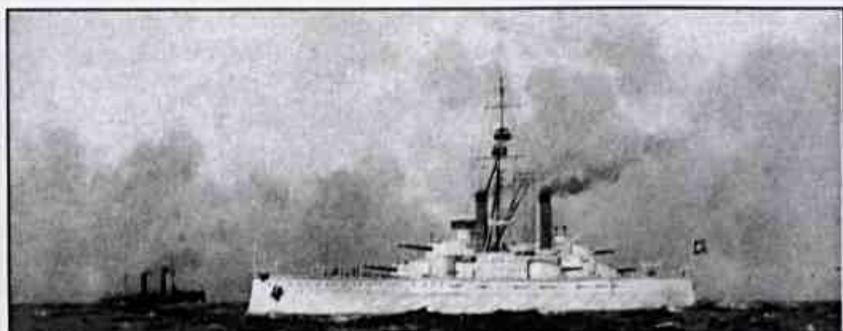


Cananeia (1890),
canhoneira (SDM)



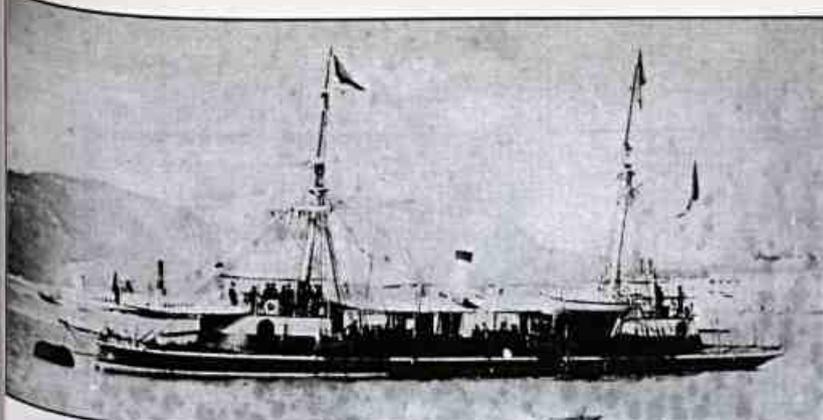
Aquidabã (1885), encouraçado (Foto: SDM) e *Primeiro de Março* (1881), cruzador

Minas Gerais (1908), encouraçado e *Bahia* (1908), cruzador, na DNOG
(Ambas, quadro a óleo de Baliester)



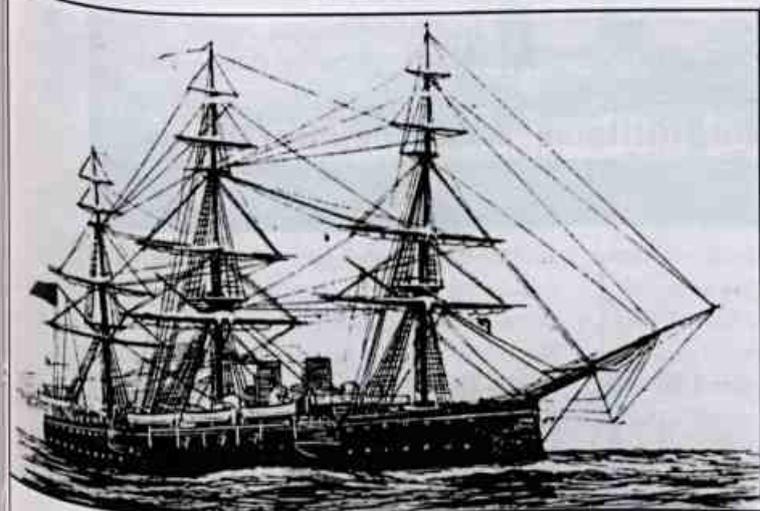
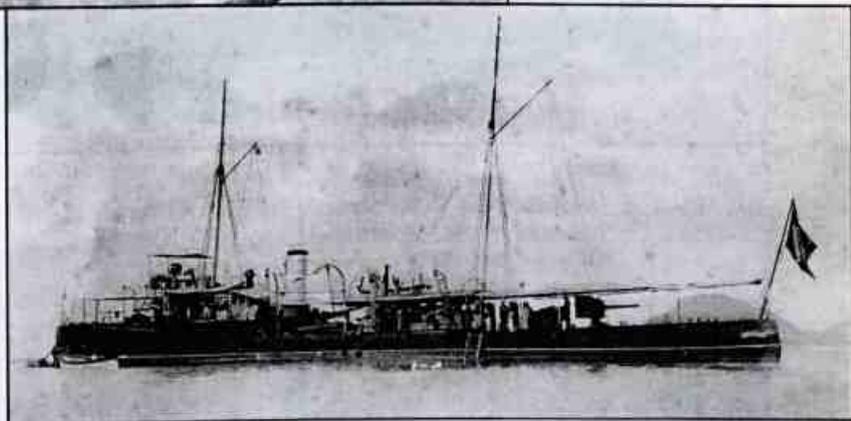
“Quando não se pode fazer
tudo o que se deve, deve-se
fazer tudo o que se pode”

Almirante Frestin



Iniciadora (1870),
canhoneira a vapor
(Foto: SDM)

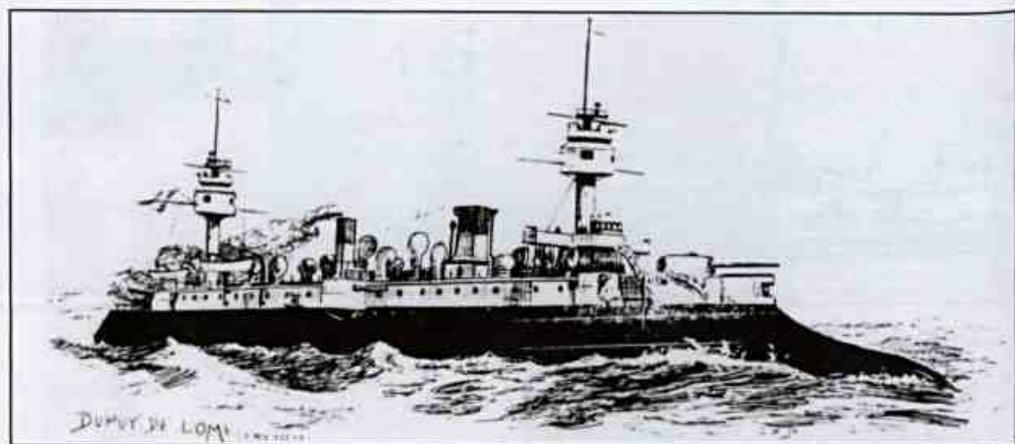
Gustavo Sampaio
(1894), torpedeira
(Foto: SDM)



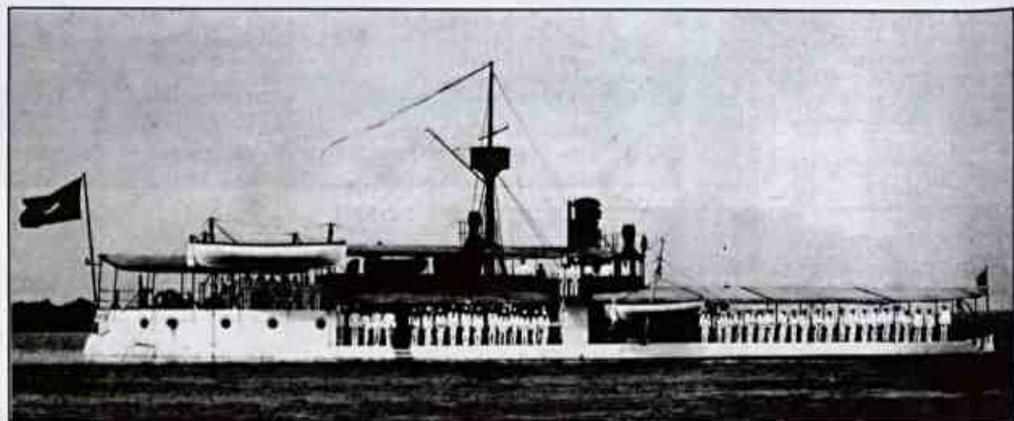
OS BRASILEIROS

Tamandaré (1887), cruzador,
em seu projeto original.
(Foto: JFS 1898) Abaixo, o
mesmo navio após sua
transformação.
(Foto: SDM)





Acima, *Dupuy de Lôme* (1890), cruzador francês; (Foto: JFS 1898) Abaixo, *Pernambuco* e *Paraguassu* (1890), monitores brasileiros. O segundo teve sua construção concluída em 1938 (!) (Fotos: SDM)



res, de espessura muito maior; a borda inferior da cinta ligava-se a um convés protetor abobadado, de 1,5 polegada de espessura; abaixo deste convés, protegendo as praças de máquinas, vinha um outro convés à prova de estilhaços, sendo o espaço entre os dois conveses cheio de carvão, como uma proteção adicional. O espaço por trás da couraça era ocupado por uma estrutura estanque, de 3,5 pés de largura, dividida em pequenos compartimentos cheios de celulose. Este sistema, conhecido como de "defesa em profundidade", seria extensivamente usado, com variantes, em navios com couraça.

Em 1890, as minas flutuantes são mantidas à profundidade desejada pela fixação do tamanho do cabo que liga a poita à mina flutuante. Era essencial que se conhecesse com certa precisão a profundidade do local onde a mina seria lançada: subtraindo-se dessa profundidade o comprimento do cabo que ligava a poita à mina, tinha-se a profundidade em que ficaria a mina. A partir de 1890, porém, são desenvolvidos dois novos sistemas para regular a profundidade da mina que dispensam a necessidade de conhecer a profundidade do local onde será lançada a mina: o sistema de chumbada de prumo e o sistema hidrostático.

No sistema de chumbada, esta é liberada da poita imediatamente após o lançamento; o comprimento da chumbada deve ser igual à profundidade em que a mina deve ficar; lança-se a mina e a poita juntas e à medida em que elas vão mergulhando vai sendo pago o cabo que une a mina à poita, desenrolado de um tambor situado dentro da poita; o tambor pode ser travado por um retém com mola, que, entretanto, é mantido afastado da posição de travamento pelo peso da chumbada; quando esta atinge o fundo, o seu peso deixa de atuar e o retém fica liberado, levando a mola a travar o tambor; a partir deste ponto, a poita afunda

arrastando a mina até que a poita toque o fundo: a mina estará numa profundidade igual ao do comprimento da chumbada.*

No sistema hidrostático, a poita e a mina são lançadas juntas, indo ambas até o fundo porque o tambor do cabo que as une está travado por um pino solúvel ou por um retém que será acionado por um dispositivo de tempo (com isso dá-se um certo tempo para que o navio mineiro possa se afastar em segurança da área); ao se dissolver o pino (ou atuar o dispositivo de tempo), a mina flutuante sobe à superfície presa ao cabo que a liga à poita; ela carrega um dispositivo hidrostático num cabo piloto preso ao cabo da poita; na profundidade para a qual o dispositivo hidrostático foi regulado, ele atua, dando um tranco no cabo que liga a mina à poita, acionando o freio do tambor desse cabo, ficando a mina na profundidade desejada, para a qual se ajustou o dispositivo hidrostático.

Em 1891, o Congresso do Chile se volta contra o impopular e ditatorial Presidente Balmaceda, dando início a uma guerra civil em que, mais uma vez, as torpedeiras mostram o seu valor. Embora as forças navais do Congresso, sob o comando de George Montt, mantivessem sempre a iniciativa das ações no mar e, ao fim, lograssem a vitória, as forças navais que permaneceram fiéis a Balmaceda realizaram, pelo menos, uma ação espetacular: uma torpedeira, armada com o torpedo Whitehead de 14 polegadas, atacou e afundou o Encouraçado *Blanco Encalada*, de 3.500 toneladas; é o primeiro sucesso do torpedo "automóvel" contra um navio de guerra bem armado.

Rudolf Diesel, em 1892, inventa o motor de combustão interna, que ficaria conhecido com o "motor diesel"; tanto para a propulsão como para os serviços auxiliares de bordo, este motor teria, no futuro, enorme popularidade.

* N.R.: Esse sistema era o usado nas minas brasileiras - MB - da década de 1930.

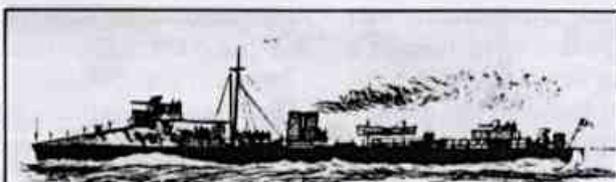
Em 1892, os franceses desenvolvem o aço cromo-níquel que teria largo emprego e se mostraria muito adequado para uso nas couraças.

O primeiro navio realmente eficaz no combate aos torpedeiros foi lançado ao mar em 1893, o HMS *Havock*; suplantando as limitações dos seus antecessores – o *Destructor* e o *Grasshopper* – foi verdadeiramente o primeiro contratorpedeiro. Produzido pela Yarrow era, realmente, uma torpedeira de grande porte, deslocando 240 toneladas; com seus motores de tríplice expansão, desenvolvia 27 nós; seu armamento compreendia uma bateria de tiro rápido – um canhão de 3 polegadas, um 12-pounder e três 6-pounder – e três tubos de torpedo.

Em 1893, os franceses lançam ao mar o Submarino *Gustave Zédé* (ver foto pág. 179) que, com razão, assinala o nascimento do submarino moderno. Deslocava 266 toneladas. Dispunha de propulsão elétrica alimentada por baterias, o que lhe permitia desenvolver, quando mergulhado, a velocidade de 9,5 nós; na superfície, sua velocidade máxima era de 12 nós; seu raio de ação era de 75 milhas marítimas à velocidade de 5 nós. Seu comprimento era de 148 pés. Levava a bordo três torpedos: um no tubo de popa e dois como sobressalentes. O *Gustave Zédé* foi o responsável pelo primeiro lançamento de torpedo feito de um submarino. Após uma série de modificações – aperfeiçoamento na bateria e adição de novos hidroplanos que melhoraram o controle de profundidade a vante e a ré – tornou-se um sucesso, tendo realizado mais de 2.500 mergulhos.

A BATALHA DO RIO YALU

O ano de 1894 ficou marcado por um combate naval – a Batalha do Rio Yalu – que daria margem para grandes discussões sobre o duelo perene entre a couraça e o canhão, a defesa e o ataque. A batalha, envolvendo as Esquadras chinesa e japonesa, travou-se no estuário do Rio Yalu; a Esquadra chinesa tinha como núcleo dois encouraçados de fabricação alemã, lançados ao mar 12 anos antes, e dispunha de alguns cruzadores; a Esquadra japonesa, em termos de comparação de poderes combatentes a mais fraca, era formada por um “esquadrão voador”, de cruzadores protegidos, relativamente novos e sobretudo rápidos (daí o seu nome), dispondo de um grande número de canhões de tiro rápido de 6 e de 4,7 polegadas. A Esquadra

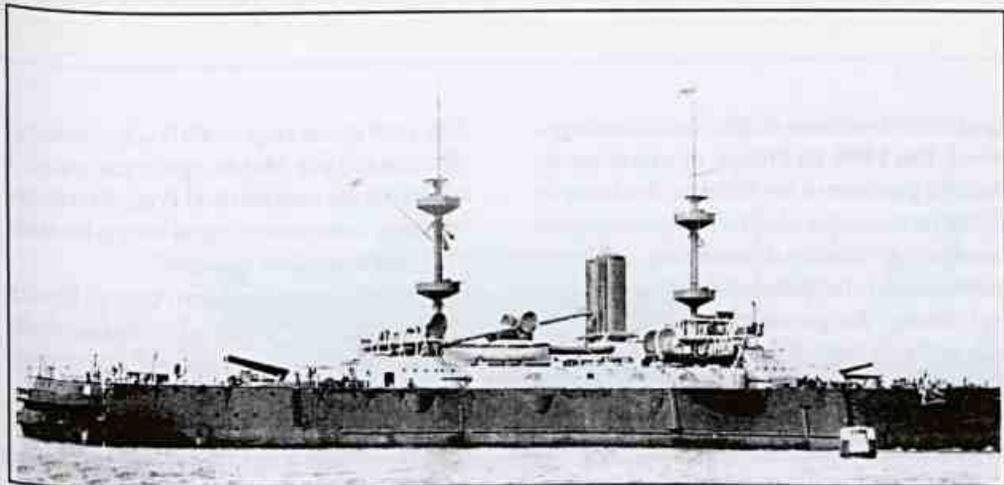


O inglês *Havock* (1893), primeiro contratorpedeiro eficaz (Foto: JFS-1898)

chinesa tentou usar a mesma tática usada em Lissa por Tegetthoff, atraindo a Esquadra inimiga com a intenção de abalroar os seus navios.

A vitória japonesa deve ser atribuída principalmente à incompetência dos chineses e aos defeitos apresentados pela sua munição, que se contrapunham ao alto estado de eficiência e disciplina dos japoneses; os navios japoneses usaram a sua superioridade para impedir que os chineses pudessem usar os seus torpedos com sucesso, e alcançaram a vitória; os chineses derrotados retiraram-se para a Baía de Wei-Hai-Wei.

Em torno desta batalha estabeleceu-se uma grande polêmica envolvendo couraça, velocidade dos navios, número e tamanho dos canhões. Os defensores do conceito de que era melhor uma força de navios de boa velocidade, fraca proteção e de muitos canhões,



Majestic (1895), encouraçado inglês (Foto: CAB)

ainda que de pequeno calibre, afirmavam que a vitória japonesa dava-lhes razão, pois, ela tinha sido obtida graças ao "esquadrão voador" (que tinha todas essas características). Por outro lado, os defensores da couraça apontavam o fato de que os inúmeros pequenos canhões japoneses não tinham causado qualquer avaria significativa nos dois velhos encouraçados, só tendo conseguido afundar um dos dois cruzadores encouraçados chineses; argumentavam, ainda, que o capitânia japonês, sem couraça, ficou fora de combate apesar de só ter recebido três impactos dos grandes canhões chineses, sendo que um dos impactos foi de um projétil sólido, que atravessou o casco do navio sem causar maiores danos, e o outro, que não tinha carga explosiva, desmanchou-se contra o navio, revelando o seu lastro de cimento.

Como acontece com quase todas as polémicas, os dois lados tinham suas razões, mas o que parece verdadeiro, sem sombra de qualquer dúvida, é que a Batalha do Rio Yalu é um teste pouco significativo para a solução dessas questões: a batalha foi decidida pelas táticas equivocadas do almirante chinês e o total despreparo das guarnições de seus navios, aliados à qualidade duvidosa da munição usada, ainda mais quando do lado japonês a situação era oposta, conforme já foi indicado.

Posteriormente, os japoneses atacaram por duas vezes os navios chineses na Baía Wei-Hai-Wei afundando cinco deles, repetindo o sucesso de Coubert em Foochow.

Em 1895, é lançado ao mar o Encouraçado HMS *Majestic*, o primeiro de uma classe que se tornou pioneira no **uso da torreta barbata** (como vimos, mais tarde o nome foi simplificado para torreta). O navio dispunha de uma torreta com dois canhões de 12 polegadas a vante e outra igual a ré; o armamento secundário todo em casamatas encouraçadas. Esta classe de navios representa o mais avançado estágio do desenvolvimento dos encouraçados antes do aparecimento do revolucionário *Dreadnought*; esses navios, bem como outros semelhantes, por essa razão passaram a ser conhecidos como encouraçados *pré-dreadnought*.

Os projetos têm, **em 1895**, desenvolvimentos importantes: surge o **projétil com uma capa de aço-cromo** envolvendo um núcleo de material macio; é desenvolvido nos Estados Unidos um projétil semiperfurante com carga explosiva com capacidade de 5% (mais tarde aumentada para 6,5%), capaz de perfurar couraças Harvey de espessura igual a 2/3 do calibre do projétil.

Quando duas linhas de batalha se enfrentavam, a distância de combate era determinada não só pelo alcance dos canhões mas pela

qualidade do sistema de direção de tiro disponível. **Em 1896**, na França, os exercícios de batalha passaram a ser feitos na distância de 5.500 jardas, o que só se tornou possível pelo aumento do alcance dos canhões, evidentemente, mas, principalmente, graças ao desenvolvimento dos primeiros sistemas de direção de tiro, simples ainda mas mais avançados do que existia anteriormente: um arranjo envolvendo **pequenos telêmetros e visores telescópicos**.

O primeiro navio a ter **propulsão a turbina**, o HMS *Turbinia*, é lançado ao mar **em 1897**. É um pequeno navio deslocando 44 toneladas, capaz de desenvolver com a sua turbina Parsons composta (diversas rodas de diâmetros crescentes) 34 nós de velocidade. Navios de guerra teriam de esperar um pouco mais por esse notável sistema.

A primeira transmissão com o **telégrafo sem fio** foi feita **em 1897** da estação Needles, montada por Marconi na Ilha de Wight (Inglaterra); foi feita a comunicação por este meio com um rebocador situado a 18 milhas de distância.

Em 1898, surge uma importante contribuição para o aperfeiçoamento dos torpedos: o austríaco Orby inventa um equipamento para aumentar a precisão do torpedo, usando um **giroscópio** para o controle da sua direção.

A GUERRA ESTADOS UNIDOS x ESPANHA

A Guerra dos Estados Unidos com a Espanha (**1898**) envolve dois oceanos e põe em destaque o Poder Naval. Para Mahan, a guerra representou uma excelente oportunidade para demonstrar a importância, para os Estados Unidos, de um Poder Naval bastante expressivo de modo a se poder projetar nos dois oceanos que o banham. Embora as batalhas navais ocorridas não trouxessem novos ensinamentos sobre táticas navais, a guerra mostrou que surgia uma nova potência mun-

dial, com novas responsabilidades, e, como preconizado por Mahan, que iriam exigir a criação de um considerável Poder Marítimo, com uma componente naval forte o bastante para operar em dois oceanos.

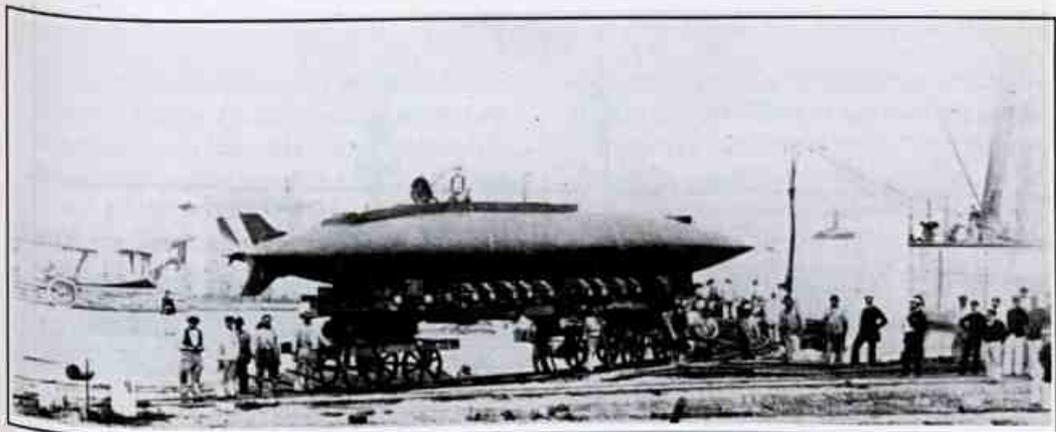
No Pacífico, o Comodoro George Dewey destruiu a frota espanhola fundeada em Manila, do que resultou a tomada das Filipinas pelos norte-americanos; no Atlântico, ao longo de Cuba, o Almirante Sampson destruiu totalmente a frota espanhola que tentava deixar Santiago, cuja queda era iminente (como de fato ocorreu logo após o combate), o que levou à "independência" de Cuba.

Com o desenvolvimento do **telégrafo sem fio**, foi possível transmitir **em 1899**, para um navio à distância de 56 milhas, as notícias do dia, permitindo que o navio editasse um pequeno jornal.

O SUBMARINO DE CASCO DUPLO

É lançado ao mar, **no ano de 1899**, o Submarino francês *Narval*, uma embarcação de 200 toneladas projetada por Maxime Labeuf. Os antecessores dele e do *Gustave Zédé* podiam ser classificados como submersíveis, isto é, embarcações que, eventualmente, podiam mergulhar, enquanto que esses dois assinalam o aparecimento dos submarinos, embarcações destinadas a navegar imersas. O surgimento do submarino de propulsão nuclear, muitos anos mais tarde daria margem a um raciocínio semelhante, designando-se todos os seus predecessores como submersíveis.

A grande inovação trazida pelo *Narval* era o **casco duplo**: um casco interno, ou casco resistente, em forma de charuto, que abrigava todos os equipamentos vitais; o casco externo, de chapa mais fina, tinha o formato semelhante ao de uma torpedeira. Os tanques de lastro ficavam entre os dois cascos, dando ao submarino um coeficiente de flutuabilidade de 42% (os anteriores tinham um coeficiente

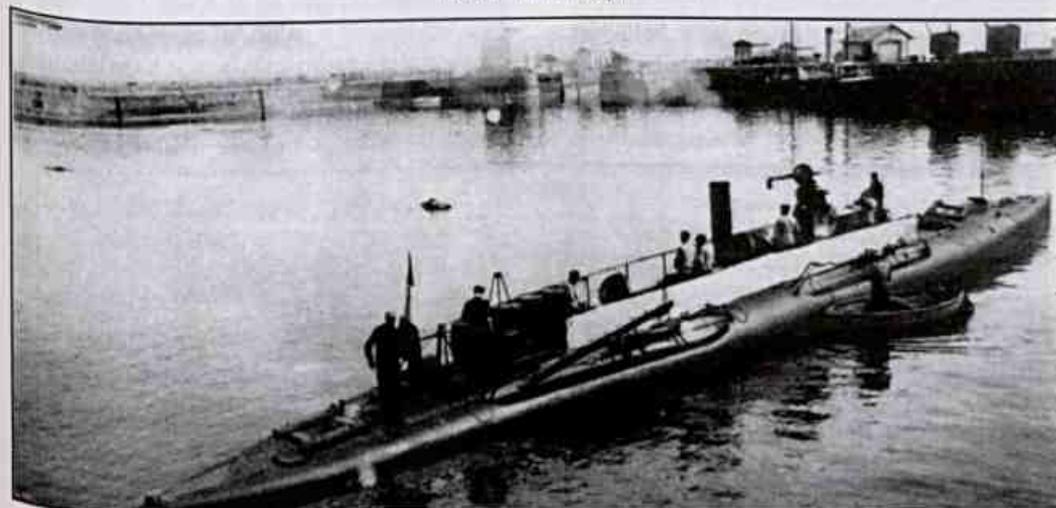


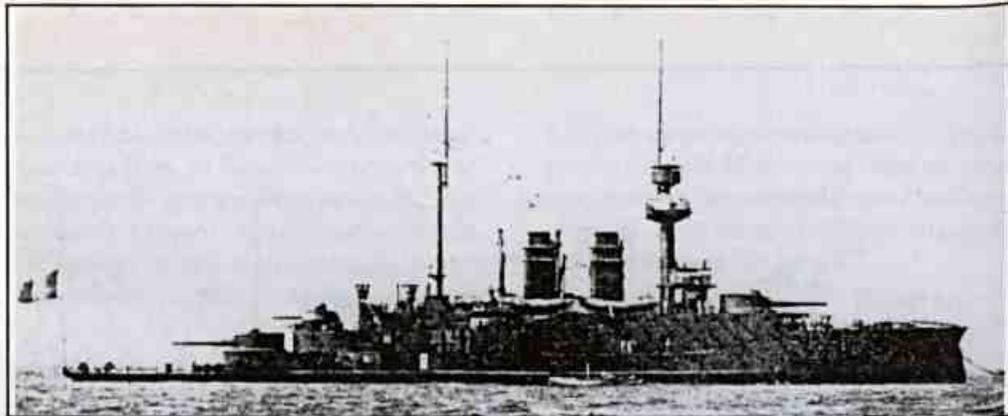
No alto, *Gymnote* (1888), 30 toneladas;



Acima, *Le Gustave Zede* (1895) (ver pág. 176), 200 toneladas, o primeiro submarino a atirar torpedos em alvo em movimento e;

Abaixo, *Narval* (1899), velocidade de 12/8 nós, o primeiro a ficar submerso por 12 horas consecutivas (Foto: *Proceedings*)





Henri IV (1899), encouraçado francês (Foto: JFS-1898)

de apenas 2 ou 3%). Na superfície, suas características eram semelhantes às de uma torpedeira. O *Narval* dispunha de quatro tubos externos de torpedos.

Uma outra grande inovação do *Narval* era o sistema de propulsão: embora a propulsão em imersão fosse feita com motores elétricos alimentados por bateria, que lhe davam uma velocidade máxima mergulhado de 6,5 nós, a propulsão na superfície compreendia um motor de tríplice expansão, de 250HP, alimentado por uma caldeira aquatubular a óleo (**o motor servia também para carregar as baterias**), o que lhe dava um raio de ação de 500 milhas marítimas a 6,5 nós e uma velocidade máxima de 10 nós.

A grande limitação do *Narval* era a necessidade de, antes de poder mergulhar, ter de esperar até que todo o vapor fosse expelido da caldeira e que ela esfriasse; inicialmente, o

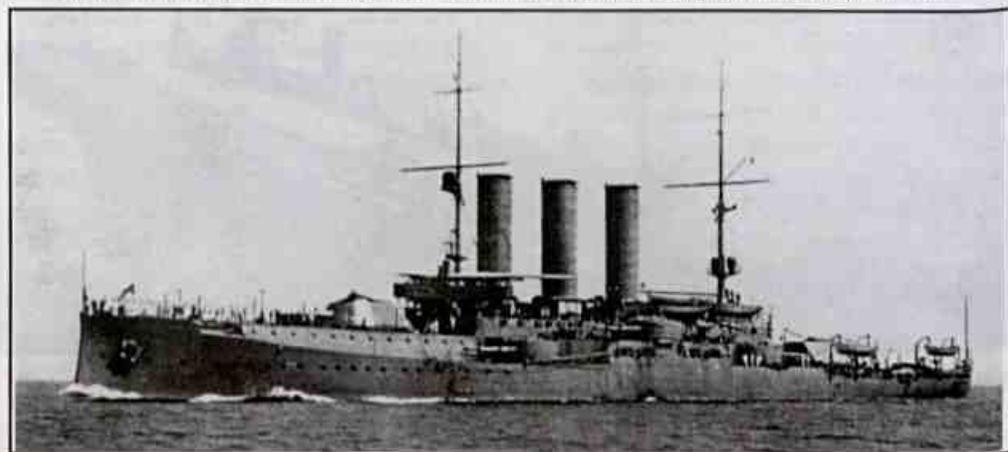
tempo para isso era de cerca de 21 minutos; mais tarde reduzido para 12 minutos.

Foi o primeiro submarino a ter vela (torreta) e um verdadeiro periscópio. Sua aparência era a de um submarino moderno, exceto pela chaminé por ante a ré da vela.

A partir do *Narval*, os submarinos de casco duplo passaram a ser considerados como "ofensivos" (ou de ataque, na nomenclatura moderna), enquanto os de casco simples, projetados para operar em águas abrigadas (defesa de portos), como "defensivos", dentro do espírito da *jeune école*.

Dois anos após o lançamento do *Turbinia*, é lançado, **em 1899, o primeiro navio de guerra a usar turbinas para a propulsão**, o HMS *Viper*, um contratorpedeiro que atingiu a velocidade recorde de 36,6 nós. Para obter essa velocidade o navio foi construído com uma estrutura muito leve, com a chapa lateral

Vittorio Emanuele (1904), irmão do *Regina Elena* (1904), encouraçados italianos (Foto: CAB)



do costado com apenas 0,5 polegada de espessura; apesar de construído com aço de alta-tensão, seu casco era extremamente frágil para operações em alto-mar. O acidente com o HMS *Cobra*, idêntico ao *Viper* exceto pelo fato de desenvolver 1 nó a menos de velocidade – quando saía do estaleiro construtor para receber o seu armamento, o navio partiu-se e afundou – causou uma enorme reação na Inglaterra contra a turbina e as altas velocidades que ela proporcionava, repercutindo noutros países e, assim, retardando o uso da turbina e o dos contratorpedeiros, até que o lançamento do *Dreadnought* pôs um fim a mais esta manifestação de conservadorismo.

Em 1899, é lançado ao mar o pequeno Encouraçado francês *Henri IV*, de 9.000 toneladas, projetado por Émile Bertin, e que foi o primeiro navio a usar uma “**antepara elástica**”, isto é, uma antepara longitudinal curva para absorver o choque de explosões submarinas, causadas, por exemplo, pelo choque com uma mina ou a explosão de um torpedo. Posteriormente, os alemães desenvolveram este sistema de proteção antitorpédico, o que deu aos seus navios de linha uma notável capacidade de resistir a explosões submarinas, como a Primeira Guerra Mundial iria demonstrar. Sendo os navios ingleses dotados de menor boca – limitada devido à largura dos diques secos existentes na Inglaterra! – não podiam adotar a defesa em profundidade, ficando mais vulneráveis às explosões submarinas.

É a partir da **década de 1900** que as caldeiras marítimas que queimavam carvão começam a ser substituídas por **caldeiras a óleo**. Os contratorpedeiros ingleses classe *River*, lançados ao mar de 1903 a 1905, são os primeiros navios a usar essas caldeiras, embora, pelas razões já apontadas, voltassem a usar máquinas alternativas no lugar da turbina.

Com o lançamento em 1901 do Cruzador italiano *Regina Elena*, é posto em prática um

conceito desenvolvido na França por Émile Bertin: o do **Encouraçado-Cruzador** (“*cuirassé croiseur*” ou “*battleship-cruiser*”), nome usado em oposição ao do cruzador encouraçado do qual já tratamos. Era uma tentativa de corrigir o defeito deste último: mesmo os maiores não eram adequados para tomar o seu lugar na linha de batalha nem, por serem muito lentos, para desempenhar as funções típicas dos cruzadores, de fazer escolta e proteger/atacar o tráfego marítimo. Já o Almirante Fisher fizera pouco caso dos cruzadores encouraçados, dizendo que eles eram inadequados tanto para lutar como para fugir.

Os couraçados-cruzadores eram navios que, sacrificando partes da proteção da couraça, podiam levar canhões de grande calibre (em geral, de 12 polegadas) e conseguiam uma velocidade cerca de 2 nós acima da dos encouraçados da sua época. Nenhuma outra Marinha, além da italiana e da japonesa, adotou esse conceito.

O *Regina Elena* deslocava 12.500 toneladas e desenvolvia uma velocidade de 22 nós; era armado com dois canhões de 12 polegadas e 12 canhões de 8. Somente os japoneses seguiram o exemplo italiano, lançando ao mar, em 1904, dois desses cruzadores, o *Ikoma* e o *Tsukuba*, de 13.000 toneladas, velocidade de 21 nós, armados com quatro canhões de 12 polegadas em torretas duplas, 12 de 6”, 12 de 4” e 12 de 3”; sua cinta couraça variava de 7 a 4 polegadas de espessura. Na verdade, esses navios, com toda a engenhosidade do seu projeto, não passavam de pequenos encouraçados *pré-dreadnought*.

O **telégrafo sem fio**, em 1901, passa a ter um alcance de 200 milhas; o contínuo aumento desse alcance desde então tornou possível o uso comercial desse equipamento, tornando rotineiras as comunicações entre navios e entre esses e as estações de terra. Em 1914, quando do início da Primeira Guerra Mundial, o uso do telégrafo era generalizado (foi atra-

vés do telégrafo sem fio que os navios alemães foram informados do início das hostilidades, procurando imediatamente portos neutros para escapar à destruição, sendo, porém, internados; as forças navais britânicas, espalhadas por todo mundo, foram informadas da existência do estado de guerra com a Alemanha através do telégrafo).

Em 1903, os ingleses desenvolveram um **projétil perfurante** com 2,5 polegadas de capacidade, capaz de perfurar couraças de espessura igual ao calibre do projétil, uma evolução do projétil semiperfurante.

No início do século, os grandes canhões instalados nos navios tinham um alcance muito superior às distâncias usuais de combate, que oscilavam entre 3.000 e 5.000 jardas no máximo. Conforme já vimos, isto se devia à precariedade dos sistemas de direção de tiro mas, também, à dificuldade de fazer a esgotagem dos tiros de canhões de diferentes calibres; por causa disso, tornou-se necessário que todas as armas usadas numa salva fossem de mesmo calibre, tendo, portanto, os seus projéteis o mesmo tempo de voo; era preciso ainda que a salva fosse dada pelo menos por quatro canhões de modo que a coluna d'água feita pelo projétil ao cair no mar fosse visível e, também, que a razão de tiro (velocidade de tiro) fosse suficientemente elevada, de modo que a distância entre os dois navios não variasse muito entre as salvas em virtude das mudanças de rumo do alvo. Nessas condições, o combate poderia ser travado eficazmente a maiores distâncias, tornando praticamente inúteis os canhões de calibre menor. Assim, esses **canhões menores podiam ser dispensados** e o peso ganho e o espaço deixado aproveitado para aumentar o número de grandes canhões.

O brilhante projetista naval italiano Vittorio Cuniberti é o pioneiro em advogar as vantagens de um encouraçado armado apenas com grandes canhões de mesmo calibre: o concei-

to do "all big-gun ship", do navio só com grandes canhões.

Para Fisher, porém, isso não era o bastante: para que o navio pudesse escolher a distância ideal de combate ele deveria ter superioridade de velocidade sobre os seus oponentes e a capacidade de manter esta velocidade por longos períodos de tempo. Evidentemente, a máquina alternativa já tinha atingido o limite da sua potência e, portanto, da velocidade que podia dar aos navios, no espaço disponível a bordo. Diferentemente do que ocorria com um navio mercante, onde, por não haver limite para a altura da máquina, a máquina alternativa podia ter um curso do êmbolo muito longo e, assim, desenvolver grandes potências com baixa rotação, as limitações de espaço de um navio de guerra obrigavam a que as máquinas trabalhassem a rotações muito altas; nessas condições, o desgaste e as quebras eram muito acentuados e freqüentes, pois, o choque e os esforços induzidos pela mudança de direção do movimento de enormes êmbolos, haste e conectoras, a cada revolução do eixo, eram causa de freqüentes avarias e, é claro, provocavam um desgaste acentuado das partes móveis da máquina.

A turbina a vapor, com todas as suas partes móveis rotativas, era a resposta adequada a esses problemas, permitindo o desenvolvimento das altas potências necessárias com elevadíssimo grau de confiabilidade, sem as freqüentes quebras de máquinas, principalmente quando era necessário desenvolver, por um tempo razoável, a potência máxima do navio.

A GUERRA RUSSO-JAPONESA

Enquanto esses conceitos iam se consolidando, acontece, **em 1904**, a Guerra Russo-Japonesa (1904-05), cuja repercussão seria enorme, em todo o mundo.

O ataque das torpedeiras japonesas

A guerra teve início com um ataque de surpresa – sem a formalidade de uma declaração de guerra, como ocorreria cerca de quatro décadas mais tarde no ataque a Pearl Harbour – deslanchado por dez torpedeiros japoneses contra a Esquadra russa fundeada em Port Arthur, **em fevereiro de 1904**. A frota russa estava em regime normal de porto, apenas com o vapor disponível para as auxiliares, sem precauções especiais contra um ataque de surpresa, exceto por uma rede de proteção antitorpédica e de dois navios selecionados para manter uma busca com holofotes durante a noite e dois destróieres usados como piquetes, cerca de 20 milhas para o lado do mar.

As torpedeiras japonesas tinham sido construídas em 1899 pela Thornycroft e pela Yarrow; eram pequenos navios de cerca de 300 toneladas, capazes de se deslocar a uma velocidade de até 30 nós, armados com dois tubos de torpedos Whitehead de 18 polegadas e um canhão 12-*pounder* e cinco 6-*pounder*, todos de tiro rápido. As torpedeiras haviam sido desenvolvidas exatamente para este tipo de ataque e foram a causa da instalação de um grande número de canhões de tiro rápido nos grandes navios de linha, conforme já vimos.

O ataque das torpedeiras japonesas foi feito a noite e, a despeito de certa confusão entre os japoneses devido à escuridão e a interferência dos navios piquete, de cuja existência a força japonesa não suspeitava, atacaram os encouraçados e os cruzadores russos muito de perto, atirando 19 torpedos contra os alvos estacionários, a distâncias que variavam de 700 a 1.600 jardas; só três torpedos atingiram o alvo, avariando dois encouraçados e um cruzador russos; as torpedeiras japonesas, exceto a divisão que liderou o ataque e acertou três torpedos, foram apanhadas pelos holofotes e recebe-

ram os tiros dos inúmeros canhões de tiro rápido da frota russa, sem, contudo, sofrerem maiores danos. O fracasso desta operação, em que todas as condições eram favoráveis, deveu-se, especialmente, à **ineficácia dos torpedos então existentes** (fracasso ainda maior ocorreria noutra ocasião, quando 40 torpedeiras japonesas não acertaram um único alvo). À medida que o desenvolvimento tecnológico melhorasse a qualidade dos torpedos, sua influência seria cada vez mais relevante na evolução da tática naval.

Combate ao largo do Porto Arthur

Na manhã seguinte a este ataque, o Almirante Togo, comandante das forças navais do Japão, levou a Esquadra japonesa para os acessos de Port Arthur, esperando encontrar a frota russa ainda desarvorada pelo ataque das torpedeiras. Não teve sucesso, porém. As duas Esquadras passaram, em rumos opostos, à distância de cerca de 7.000 jardas, canhoneando-se. Era de se esperar que grandes danos recíprocos ocorressem, mas os defeitos dos navios *pre-dreadnought* tornaram-se evidentes: as baterias com canhões de calibres diferentes tornaram difícil a espotagem e a precariedade dos primitivos sistemas de direção de tiro tornavam o tiro muito errático. Após o desengajamento, os cruzadores russos, que tinham sido os navios próximos do inimigo, e, portanto, tinham recebido o seu fogo concentrado, sofreram uma série de impactos, mas nenhum ficou fora de ação por isso; também os encouraçados russos foram atingidos inúmeras vezes – um deles, o *Pobieda*, 15 vezes – mas como a maioria dos tiros provinha da bateria secundária dos navios japoneses, as couraças não foram perfuradas e, em consequência, os danos foram pequenos; as perdas russas totalizaram 21 mortos e 101 feridos. Do lado japonês, quatro encouraçados foram atingidos – o *Mikasa* três vezes por projetis de grosso calibre – mas os danos sofridos foram

apenas superficiais e as baixas ainda menores que as russas.

As Esquadras oponentes eram assim constituídas:

—**a linha de batalha japonesa** era liderada por seis encouraçados, que constituíam a Primeira Divisão, com o *Mikasa* como capitânia, todos típicos encouraçados da era *pré-dreadnought*, cada um com quatro canhões de 12 polegadas, montados em duas torres barbetas, e 14 canhões de 6 polegadas montados em casamatas ao longo dos bordos dos navios; seguia-se um esquadrão homogêneo de cruzadores encouraçados, cinco navios ao todo, com quatro canhões de 8 em barbetas duplas

e 12 ou 14 canhões de 6 polegadas; na retaguarda, um esquadrão de quatro cruzadores protegidos, três dos quais com dois canhões de 8 e dez de 4,7 polegadas de tiro rápido, e o quarto com quatro canhões de 6 e oito de 4,7 polegadas de tiro rápido.

—**a linha de batalha russa**, desfalcada dos dois encouraçados e do cruzador avariados no ataque a torpedo feito anteriormente, formou com cinco encouraçados, liderados pelo capitânia *Petropavlovsk*, com armamento semelhante ao dos encouraçados japoneses, e um esquadrão misto de cruzadores, que compreendia o Cruzador Encouraçado *Bayan*, com dois canhões de 8 e oito de 6 polegadas, e três cruzadores protegidos, cada um com oito ou doze canhões de 6 polegadas de tiro rápido e dois cruzadores ligeiros com canhões de 4,7" de tiro rápido.

A guerra de minas

A Guerra Russo-Japonesa foi plena de ensinamentos no que se refere à guerra de minas. As minas foram amplamente usadas pelos dois contendores e com muita eficácia. Os campos minados foram usados mesmo em mar aberto, com o propósito de influenciar as manobras da Esquadra inimiga, o que, ganharia uma enorme dimensão na Primeira Guerra Mundial.

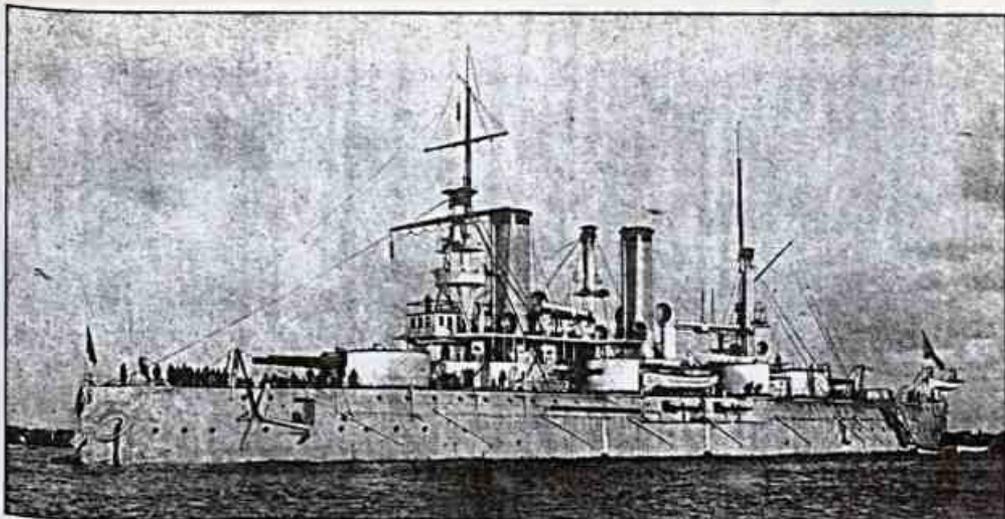
Em abril de 1904, a Esquadra russa continuava concentrada em Port Arthur, mas agora protegida contra incursões japonesas por vários campos minados defensivos, com

minas controladas. Os japoneses por sua vez lançaram um campo minado ofensivo ao longo da entrada do porto: tentando ocultar esta operação, realizaram simultaneamente um novo ataque torpédico, a título diversório, mas sem



Mikasa (1904), encouraçado japonês, aqui visto transformado em monumento nacional na cidade de Yokosuka (Foto: Proceedings)

êxito. No dia seguinte, um esquadrão de cruzadores japoneses deslocou-se até a entrada da baía, procurando atrair as forças russas para um combate que, na aparência, seria fácil para elas (que ignoravam a presença, logo além do alcance visual, do grosso das forças japonesas e, pensavam os japoneses, também, a existência dos campos minados). O Almirante Makharov aceitou o desafio dos cruzadores e saiu em sua perseguição, evitando os campos minados; ao perceber, porém, a aproximação das demais forças japonesas procurou voltar para o porto, mas uma hábil manobra



Petropavlovsk (1900), encouraçado russo (Foto: *A Marinha antiga e a moderna*)

japonesa levou-o a atravessar o campo minado, com trágicas conseqüências: o capitânia *Petropalovsk* afundou, com 600 homens da sua tripulação, e o *Poblida* foi severamente danificado.

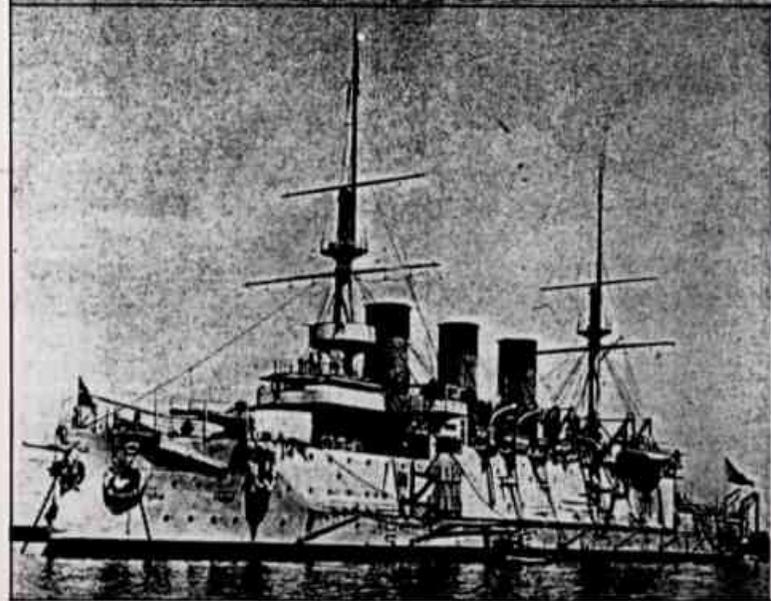
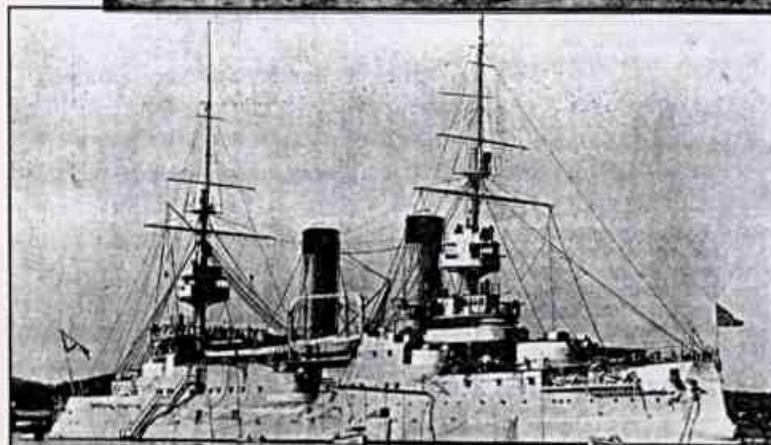
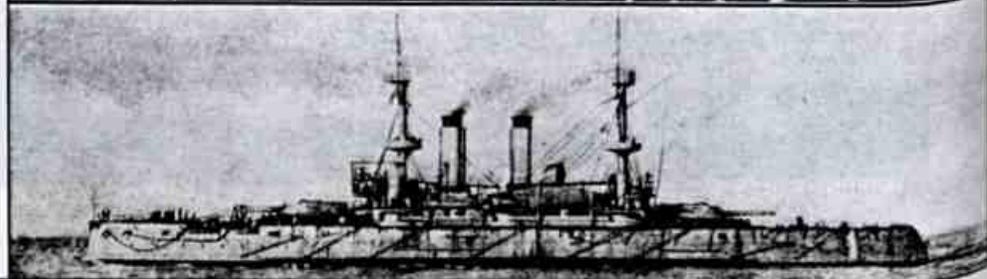
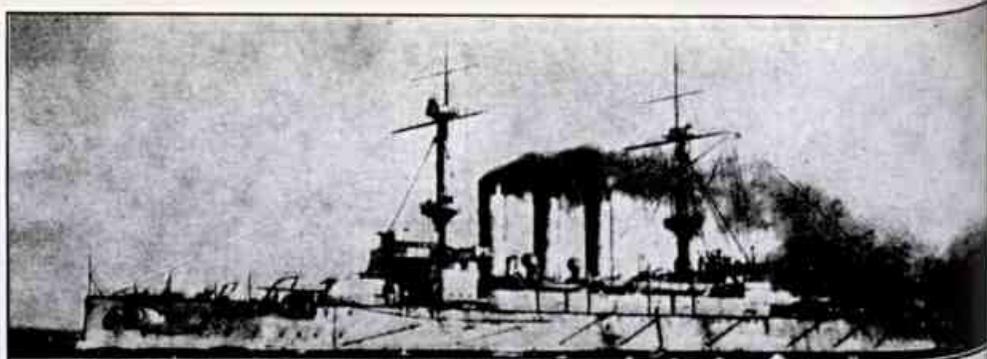
Um mês mais tarde, os russos deram o troco. O Navio Mineiro *Amur*, após minuciosa observação dos movimentos dos navios japoneses que efetuavam o bloqueio, conseguiu lançar um campo minado na rota da patrulha inimiga. Os Encouraçados *Hatsuse* e *Yashima* bateram em minas: o primeiro afundou e o segundo, quando regressando para o Japão a fim de fazer reparos, teve de ser abandonado. Os japoneses tentaram varrer a área minada, mas antes que o conseguissem três cruzadores bateram em minas (os russos mudaram de lugar as bóias deixadas pelos japoneses para indicar as áreas limpas).

As perdas de ambos os lados por ação de minas foram impressionantes. Os russos perderam um encouraçado, um cruzador, dois destróieres e duas embarcações menores; os japoneses, dois encouraçados, quatro cruzadores, dois destróieres, uma torpedeira e um navio mineiro (o *Yenisei*, quando operando em um campo minado lançado pelos próprios japoneses).

A Batalha do Mar Amarelo

As idéias de Cumiberti e Fisher iam assim sendo confirmadas no teste real de batalha, conforme vimos no ataque a Port Arthur em fevereiro, e o seriam ainda mais no combate em alto-mar entre as duas Esquadras, em **agosto de 1904**, no que seria conhecido como a Batalha do Mar Amarelo, quando ficou claramente demonstrado que o tiro dos canhões de 12 polegadas, nas distâncias em que só eles podiam alcançar, era mais eficaz do que o fogo indiscriminado de todos os canhões nas distâncias menores, dentro do alcance de todos. Também ficou claro que, numa batalha envolvendo navios com couraça, o único canhão que produzia resultados era o de 12", sem que os canhões menores provocassem dano significativo.

Logo no começo da ação, o *Mikasa*, atingido por dois tiros de canhões de 12 polegadas, sofreu extensivos danos e teve muitas baixas; quando os japoneses, mais tarde, tiveram oportunidade de usar todos os seus canhões de mais de 6 polegadas contra a frota russa, esta praticamente nada sofreu. Após diversas horas de canhoneio, com o *Mikasa* repetidamente atingido, seus danos e suas baixas crescendo sempre, e a batalha parecia chegar a termo com o que seria uma vitória



De cima para baixo:
Hatsuse e *Yashima*,
encouraçados japoneses.
(Fotos: CAB)
Tzarevich (1901) e
Ovslybia (1899),
encouraçados russos
(Fotos: *A Marinha antiga
e a moderna*)

rusa, a explosão de duas granadas de 12 polegadas no capitânia russo, mudou a situação: com o navio fora de controle, estabelecendo-se a confusão na linha russa que foi, então, obrigada a uma retirada ignominiosa. O Almirante russo Witheft, a bordo do *Tzarevitch* morreu atingido por uma granada.

Como consequência dessa batalha, a **1ª de janeiro de 1905**, Port Arthur estava nas mãos dos japoneses.

A Batalha de Tsushima

A grande e decisiva batalha estava, porém, ainda por vir. **Em maio de 1905**, nos Estreitos de Tsushima, a Esquadra japonesa aniquilou a Esquadra russa vinda do Báltico e, ainda desta vez, foi o tiro dos canhões de 12", atirando próximo ao limite do seu alcance, que determinou o resultado da batalha.

A frota russa do Báltico teve de fazer uma viagem de cerca de 18.000 milhas marítimas para vir de sua base em Kronstadt até à Ilha de Tsushima, onde encontraria o seu fim. Como ao longo de todo o percurso não havia uma única base onde esta Esquadra pudesse procurar apoio, ela foi reabastecida em viagem por navios carvoeiros ingleses (*colliers*). Somente em **outubro de 1904**, quando a Batalha do Rio Amarelo já tinha selado a sorte dos navios russos de Port Arthur, pôde o Almirante Rojdestvensky sair com a sua força, constituída por 45 navios, incluindo os navios que hoje chamaríamos de "trem de Esquadra"; sob o comando do Almirante Falkersam foi destacada uma força, composta pelos três menores navios de linha da força,

três cruzadores e destróieres, para seguir viagem via Suez, enquanto a força principal seguiria a rota do Cabo. Os dois grupos voltaram a se reunir na Ilha de Madagascar, rumando então juntos com destino a Vladivostock.

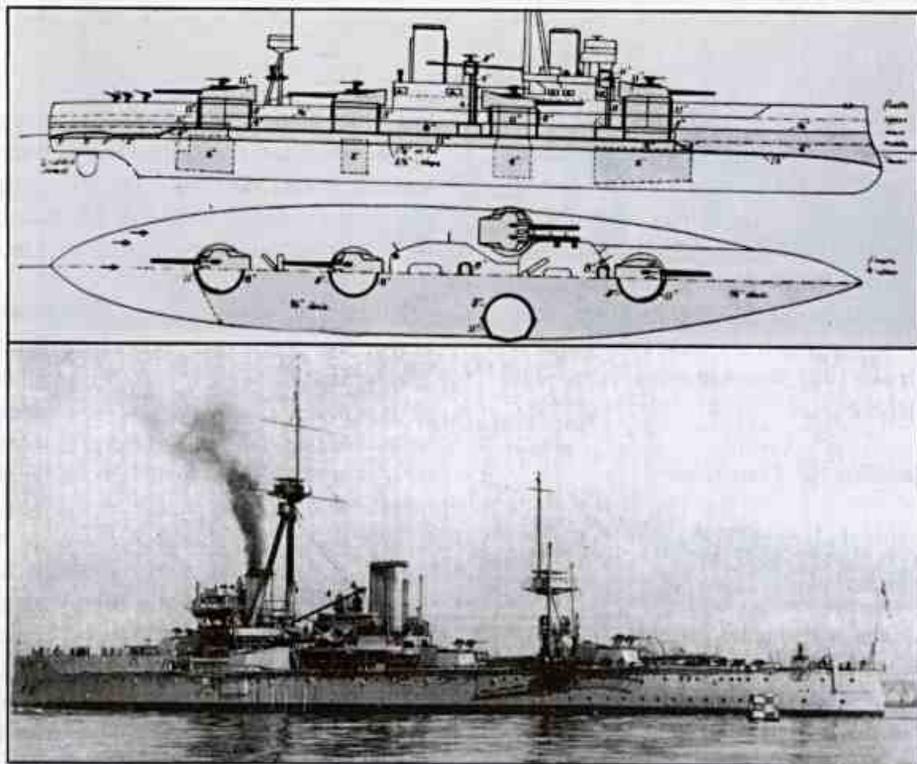
As forças russas e japonesas encontraram-se no ponto mais ao sul da Ilha de Tsushima; os russos em duas colunas tinham os japoneses a boreste; graças a superior velocidade dos japoneses, pôde Togo cortar o "T" dos russos — uma manobra que permitia que todos os navios japoneses usassem os seus canhões numa bordada contra os rus-

sos, enquanto esses ficavam limitados ao uso apenas dos poucos canhões que podiam atirar pela proa. Tão grande era a superioridade de velocidade dos navios de Togo, que ele pôde ainda guinar com os seus navios e **pela segunda vez cortar o "T" da força russa**. A 6.000 jardas de distância, os japoneses concentraram seu fogo

contra os líderes das duas divisões russas — o *Suvaroff*, com o pavilhão de Rojdestvensky, e o *Osslyabia*, com o pavilhão de Falkersam¹⁸; logo, o *Osslyabia* estava em chamas e pouco depois afundou; o *Suvaroff* com o leme avariado deixou a linha, estabelecendo-se a confusão nas forças russas e teve início o verdadeiro massacre dessas forças. Num combate que durou cerca de 20 minutos, um a um foram sendo postos fora de combate os encouraçados russos. O *Suvaroff* durou até o dia seguinte, quando foi abandonado por Rojdestvensky, que se transferiu para um destróier que, pouco depois, foi aprisionado pelos japoneses.

**Só três navios russos
sobreviveram e
puderam alcançar
Vladivostock.
Nenhum navio de linha
japonês foi perdido**

18. Falkersam havia falecido dois dias antes, mas Rojdestvensky não queria que os demais navios tomassem conhecimento do fato.



Dreadnought (1906), o revolucionário encouraçado inglês (Fotos: CAB e USNIP)

Só três navios russos sobreviveram e puderam alcançar Vladivostock – dois destróieres e o Cruzador Ligeiro *Almaz*; seis pequenos navios chegaram a portos neutros e foram internados; dois encouraçados que não afundaram foram aprisionados, reparados e mais tarde incorporados à Marinha japonesa (prática que tinha sido comum na era da Marinha a vela).

Nenhum navio de linha japonês foi perdido; apenas três torpedeiras foram afundadas. Sofreram avarias de diferentes graus três cruzadores e seis destróieres.

É incontestável que a vitória de Tsushina foi tão decisiva quanto a de Trafalgar.

Em 1904 são lançados ao mar os **Submarinos franceses *Aigrette* e *Cigone***; são navios de 175 toneladas, fluabilidade de 29%; são os primeiros navios a usar os **novos motores de combustão interna** que queimam óleos pesados.

A concretização das expectativas de Cuniberti e Fisher em Tsushima logo tiveram conseqüências práticas.

O APARECIMENTO DO DREADNOUGHT

Em 1906, os ingleses lançaram ao mar o **Encouraçado HMS *Dreadnought***, um navio tão revolucionário que os navios encouraçados antes dele seriam conhecidos como “pré-*dreadnoughts*” e os que o sucederam como *dreadnoughts*. Ele incorporava todos os ensinamentos recentes: era um navio de 18.000 toneladas, armado com dez canhões de 12 polegadas (na era precedente, um encouraçado não teria mais de quatro canhões desse calibre), em torres duplas, e uma bateria secundária – cuja principal finalidade era repelir o ataque das torpedeiras cada vez mais temidas à medida que se aperfeiçoava o torpedo – constituída de canhões

12-pounder e de 3 polegadas de tiro rápido (mais tarde substituídos por canhões de 4 polegadas); dispunha ainda de cinco tubos de torpedo de 18 polegadas – quatro nos lados e um a ré, abaixo da linha d'água. Graças às turbinas de 23.000 HP, acionando seus quatro eixos, desenvolvia 21 nós.

A confiabilidade das turbinas como sistema de propulsão ficou demonstrada na prática quando o *Dreadnought* realizou uma viagem de 17.000 milhas marítimas, numa excepcional velocidade mantida de 17,5 nós, sem apresentar qualquer avaria, um feito impen-sável na época das máquinas alternativas.

Também no Brasil, a Batalha de Tsushima teve importantes desdobramentos.

Depois de um longo período sem que se investisse na renovação da frota naval, pelas razões apontadas, o **Plano Naval de 1904**, do Almirante Júlio de Noronha, foi aprovado e foram alocadas as verbas para a sua implantação. Isto se devia à melhoria das condições financeiras do País (o Compromisso de

Taubaté relativamente ao café e a exploração da borracha natural na Amazônia para atender à demanda criada pela jovem indústria automobilística) mas, também, ao apoio do Barão do Rio Branco, chanceler no período de 1902 a 1912, que, com sua visão esclarecida, defendia a importância de o Brasil desenvolver um Poder Naval consentâneo com as suas aspirações, um verdadeiro instrumento de apoio à política externa do País.¹⁹

Em 1906, tendo em vista as lições de Tsushima, o novo Ministro da Marinha, Alexandrino de Alencar, fez modificações no Plano anterior, estabelecendo o **Plano Naval de 1906** que foi o efetivamente realizado, dando origem à Esquadra de 1910, nucleada em dois *dreadnoughts*.²⁰ Esses navios representavam um enorme desafio tecnológico, face ao nível industrial do País e o nível de preparo profissional de todo o pessoal. É verdade que sob alguns aspectos os navios não representavam o que havia de mais moderno: por exemplo, a propulsão do encouraçados era com máquina alternativa quando,

à época, a maioria dos encouraçados e cruzadores já usava a turbina; os contratorpedeiros ingleses lançados em 1903 já usavam caldeiras a óleo. É inegável, porém, que os dois encouraçados, dois cruzadores protegidos e dez contratorpedeiros constituíam uma força de expressão mundial.

De lamentar, porém, é que, devido à falta de recursos, não foi possível construir,

conforme previsto tanto no Plano de 1904 como no de 1906, o estaleiro de Jacuacanga, para o apoio de manutenção desses navios, nem se investiu na preparação do pessoal para operação, manutenção e reparo dessa frota. Mal conduzidos, mal mantidos, esses navios, ao invés de terem servido como uma base sólida para a construção de uma nova Marinha, logo se transformariam em fator de frustração. A defasagem tecnológica entre a

É importante o Brasil desenvolver um Poder Naval consentâneo com as suas aspirações, um verdadeiro instrumento de apoio à política externa do País

(Barão do Rio Branco)

19. A defesa de Laurindo Pitta das verbas da Marinha no Congresso Nacional foram importantes para a sua aprovação.

20. A nova Esquadra compreendia os dois *dreadnoughts*, *Minas Gerais* e *São Paulo*, de 19.500 toneladas, velocidade 21 nós, armados de 12 canhões de 305 mm (12 polegadas) e 14 canhões de 120 mm (4,5"); dois cruzadores protegidos, o *Bahia* e o *Rio Grande do Sul*, de 3.150 toneladas, velocidade de 27 nós, propulsão a turbina, armados com dez canhões de 120 mm; dez contratorpedeiros, de 560 toneladas, velocidade 28 nós e armados com dois canhões de 101,6 mm (4") e dois tubos lança-torpedos.

Esquadra e o parque industrial do País seria fatal e, logo, esta “poderosa” Esquadra já não tinha um expressivo valor militar (embora isso não fosse considerado na época, provavelmente ela tinha uma capacidade dissuasória considerável).

Após Tsushima, os ingleses, que não acompanharam os italianos e japoneses no desenvolvimento de encouraçados-cruzadores, definiram a configuração dos seus **cruzadores de batalha**, lançando ao mar, em 1907, os HMS *Inflexible*, *Indomitable* e *Invincible*, navios de 17.250 toneladas, capazes de desenvolver 25 nós, graças a turbina Parsons de 41.000 HP, acionando quatro eixos do navio; eram armados com oito canhões de 12 e 16 de 4 polegadas de tiro rápido (bateria secundária); eram dotados de couraça lateral leve. Sem dúvida, navios que incorporavam as lições de Tsushima (grandes canhões em grande número, alta velocidade e couraça leve).

Embora as experiências com **radiotelegrafia** datassem do início do século XX, somente em 1907 foi feita experimentalmente uma transmissão de música e voz, recebida nas estações rádio de diversos navios que estavam no mar. A partir daí, seu desenvolvimento foi rápido.

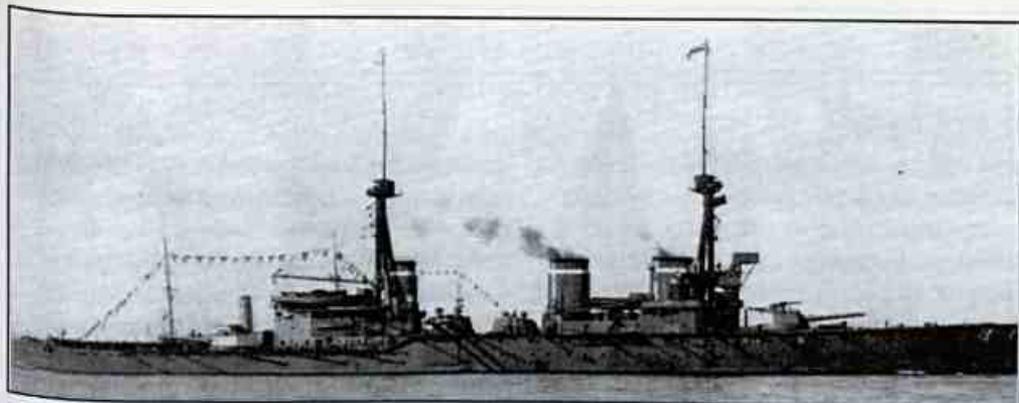
Uma importante contribuição para o projeto da artilharia dos navios veio, nessa época, dos Estados Unidos: foi adotado um **sistema de torretas superpostas**, uma atirando por sobre a outra – sistema conhecido como *superfiring*. O propósito dessa inovação era eliminar o problema, existente após a adoção da torreta, de alguns canhões terem o seu arco de tiro reduzido pela obstrução causada pela superestrutura do navio ou até mesmo por

outra torreta, de tal forma que apenas algumas torres podiam atirar pelos dois bordos do navio; além disso, como as torres e os paíóis ficavam espalhados por todo o navio, havia muita dificuldade para um projeto bom para as praças de máquinas. Com o novo sistema, todo o armamento principal ficava na linha de centro do navio, podendo, assim, todos os canhões disparar por qualquer bordo, num arco de 160° a partir da proa ou da popa. Antes da adoção das torretas superpostas foi necessário resolver um problema: como as torretas tinham na parte superior uma janela de observação, o sopro do disparo da torre superior prejudicava a observação na torre inferior; a dificuldade foi resolvida removendo-se a janela de observação da parte superior da torreta, substituindo-a por visores com tela, projetados das paredes laterais da torreta. As torretas superpostas tornaram-se prática comum em todos os navios de linha.

O advento dos grandes canhões, cujo alcance era de 10 ou mais milhas, tornou necessário o **aperfeiçoamento dos sistemas de direção de tiro** para que o tiro a estas grandes distâncias pudesse ser eficaz.

As primeiras medidas tomadas foram simples: os navios foram dotados de telêmetros colocados na parte mais alta do mastro de vante; através de uma rede de tubos acústicos até os canhões, eram transmitidas as distâncias (alcances) que deveriam ser ajustadas nos visores individuais de cada canhão; o oficial de controle de fogo, na posição elevada, dava a ordem de fogo para todos os canhões, de modo que o tiro fosse simultâneo, ou seja, por salva; estudando as colunas

Mal conduzidos, mal mantidos, esses navios, da Esquadra de 1910, ao invés de terem servido como uma base sólida para a construção de uma nova Marinha, logo se transformariam em fator de frustração



Invincible (1903), cruzador de batalha inglês (Foto: Proceedings)

d'água formadas pelos projetis, o controlador passava as correções simultâneas para a ajustagem da distância. Posteriormente, o sistema foi eletrificado: uma luneta ou alça diretora era instalada no topo do mastro; quando ela era movimentada para visar o alvo, acionava eletricamente os indicadores dos canhões, permitindo que todos atirassem na mesma marcação e com a mesma elevação.

Os telêmetros foram melhorados, tornando-se mais acurados; os alemães destacaram-se nesta área usando um sistema estereoscópio.

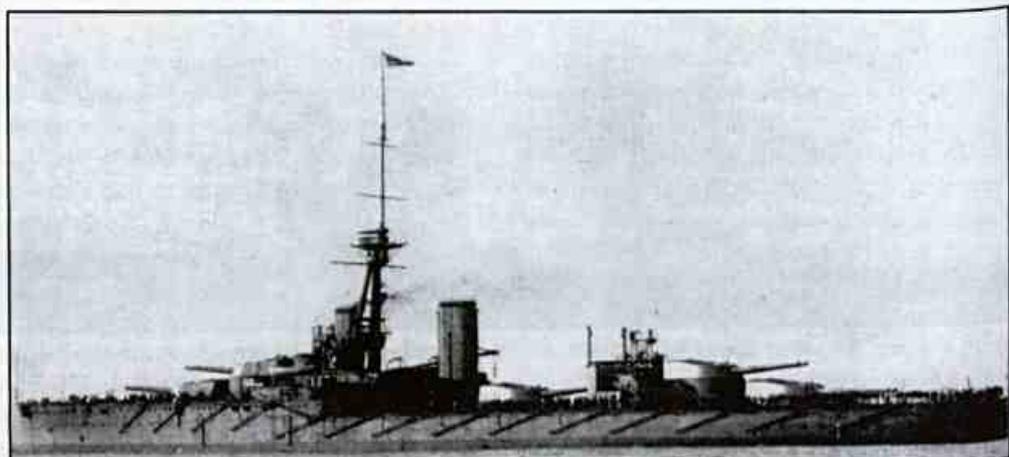
Em 1909, é lançado o primeiro *dreadnought* italiano, o *Dante Alighieri*, primeiro navio a usar **torretas triplas** (um total de quatro torretas triplas com canhões de 12 polegadas). O navio de 20.500 toneladas ainda não usava as torretas superpostas de modo que só três canhões podiam disparar na linha de proa do navio e três na linha de popa.

Com o advento do *all-big-gun ship*, a tendência passou a ser a construção de navios cada vez maiores, armados com canhões sempre de maior calibre. Os ingleses lançaram ao mar, em 1909, o HMS *Orion*, o primeiro *super-dreadnought*, um navio de 22.500 toneladas, armado com dez canhões de 13,5 polegadas, em torres duplas superpostas na linha central, e dotado de couraça lateral de 12 polegadas.

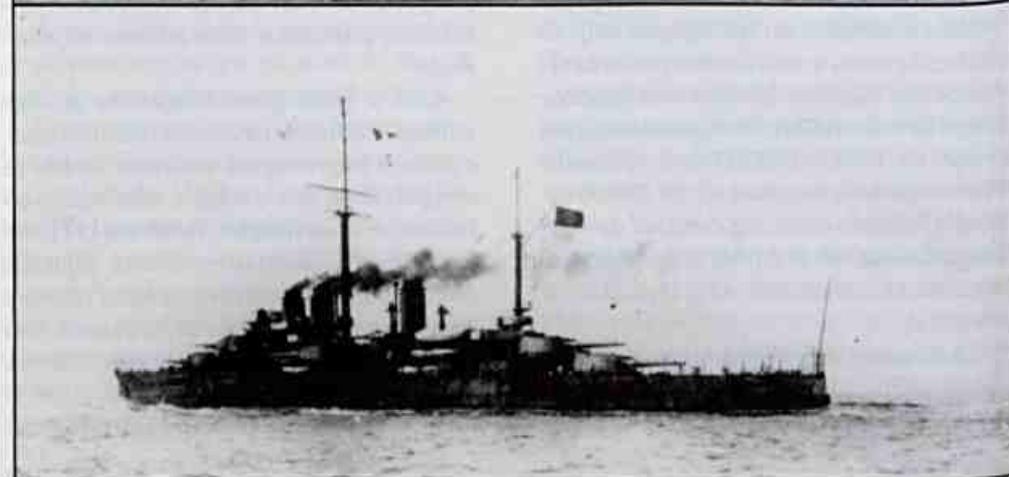
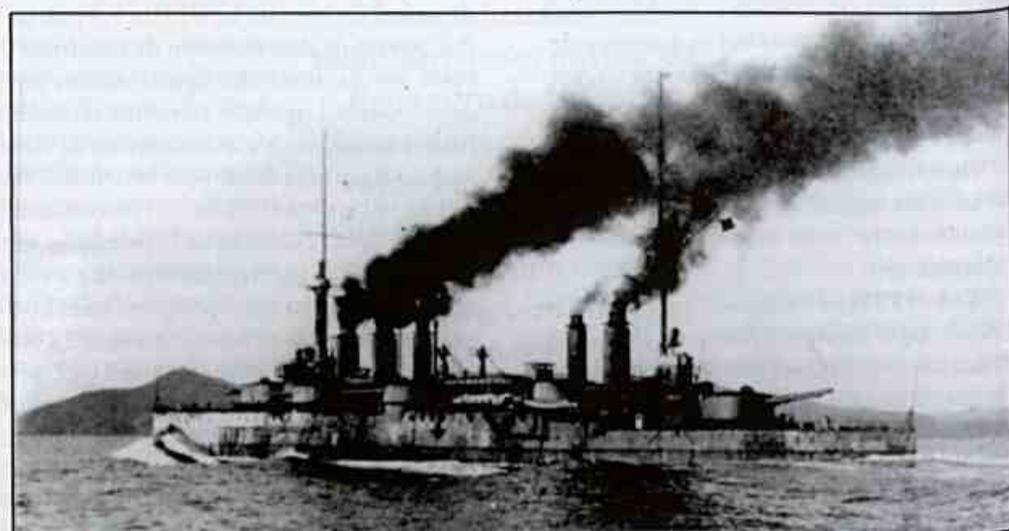
Os conceitos da *jeune école*, que predominavam na França desde a gestão de Aube na pasta da Marinha, perderam força com a ado-

ção generalizada dos *dreadnoughts*. Assim, em 1909, tem início na França a construção do Encouraçado *Danton*, primeiro de uma série de seis, acionados a turbina, com armamento de quatro canhões de 12 e 12 de 9,4 polegadas; apesar da data do início da construção, esses navios ainda são típicos navios pré-*dreadnought*. Logo após vieram os verdadeiros *dreadnoughts*, os quatro navios da classe *Jean Bart*, cuja construção teve início em 1910 e 1911; são navios de 23.120 toneladas, armados com 12 canhões de 12 polegadas, em torretas duplas superpostas a vante e a ré, e torreta dupla não-superposta em cada convés; acionados por turbinas Parsons de 28.000 HP, desenvolviam velocidade de 21-22 nós. Um ano mais tarde, esses navios foram seguidos pelos três *super-dreadnoughts* da classe *Bretagne*, praticamente do mesmo deslocamento, mas armados com dez canhões de 13,4 polegadas. Sem dúvida, a postura oficial francesa não podia estar mais distante da *jeune école*.

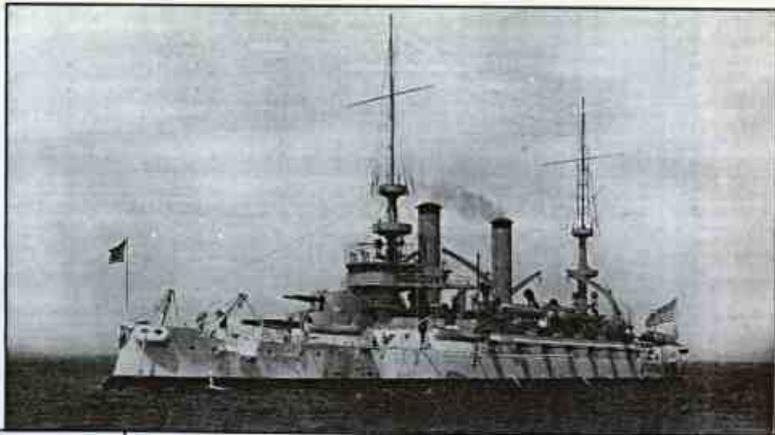
Com a quase generalização do uso das turbinas, cujo maior rendimento é em alta velocidade, a **engrenagem redutora** tornou-se obrigatória, já que o melhor rendimento do hélice é em baixa rotação. Assim, em 1911, são lançados os Contratorpedeiros ingleses *Badger* e *Beaver*, com engrenagem redutora na turbina de AP a título experimental. Em 1914, são lançados os, Contratorpedeiros, também ingleses, *Leonidas* e *Lucifer*, que já usam a engrenagem redutora única para todas



Acima, *Orion* (1909), o primeiro super-dreadnought inglês; Abaixo: *Vergniaud* (1909), irmão do *Danton*, e o *Coubert*, irmão do *Jean Bart* (1910), ambos encouraçados franceses (Todas as fotos: *Proceedings*)



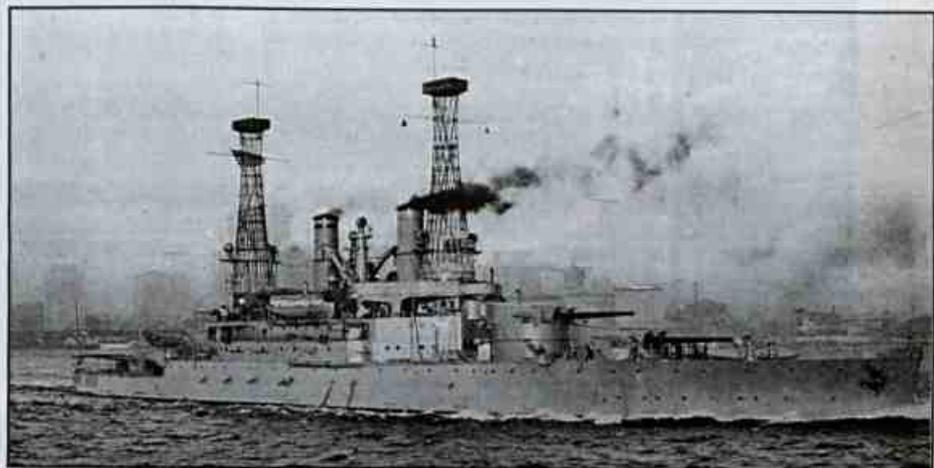
Kentucky (1898), encouraçado americano (Foto: CAB)



Ao lado: *Georgia* (1904). Notar o convés principal do encouraçado americano com torretas principal e secundária superpostas (Foto: CAB)

TORRETAS SUPERPOSTAS

Michigan (1908), com torretas (principais) superpostas. Encouraçado americano (Foto: CAB)





Badger (1911), contratorpedeiro inglês (*Times History of the War* – vol. II, pág. 5)

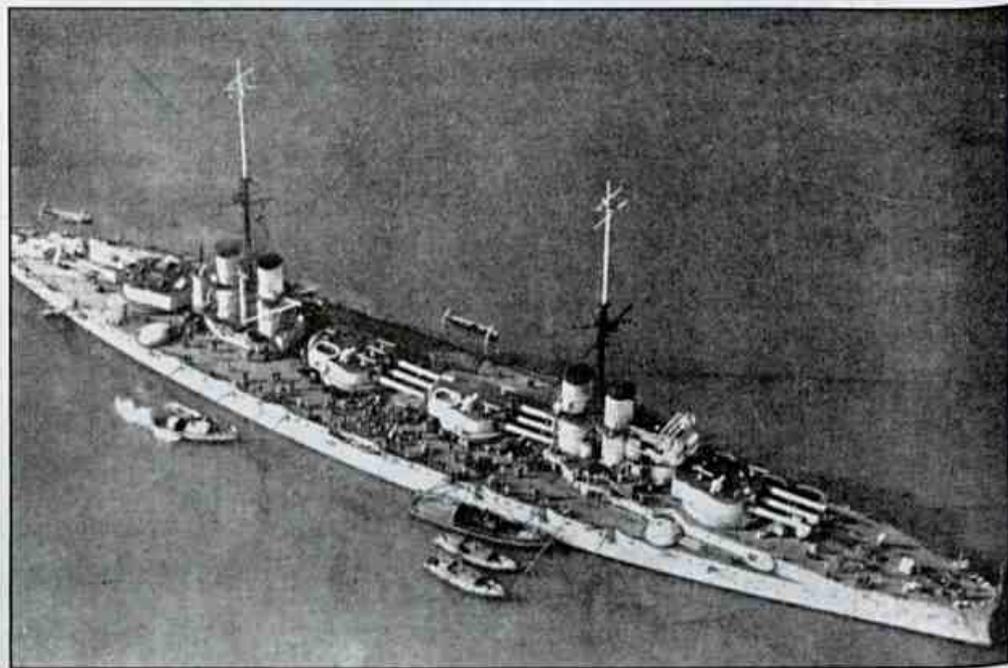
as turbinas (engrenagem helicoidal dupla com dentes com perfil envolvente). O sistema mostrou ser livre de vibrações e apresentou um nível de ruído aceitável, além de que a durabilidade dos dentes da engrenagem superou as melhores expectativas. Uma outra importante vantagem do sistema de engrenagem redutora é a pequena perda de transmissão associada a este sistema, além de que ele é muito mais barato para fabricar e para instalar.

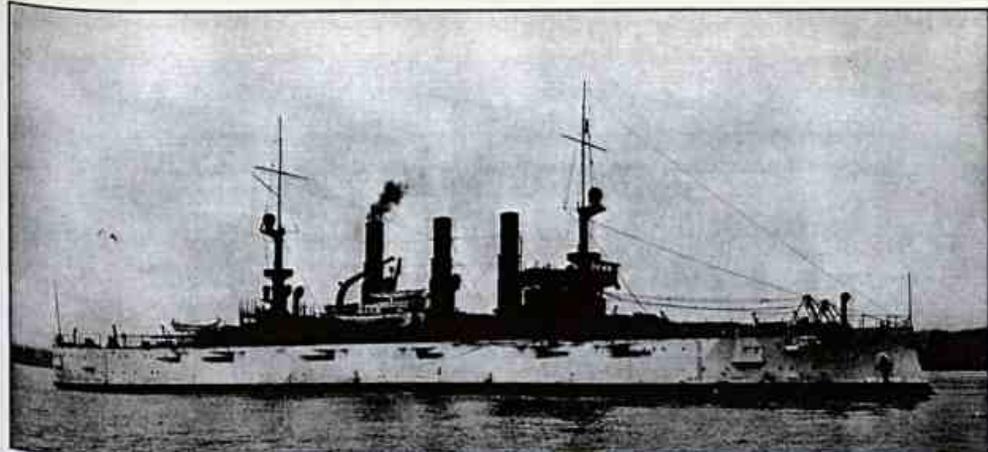
A solução passou a ser adotada por todos os países, com a única exceção dos Estados Unidos que adotaram, com os mesmo resulta-

dos favoráveis, a **propulsão turboelétrica**, usada em todos os encouraçados americanos construídos após 1915 (turboelétrica). Os americanos só adotariam a turbina com engrenagem redutora em 1937.

As vantagens da propulsão turboelétrica são várias: as máquinas propulsoras (motores elétricos) podem ser controladas de qualquer parte do navio; é possível usar toda a potência quando dando máquina atrás, o que é impossível numa propulsão clássica a vapor (queda do vácuo no condensador principal); como as turbinas que acionam os geradores

Dante Alighiere (1909), encouraçado italiano, o primeiro a usar torres triplas (Foto: CAB)





New Hampshire, encouraçado norte-americano (antigo), primeiro navio a receber e transmitir sinais radiotelegráficos, em 1915

elétricos operam a velocidade constante, é possível usar altas temperaturas de vapor superaquecido, do que resulta melhor rendimento para a planta.

A importante limitação da propulsão elétrica, especialmente no caso de navios de guerra, é a vulnerabilidade dos circuitos elétricos (chaves, disjuntores, etc.) ao choque provocado por explosões (a Batalha da Jutlândia, na Primeira Guerra Mundial, demonstrou essa vulnerabilidade, com diversos navios ingleses sofrendo esse efeito).

Em 1912, Marconi adquire a patente de um equipamento que vinha sendo desenvolvido desde 1904 para identificar a posição de navios, através da marcação de sinais rádio provenientes de duas ou mais estações transmissoras de terra cuja a posição fosse conhecida. Era o **radiogoniômetro**, nesse mesmo ano instalado experimentalmente num navio mercante britânico. A sua difusão então foi rápida, inclusive para a área militar, até mesmo no setor de inteligência: a Esquadra alemã que se deslocava para enfrentar a inglesa numa batalha histórica – a Batalha da Jutlândia (1916) – teve todos os seus movi-

mentos acompanhados por meio de radiogoniômetros.

Em dezembro de 1912, o Submarino grego *Dolphin* realiza dois ataques com torpedos a navios de guerra turcos, sem sucesso, porém (o primeiro ataque torpédico realizado por submarino que teve êxito só ocorreu em 1914, quando o Submarino alemão *U-21* afundou o Cruzador HMS *Pathfinder*, de 3.000 toneladas).

O rádio telefone de ondas longas de Marconi representou um avanço significativo em termos de alcance: em 1914, de uma estação montada por Marconi em Cliften, Irlanda, foram enviadas mensagens que puderam ser ouvidas por navios de guerra italianos ao longo da costa da Sicília, a mais de 1.750 milhas de distância.

O primeiro navio a receber um equipamento de radiotelegrafia, que lhe permitia tanto transmitir como receber, foi o USS *New Hampshire*, em 1915. O seu uso só generalizaria anos mais tarde.

A Primeira Guerra Mundial (1914-8) marca, indubitavelmente, o início de uma outra etapa no desenvolvimento do Poder Naval, fora, portanto, do contexto deste trabalho.

CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<CIÊNCIA & TECNOLOGIA> / Desenvolvimento de equipamentos /; Sistemas de propulsão; Sistemas de artilharia; Sistema de direção de tiro; Sistemas de comunicação;

BIBLIOGRAFIA

1. ALBUQUERQUE, Antonio Luiz Porto e. Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro na História 1889-1969.
2. ———. Considerações sobre o Poder Naval do Brasil na década de 1860-1870. *Navigator*, Rio de Janeiro, (2): 43-71, dezembro de 1970.
3. ———. Impressões sobre a construção naval no Brasil durante a Monarquia (1822-1889). *Navigator*, Rio de Janeiro, (5): 9-25, junho 1971.
4. ———. O último episódio: a Cisplatina. *Navigator*, Rio de Janeiro, (4): 61-7, dezembro de 1971.
5. BARBOSA, Rui. Cartas de Inglaterra In: *Obras Completas de Rui Barbosa*, Rio de Janeiro, Ministério de Educação e Saúde, 1946, vol.23, tomo 1.
6. BITTENCOURT, Armando Senna. Correções e Semelhanças Navais da Guerra do Paraguai com a Guerra Civil Americana. *Revista Marítima Brasileira (RMB)*, 119 (1/3): 45-60, jan-mar 1999.
7. BOITEUX, Lucas Alexandre. *A Marinha Imperial e outros ensaios*. Rio de Janeiro, Imprensa Naval, 1954, 443 p.
8. BRASIL. Congresso. Senado. *Anaes Império do Brasil*. 3ª Sessão da 18ª Legislatura, de 1 de agosto a 18 de setembro de 1883. Rio de Janeiro, Tipografia Nacional, 1883, vol. 4.
9. ———. Serviço de Documentação Geral da Marinha. *Subsídios para a história marítima do Brasil*. As memórias de Lorde Cochrane. A vida do Almirante Jerônimo Gonçalves. Rio de Janeiro, Imprensa Naval, 1942, vol.4.
10. ———. *Subsídios para a história marítima do Brasil*. O programa naval de 1904. Rio de Janeiro, Imprensa Naval, 1940, vol.9.
11. ———. *Subsídios para a história marítima do Brasil*. Extratos do arquivo do Almirante Tamandaré. Rio de Janeiro, Imprensa Naval, 1951, vol.10.
12. CAMINHA, João Carlos Gonçalves. A guerra da independência. *Navigator*, Rio de Janeiro, (14): 24-62, junho de 1978.
13. CARDOZO, Efraim. *El imperio del Brasil y el rio de la Plata: antecedentes y estallido de la Guerra del Paraguai*. Buenos Aires, Libreria del Plata, 1961, 566 p.
14. CARNEIRO, David. *História da Guerra Cisplatina*. São Paulo, Ed. Nacional, 1946, 283 p.
15. CASTELLANOS, Alfredo R. *La Cisplatina. La independencia y la republica caudillesca 1820-1838*. Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental, 1977, 140 p.
16. GREENHALGH, Juvenal. *O Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro na História, 1763-1822*. Rio de Janeiro, A Noite, 1951, 2 vol.
17. KEMP, Peter. *History of the Royal Navy*. London, A.Barker, 1981, 232 p.
18. MCINTYRE, Donald e BATHE, Basil W. *Man of War - a History of the Combat Vessel*. Castle Books, New York, 1974, 280 p.
19. MAIA, João do Prado. *A Marinha de Guerra do Brasil na Colônia e no Império (tentativa de reconstituição histórica)*. Rio de Janeiro, José Olympio, 1965, 347 p.
20. MENDONÇA, Lauro Nogueira Furtado de. Humaitá. *Navigator*, Rio de Janeiro, (2): 72-82, dezembro 1970.
21. NARCISO, José. A Política do Poder Naval no Brasil. *Portus e Navios*, Rio de Janeiro, 22/3 (245-53): 26-8; 16-7; 22-8; 52-9; 22-5; 24-8; 36-40; 26-7; 46-8, jan/set 1980.
22. OURO PRETO, Affonso Celso de Assis Figueiredo, Visconde de. *A Esquadra e a oposição parlamentar*. Rio de Janeiro, Tipografia e Litografia Francesa, 1868, 650 p.
23. REIS, Arthur Cezar Ferreira. Grenfell e a Independência do Pará. *Navigator*, Rio de Janeiro, (4): 51-60, dezembro de 1971.
24. SARAIVA, José Antonio. *Discursos parlamentares*. Brasília, José Olympio, 1978, 661 p.
25. SOARES, Alvaro Teixeira. A Marinha e a política externa do segundo reinado. *Navigator*, Rio de Janeiro, (14): 3-28, junho 1978.
26. VALE, Brian. Estratégia, poder marítimo e a criação da Marinha do Brasil, 1822-23. *Navigator*, Rio de Janeiro, (4): 5-21, dezembro de 1971.
27. VIANNA, Hélio. *História do Brasil*. São Paulo, Ed. Melhoramentos, 1970, 340 p.
28. VIDIGAL, Armando A.F. *A evolução do pensamento estratégico naval brasileiro*. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército Editora, 1985, 151 p.
29. WARNER, Oliver. *Great battle fleets*. London, Hamlyn, 1974, 240 p.
30. ———. *Great sea Battles*. London, Spring Books, 1968, 303 p.

31. _____ & BENNETT, Geoffrey, MACINTYRE, Donald, UHLIG JR, Frank, WETTERN, Desmond and PRESTON, Anthony. *The Encyclopedia of Sea Warfare - from the first ironclads to the present day*. London, Salamander Books, 1977, 256 p.
32. YONG, Peter. *Great battles of the world on land, sea and air*. Hong-Kong, Brison Books, 1978, 328 p.

O conquistador é sempre um amante da paz.

Gostaria de entrar em nossa terra sem oposição.

Karl Von Clausewitz