

I- AULA INAUGURAL DO 73º CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE HIDROGRAFIA PARA OFICIAIS (CAHO)

Tema: A Evolução da Navegação e da Hidrografia

Proferida pelo Vice-Almirante Edgar Luiz Siqueira Barbosa

Aos Almirantes presentes, aos Oficiais-Alunos do CAHO, aos senhores Oficiais, professores e instrutores, boa tarde.

Nesta Aula Inaugural, discorrerei sobre o seguinte sumário:

I - Uma breve introdução, comentando sobre a relação entre a Hidrografia e a Navegação, bem como a história da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN);

II - Fatos históricos, de forma cronológica, sobre a evolução da Navegação e da Hidrografia, sendo a maior parte deles relacionados à DHN e alguns referentes ao desenvolvimento da ciência e de equipamentos náuticos; e

III - As perspectivas para a carreira do Oficial Hidrógrafo.

I. INTRODUÇÃO

O que vem a ser Hidrografia?

Segundo a Organização Hidrográfica Internacional (OHI), “Hidrografia é o ramo das ciências aplicadas que trata da medição e descrição das características físicas dos oceanos, mares, áreas costeiras, lagos e rios, bem como da previsão de suas mudanças ao longo do tempo, com o objetivo principal de prover segurança na navegação e apoio a todas as outras atividades marítimas, inclusive, desenvolvimento econômico, segurança e defesa, pesquisa

científica e proteção do meio ambiente”. A OHI também menciona que a Hidrografia apoia quase todas as outras atividades ligadas ao mar, tais como: exploração de recursos minerais, gestão e proteção ambiental, turismo e navegação recreativa.

Qual é a relação entre a Hidrografia e a Navegação?

Primeiramente, temos que saber a definição sobre o que é a Navegação. Segundo Miguens, em seu Manual de Navegação, “navegação é a ciência e a arte de conduzir em segurança um navio de um ponto a outro da superfície da terra”. Para tal, o navegante considera informações disponibilizadas pela Cartografia, Oceanografia, Meteorologia, os Auxílios à Navegação, sensoriamento remoto, sistemas de posicionamento e outras informações. Para padronizar procedimentos, orientar e regulamentar as atividades marítimas em águas brasileiras, a Marinha estabelece Normas da Autoridade Marítima (NORMAM), sendo algumas elaboradas pela Diretoria de Portos e Costas (DPC) e outras pela DHN.

Qual é o objetivo de um levantamento hidrográfico?

O objetivo de um levantamento hidrográfico é a aquisição de dados georreferenciados. A partir desses levantamentos,



obtém-se a configuração da linha de costa, a profundidade das áreas de interesse, a constituição do fundo marinho, maré, corrente e propriedades físicas. Após a aquisição desses subsídios, é realizada uma análise, de modo a criar uma base de dados capaz de alimentar a produção de mapas climáticos e cartas náuticas.

Qual é a missão da DHN?

"Produzir e Divulgar informações de segurança da navegação e do ambiente marinho, a fim de contribuir para a salvaguarda da vida humana, o desenvolvimento nacional e a aplicação do Poder Naval".

Essa missão foi revisada em 2020, principalmente acrescentando-se a expressão "o desenvolvimento nacional", a fim de realçar a relevante participação da DHN na contribuição do crescimento das atividades relacionadas ao mar (Economia Azul).

E quais são as áreas de conhecimento de responsabilidade do Serviço Hidrográfico Brasileiro?

As áreas de conhecimento tratadas pelo Serviço Hidrográfico Brasileiro são: a Hidrografia; a Cartografia; a Navegação; a Meteorologia; a Oceanografia; os Auxílios à Navegação; a Geologia e a Geofísica Marinha.

E servem para atender a quem?

Ao Poder Naval, apoio à pesquisa científica e ao navegante (civil), ou seja, aos navios mercantes e também ao pessoal envolvido em atividades de pesca e lazer, por exemplo.

E com qual finalidade?

Fornecer subsídios para a segurança da navegação, contribuir para o desenvolvimento nacional e auxiliar a proteção ao meio ambiente marinho, principalmente, ajudando a evitar colisões/encalhes, que

poderão resultar em derramamentos de óleo no mar.

E qual é a história da DHN?

Resumindo rapidamente:

- em 1876 (145 anos atrás) foi criada a Repartição Hidrográfica;
- em 1891, foi renomeada para Repartição da Carta Marítima (em união com a Repartição de Faróis e a Central Meteorológica);
- em 1908, tornou-se a Superintendência da Navegação e, em 1914, teve sua sede transferida para a Ilha Fiscal (sede histórica da DHN);
- em 1924, tornou-se a Diretoria de Navegação; e
- em 1946, recebeu a denominação atual de Diretoria de Hidrografia e Navegação, e sua sede foi transferida para o Complexo Naval da Ponta da Armação (CNPA), em 1983.

II. A evolução da Navegação e da Hidrografia

A partir de agora, convido-os a essa viagem no tempo, voltando a 230 a.C. (sem entrar em muitos detalhes quanto aos Fenícios e aos Vikings). Falarei de alguns acontecimentos ao longo da história e vou procurar apontar as áreas de conhecimento da DHN em cada ocasião.

Na antiguidade, os navegantes tinham dificuldade para retornar ao seu porto. Acendiam-se fogueiras para auxiliar o navegante a voltar para casa, sendo um claro sinal da necessidade dos Auxílios à Navegação. E o primeiro local onde fizeram esse tipo de iluminação foi na Ilha de Faros, no Egito – daí derivando o palavra "Farol".



Aos poucos, a área da cartografia começou a desenvolver-se, com o fito de buscar delinear a costa marítima do Mar Mediterrâneo, com os Fenícios. O registro mais antigo de uma atividade cartográfica é a “Carta Pisana”, datada do final do século XIII (1275 d.C.), ou seja, nessa época já se havia produzido uma representação cartográfica, sendo utilizada uma pele de animal, na qual, foi esboçado um contorno representando o Mar Mediterrâneo.

E nessa época, perceberam a necessidade de ter o pessoal melhor preparado para embarcarem em navios e se aventurarem mundo afora, com os recursos disponíveis. Os principais centros de navegação e comércio eram Gênova (Itália), Veneza (Itália) e Maiorca (Espanha), que tiveram grande destaque, pois foram os locais que incentivaram a criação de escolas de instrução náutica. Nesse ínterim, as cartas passaram a seguir o modelo Portulano, ou seja, passaram a ter 12 marcações em cada ponta, de modo a melhor representar as informações. Nesse passo, a Cartografia foi-se aperfeiçoando, incentivando o navegante a ir para mais longe e, assim, constatou-se a importância da capacitação de pessoal, atividade que, atualmente, é a prioridade número um na nossa Marinha.

Começou, então, a era do prumo de mão, que representou o emprego de um acessório muito importante e de princípio de funcionamento bem simples: um peso amarrado na extremidade de um cabo marcado com nós, que era lançado de uma das bordas da embarcação, de modo a determinar a profundidade e ver se um navio com o seu calado conseguiria navegar em um determinado local.

Alcançados todos esses empreendimentos, foi criada a Escola de Sagres, no século XV, em Portugal. Com a criação dessa Escola e a capacitação de pessoal daí resultante, os portugueses começaram a

aventurar-se a navegar para mais longe, para a costa da África e, posteriormente, passaram a buscar o caminho para a Índias. A cada expedição, deslocavam-se um pouco mais longe, até o momento em que, após várias tentativas, conseguiram o feito de contornar o Cabo das Tormentas, rebatizando-o de “Cabo da Boa Esperança”, ao sul da África.

Após a conquista do Cabo, seguiram contornando a Costa Oriental da África, conquistaram Moçambique, e, posteriormente, chegaram às Índias. E, depois disso, continuaram a conduzir grandes navegações, até descobrirem o Brasil, em 1500.

Contudo, os portugueses somente descobriram o Brasil graças ao desenvolvimento e melhoria de algumas tecnologias, tais como a agulha magnética, a bússola, o astrolábio (que passou a permitir uma melhor precisão na observação dos astros, a navegação astronômica), a balestrilha, a ampulheta (que ajudou no problema da mensuração do tempo entre as observações dos astros), entre outros.

E, provavelmente, o primeiro toque que houve em solo brasileiro foi o de um prumo de mão, pois o navegante, chegando em terras desconhecidas e aproximando-se da costa, certamente, fez uso desse instrumento, para verificar a profundidade local, pois o mar territorial estende-se até 12 milhas náuticas (MN) e tocar o leito do oceano é o mesmo que tocar o solo de uma nação.

Logo após o descobrimento do Brasil, em 1503, a Nau Portuguesa da expedição de Gonçalo Coelho naufragou no Atol das Rocas. E por que isso aconteceu? Ausência de informações de Cartografia e de Meteorologia, além de poucos recursos de Navegação. Nessa época, os conquistadores tinham poucas informações cartográficas disponíveis e limitavam-se a elaborar “Instruções Náuticas”.

As primeiras cartas náuticas que temos sobre o Brasil começam a aparecer em



1502, com o Planisfério de Cantino e a localização do país e representação gráfica parecida com o que é atualmente. No Planisfério de Canerio, em 1506, também já eram ilustrados o Brasil e a África, como resultado das primeiras expedições dos portugueses. O Atlas de Luís Teixeira, em 1586, para se ter uma ideia, já tinha a Baía de Guanabara representada de forma muito parecida com a realidade e com vários topônimos que se perpetuam até hoje, Piratininga, por exemplo.

No entanto, acidentes de navegação continuavam a ocorrer. No Arquipélago de São Pedro e São Paulo, a caravela São Pedro, no ano de 1511, comandada por Manuel de Castro Alcoforado, encalhou, no período noturno. Nessa parte do Oceano Atlântico Sul, há uma falha geológica chamada Falha de São Paulo, onde, soçobrou, então, a caravela de São Pedro, daí a origem do nome do arquipélago.

Nessa época, havia pouco conhecimento de Cartografia e, menos ainda, de Geologia Marinha. Nesse cenário, em 1668, a nau capitânia da frota composta de mais de 150 navios, que transportava o futuro Governador-Geral do Brasil, sofreu um acidente na costa de Salvador. Esse acidente motivou a construção do Farol da Barra, que é o Farol mais antigo do Brasil, e que por sinal, recebeu, em 2020, o prêmio internacional de "Farol do Ano", denotando a perene importância dos Auxílios à Navegação.

Entretanto, um dos grandes problemas que os navegantes ainda tinham àquela época era na obtenção precisa da longitude no mar, enquanto havia uma certa facilidade para se obter a latitude. E esse problema devia-se à ausência de um relógio ou de um cronômetro de alta precisão, que permitisse fazer as transposições exatas das retas e o cálculo dos demais elementos da navegação astronômica, os quais dependem dessa informação precisa do tempo.

Além da dificuldade com a longitude, os navegantes deparavam-se, também, com a imprecisão na previsão meteorológica, que causava prejuízos à navegação. Em 1707, por exemplo, houve um grande desastre de navegação nas Ilhas Scilly, localizadas ao sul da Grã-Bretanha. Era uma noite de cerração, e quatro navios ingleses, que navegavam em coluna, encalharam e afundaram, um após o outro. Nesse desastre, morreram mais de 2 mil marinheiros e o fato motivou a realização de um concurso, na Inglaterra, com premiação elevada para a pessoa que conseguisse desenvolver um cronômetro confiável para ser usado no mar.

Movido por esse certame, o britânico John Harrison, que era filho de um carpinteiro, desenvolveu vários modelos de cronômetro, até chegar à sua 4ª Versão, com alta precisão e que é muito similar ao que utilizamos atualmente. Foi com o uso desse invento que se passou a ter uma maior precisão da obtenção da longitude no mar, conseqüentemente, incrementando a acurácia do posicionamento e da navegação na carta náutica.

No ano de 1805, na Batalha Naval de Trafalgar, enfrentaram-se, no mar, os britânicos e uma grande coluna com navios franceses e espanhóis. Os avanços tecnológicos ajudaram os britânicos a lograr uma grande vitória. Entretanto, doze dias depois desse triunfo histórico, dois cargueiros, britânicos foram perdidos em mais um acidente ocorrido no Atol das Rocas, evidenciando a necessidade urgente de se aperfeiçoar as ciências náuticas.

Em 1808, a corte portuguesa foi transferida para o Brasil e decretada a abertura dos portos brasileiros. Nessa época, o Capitão-Tenente Diogo Brito, da Marinha Portuguesa, realizou o primeiro levantamento hidrográfico da Baía da Guanabara, utilizando a metodologia de triangulação,



que continuou a ser usada por muitos anos. Essa metodologia de triangulação funciona da seguinte forma: é necessário ter três pontos muito bem estabelecidos em terra e o processo é realizado somente por ângulos, não por distâncias. É também preciso ter marcos geodésicos ou uma torre específica, fornecendo melhor referência e, conseqüentemente, maior precisão no posicionamento no navio.

Então, por triangulação, deve-se ter os pontos muito bem amarrados, com topografia muito bem estabelecida e latitude/longitude precisa para poder chegar à informação requerida. Desse modo, chegou-se à confecção da primeira carta náutica da Baía da Guanabara, com base nessas primeiras sondagens feitas por Diogo Brito, em 1810.

É importante citar, também, a relevante participação dos hidrógrafos franceses na formação do nosso serviço hidrográfico. Observava-se que havia dois países na vanguarda da Hidrografia naquela época: França e Inglaterra. Dois Franceses destacaram-se nos serviços cartográficos da costa brasileira: Albin Roussin, que, entre os anos de 1819 a 1820, produziu 14 cartas da costa brasileira, de Santa Catarina ao Maranhão; e o Almirante Amedée Ernest Brathelemy Mouchez, que, de 1861 a 1866, efetuou o levantamento hidrográfico do Rio Paraguai, dos Abrolhos e de uma grande extensão da costa brasileira.

O Almirante Mouchez utilizava uma simplificação de posicionamento, com apoio de navegação astronômica. Era criticado por seus pares pelo uso desse método. Porém, conseguiu obter algum produto com certa velocidade e precisão e utilizava observação astronômica. Mouchez realizou o levantamento hidrográfico de Abrolhos, que era outro local onde ocorriam muitos acidentes, razão pela qual recebeu esse

nome – “Abrolhos” – uma contração da expressão “Abram-se os olhos”.

Esses especialistas franceses empreenderam, assim, campanhas hidrográficas que propiciaram os elementos para a construção de grande parte das cartas náuticas da nossa costa. Nesse sentido, atos administrativos sucessivos foram sendo promulgados, permitindo a criação de repartições especializadas para gerenciar as atividades de Hidrografia, Sinalização Náutica e Meteorologia.

A Marinha do Brasil também teve oficiais que se destacaram nas atividades hidrográficas, como o Capitão de Fragata Manuel Antônio Vital de Oliveira, patrono da Hidrografia, nascido em 28 de setembro de 1829, data que comemoramos o Dia do Hidrógrafo. Vital de Oliveira realizou diversos levantamentos hidrográficos durante sua carreira. De 1855 a 1859 e de 1861 a 1864, ficou responsável pelo Roteiro da Costa do Brasil – do Rio Mossoró ao Rio São Francisco e fez também o levantamento hidrográfico do Atol das Rocas. Morreu na Guerra do Paraguai, em combate.

Vale comentar que, em 1860, o Brasil passou por um grande desafio internacional, com a participação no lançamento de um cabo submarino, contando com a presença do Comandante Torres de Alvin, depois promovido a Almirante. Ele era o comandante da Corveta Beberibe e viajou aos Estados Unidos para ver como se faria o levantamento, pois, na época, utilizava-se apenas o prumo de mão, mesmo para elevadas profundidades. Coube ao Brasil realizar o lançamento do cabo submarino de São Roque até a Ilha de São Vicente. Assim, a Corveta Beberibe teve que lançar repetidamente, com intervalos de poucos minutos, o prumo de mão, com toda a complicação da sondareza, marcando, assim, nossa contribuição para a cooperação internacional.



Ainda no século XIX, em 1865, ocorreu a Batalha Naval do Riachuelo, que resultou na histórica vitória do Almirante Barroso. Ressalta-se o crucial apoio da Hidrografia ao Poder Naval durante a Guerra do Paraguai. Pode-se afirmar isso porque o Barão de Jaceguai realizou sondagens, mesmo sob fogo, para definir o melhor ponto de invasão no Paraguai, garantindo assim uma vantagem no posicionamento estratégico, contribuindo para a nossa vitória.

Quatro meses depois da Batalha Naval do Riachuelo, tivemos outro acidente de grande repercussão no Atlântico Sul – um naufrágio de um navio australiano de passageiros no Atol das Rocas. Por que continuavam a ocorrer acidentes? Por conta da dificuldade de divulgar as informações hidrográficas, pois nem todo mundo tinha acesso aos dados levantados, assim como era necessária uma melhor capacitação aos navegantes.

Em 1876, foi criada a Repartição Hidrográfica do Brasil, destinada a cuidar especificamente desta área do conhecimento e suprir as demandas de produção e divulgação de dados sobre Hidrografia. Seu primeiro Diretor foi o Capitão de Fragata Antonio Luiz von Hoonholtz, o Barão de Tefé, que foi indicado ao cargo devido à influência e repercussão positiva dos trabalhos cartográficos por ele realizados no Nordeste, em 1864. O Serviço Hidrográfico Brasileiro existe há 145 anos e é relativamente recente, se comparamos, por exemplo com o Serviço Hidrográfico Francês, que completou três séculos de existência em 2020.

Na segunda metade do século XIX, os países e organizações hidrográficas observaram que muitos acidentes aconteciam por conta da ausência de uma boa previsão meteorológica. Desse modo, uniram esforços no intuito de preencher essa lacuna e, em 1873, foi estabelecida a

Organização Meteorológica Internacional (OMI), reconhecendo a importância de haver um organismo internacional dedicado à cooperação de informações relacionadas à meteorologia. Mais tarde, em 1950, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) sucedeu a OMI.

Em 14 de abril de 1912, aconteceu o famoso naufrágio do transatlântico Titanic, após colidir com um iceberg, o que resultou na morte de 1.504 pessoas. Por conta daquela tragédia, foi aprovada a Primeira Convenção da Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), em 1914. Adicionalmente, os acidentes de navegação influenciaram no surgimento da Organização Marítima Internacional (OMI), que ocorreu posteriormente, em 1948. Outro detalhe interessante sobre o naufrágio do Titanic foi o estabelecimento de um canal de comunicação específico para alertar perigos à navegação, dando origem aos Avisos Náuticos (*Maritime Safety Information – MSI*).

De 1914 a 1918, ocorre a Primeira Guerra Mundial, quando tivemos o emprego dos submarinos, havendo, desse modo, a importância do conhecimento da massa d'água do fundo marinho.

Logo após a 1ª Guerra Mundial, hidrógrafos britânicos e franceses estudaram formas de como a cooperação internacional poderia levar à troca de informação e à padronização gráfica das cartas náuticas, resultando na criação da Organização Hidrográfica Internacional (OHI), em 21 de junho de 1921, com sede em Mônaco, e que, neste ano, completa seu centenário. Ressalto a proativa participação brasileira nas diversas comissões regionais, subcomissões e grupos de trabalho da OHI, principalmente por meio do pessoal lotado na assessoria de órgãos internacionais da DHN e no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM).



Na década de 1920, o Sonar foi desenvolvido, com o propósito de detectar os submarinos inimigos e, a partir dele, foi criado o Ecobatímetro, que passou a ser o principal equipamento utilizado para realizar levantamentos hidrográficos.

Tais evoluções tecnológicas exigiam maior capacitação de nosso pessoal. Assim, o ensino moderno de Hidrografia em nosso país iniciou-se, principalmente, em 1931, quando foi levada a cabo a criação da especialidade Hidrografia e Navegação para os Oficiais da Armada. A criação desta nova especialidade deveu-se aos esforços do Almirante Heráclito da Graça Aranha no seu processo de implantação, juntamente com o Comandante Nogueira Aragão. Como resultado, em 1933 foi criado o primeiro Curso de Aperfeiçoamento de Hidrografia para Oficiais (CAHO).

Cabe ressaltar que os dois primeiros colocados da turma do Curso de Hidrografia de 1933 foram cursar um estágio de capacitação no exterior, no ano seguinte, sendo o Tenente Frota em Cartografia, nos Estados Unidos, e o Tenente Bardy em Segurança da Navegação, na Inglaterra. Esses intercâmbios foram um ponto de inflexão e um fator bastante relevante para que pudéssemos garantir, com qualidade, o primeiro navio totalmente dedicado à Hidrografia – o Navio Hidrográfico Rio Branco. Antes disso, os levantamentos hidrográficos eram efetuados por Navios Patrulha.

Em 1935, foi aprovado o Plano Náutico Cartográfico Brasileiro, primeiro plano estratégico relacionado à Hidrografia e o decorrente Plano de Trabalho Cartográfico. De 1933 a 1943, foram realizados vários levantamentos hidrográficos na Amazônia Azul, graças ao planejamento contido nas orientações dos referidos Planos. Ainda em 1935, a Diretoria de Navegação passou a distribuir publicações destinadas a informar e orientar o navegador, tais como Lista

de Faróis, Lista de Sinais Rádio e Roteiro da Costa do Brasil.

Durante a Segunda Guerra Mundial, vimos que as ciências náuticas haviam evoluído bastante, pois havia uma organização mundial dedicada à Meteorologia, uma organização mundial para Hidrografia e, na parte militar, porta-aviões e aeronaves operando em navios, o que aumentou a importância das previsões meteorológicas.

O desembarque na Normandia, em 1944, foi um grande exemplo de como a meteorologia influenciou no planejamento e execução da Operação Overload. Foi realizado um estudo sobre a interferência da previsão meteorológica na execução da operação, auxiliando a correta decisão de realizar o desembarque (dia D) em 06 de junho de 1944.

Adicionalmente, outras evoluções tecnológicas foram desenvolvidas no decorrer da Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria: o primeiro computador e, posteriormente, computadores mais modernos, de segunda e terceira gerações.

Logo após a Segunda Guerra, em 1945, foi criada a Organização das Nações Unidas (ONU), com sede em Nova York, com foco principal na segurança e paz internacionais, e em seguida, outros órgãos associados, como a Organização Marítima Internacional (OMI), em 1948.

Enquanto isso, no Brasil, foi descoberta uma grande quantidade de manganes no Amapá, na Serra do Navio. Nossa Marinha teve que apoiar na preparação para que os navios navegassem com segurança, transportando o precioso mineral. Dessa forma, era necessário realizar levantamentos hidrográficos e todo o balizamento da região, que foram executados em longas campanhas hidrográficas.

A primeira campanha durou quase um ano, de maio de 1952 até maio de



1953, com a participação do então Capitão-Tenente Maximiano, e que mais tarde, exerceu o cargo de Ministro da Marinha. De outubro de 1954 a dezembro de 1955, tivemos uma segunda campanha, evidenciando o esforço da Hidrografia em contribuição ao desenvolvimento nacional. Naquela época, a DHN possuía uma aeronave, empregada para efetuar aerofotogrametria. Esta aeronave, infelizmente, foi perdida durante o retorno de uma missão no Amapá.

Em 1957, foi fundada a *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA)*, instituição que regulamenta a nível mundial as questões relativas aos Auxílios à Navegação.

No final dos anos 1950, inicia-se a corrida espacial – quem vai chegar à lua primeiro: União Soviética ou Estados Unidos? Isso impulsionou o lançamento de novas tecnologias, como o Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System – GPS*), por exemplo. Mas a precisão desse sistema era confiável para a navegação? Poderíamos abandonar as cartas náuticas? Não. O GPS possuía uma imprecisão, que exigia o estabelecimento de Estações fixas de correção de posicionamento. Assim, a Marinha estabeleceu 11 estações de correção de posicionamento DGPS, um importante Auxílio à Navegação, ao longo do litoral brasileiro.

Em 1959, é assinado o Tratado da Antártica, por meio do qual os países se comprometiam a não empreender a exploração dos recursos energéticos naquele continente até 2041, mas era necessário que os países ocupassem permanentemente aquela região.

Diante disso, o Brasil, com participação ativa da Marinha do Brasil, constituiu em solo antártico, a Estação Antártica Comandante Ferraz. Os Navios Polar Almirante Maximiano e de Apoio Oceânico Ary Rongel participam anualmente nas

atividades de apoio logístico, apoio às pesquisas e também realizam levantamentos hidrográficos em locais planejados pelo Serviço Hidrográfico Brasileiro. Hoje, estamos na fase final da OPERANTAR XXXIX, ou seja, em vias de completar 40 anos desta operação. E a nossa Estação Antártica, que fora destruída em um incêndio em fevereiro de 2012, foi reconstruída e reinaugurada em 2020.

Ao longo da década de 1960, continuamos a evoluir nos conhecimentos de Geologia, Hidrografia e Oceanografia. Em 1961, foi criada a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), concebida com o intuito de fomentar a investigação marinha nos oceanos. Aproveito o ensejo para lembrá-los de que a ONU estabeleceu que de 2021-2030 será a Década dos Oceanos, com o intuito de apoiar os esforços para reverter o ciclo de declínio da saúde oceânica e criar melhores condições para o desenvolvimento sustentável dos oceanos, mares e regiões costeiras.

Retomando a questão da evolução das ciências náuticas, observamos que, apesar de ter havido uma grande evolução em sistemas e equipamentos de navegação e na cartografia, continuaram a acontecer acidentes. Um exemplo emblemático ocorreu no encalhe do Navio-Tanque Torrey Canyon, no local chamado Seven Rocks, entre o Reino Unido e a França, quando transportava 119.000 toneladas de petróleo. Houve um grande vazamento de óleo, atingindo a Inglaterra e a França. Interessante observar que as forças armadas e voluntários atuaram nas ações de resposta ao derramamento, na limpeza das praias. Na ocasião, foi constatada a importância da influência da Oceanografia (correntes e ventos), para prevenir a deriva das manchas de óleo, e que poderiam ser criados sistemas de modelagem de dispersão de óleo, a fim de auxiliar nas ações de resposta ao vazamento.



Como resultado do acidente do NT Torrey Canyon, foi criado, em 1968, o *International Tanker Owners Pollution Federation Limited* (ITOPF), uma instituição internacional específica para ações de resposta a derramamentos de óleo, tendo atuado, até 2021, em mais de oitocentos eventos de vazamento, em mais de 100 países.

Ainda como consequência desse derramamento, várias leis internacionais foram modificadas, com destaque para Convenção sobre Responsabilidade Civil Poluição (CLC 69, em 1969), Convenção para Prevenção de Poluição por Navios (MARPOL, em 1973) e o Código para Formação, Certificação e Serviço de Quarto de Marítimos (STCW, em 1995).

Em dezembro de 1982, foi aprovada a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), em Montego Bay, Jamaica, com o fito de estabelecer as regras do direito relacionados ao mar. Discutiu-se, por exemplo, a possibilidade de estender a plataforma continental, de acordo com algumas regras específicas em relação ao tálude da costa de cada país.

Com base na CNUDM e características do fundo mar brasileiro, nas proximidades do litoral, a Marinha estabeleceu o programa de Levantamento da Plataforma Continental (LEPLAC), iniciado em 1987, e conduzido pelos nossos Hidrógrafos, os Bandeirantes da Longitudes Salgadas, com o intuito de ampliar os limites de nossa plataforma continental ao LESTE, após a realização de diversos levantamentos hidrográficos.

O Brasil foi o segundo país a depositar as demandas de ampliação da Plataforma Continental – o primeiro foi a Rússia – e fizemos solicitações de ampliação em três grandes áreas. Na margem Sul, uma área correspondente aos estados de Santa Catarina, Alagoas e Espírito Santo, conseguimos convencer os peritos da ONU

sobre esta região. Essa decisão favorável dependeu do trabalho de Hidrógrafos e especialistas brasileiros, que fizeram análises geológicas, geofísicas marinhas e muitos levantamentos hidrográficos.

Hoje, estamos debatendo sobre a margem Equatorial, próximo à foz do Amazonas, para anexar uma área correspondente ao estado da Paraíba e do Distrito Federal, e posteriormente, trataremos da aprovação da margem Oriental Meridional, com área pleiteada correspondente ao estado do Amazonas, incluindo a Elevação de Rio Grande, onde há indicação da existência de riquezas como nódulos polimetálicos, petróleo e gás.

Muitas descobertas e a melhoria de precisão nas informações hidrográficas foram possíveis com as constantes evoluções tecnológicas. O desenvolvimento do ecobatímetro multifeixe, por exemplo, possibilitou o aperfeiçoamento na determinação do contorno do fundo marinho. Além disso, foi inventado o sonar de varredura lateral (*side scan*), que conferiu melhor definição à visualização do fundo do mar, e o serviço de tráfego de embarcações (*Vessel Traffic Service – VTS*), um Auxílio à Navegação que representa uma grande evolução no monitoramento dos portos.

Com o apoio dos nossos Hidrógrafos, esses equipamentos e sistemas passaram a ser utilizados no Brasil, de modo que hoje temos VTS homologados para emprego nos Portos do Açu e de Vitória, auxiliando o monitoramento dos navios e ajudando a evitar acidentes de navegação.

Na construção do Porto do Açu, por exemplo, constatamos a importância de utilizarmos o conhecimento da Oceanografia. Até o ângulo no qual os terminais foram posicionados foi estudado e cuidadosamente analisado, baseando-se na incidência das ondas, a fim de não afetar os navios atracados nos molhes.



Porém, mesmo com o uso dessas tecnologias, acidentes continuaram a acontecer, como o grande derramamento de óleo causado pelo Navio-Tanque Exxon Valdez, no Alasca (EUA), em 1989. Este derramamento trouxe como consequência a modificação da lei de poluição por óleo norte-americana, com a aprovação do *The Oil Pollution Act of 1990* (OPA / 90), estabelecimento do plano de área e a revisão do Plano Nacional de Contingência americano, além de proibir o transporte de óleo em petroleiros de casco simples. A OMI, ainda em 1990, adotou a Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC-90), exigindo que determinados tipos de navios tivessem planos de emergência para prevenir ou mitigar os efeitos dos derrames de óleo no mar, o denominado SOPEP (*Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*).

Em 1998, o Brasil passou a ocupar permanentemente o arquipélago de São Pedro e São Paulo, sob a coordenação da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos no Mar (SeCIRM) e a presença permanente de pesquisadores, permitindo ampliar os limites da nossa Amazônia Azul.

Em janeiro de 2012, o Comandante do transatlântico Costa Concórdia resolveu alterar o trajeto de navegação do navio, aproximando-se da ilha de Giglio, em período noturno, ocasionando o encalhe da embarcação e a morte de 32 pessoas, mesmo dispendo de diversos equipamentos modernos de navegação.

O Mar também é testemunha de disputas geopolíticas, e porque não dizer oceanopolíticas. Em 2015, a Rússia fincou sua bandeira no fundo mar do Ártico e fez questão de divulgar as imagens para todo mundo, em clara demonstração de sua reivindicação territorial.

Apesar de novas tecnologias de navegação, os acidentes continuaram a acontecer. Podemos citar, como exemplo, a colisão ocorrida entre o navio da Marinha norte-americana USS John S McCain e o Navio-Tanque Alnic MC, em 2017, no estreito de Málaca, resultando na morte de 10 marinheiros norte-americanos.

Em 2019, ocorreu um derramamento de óleo inédito no Brasil, que teve uma longa duração, atingiu grande extensão do litoral brasileiro (mais da metade). O poluidor não notificou às autoridades nacionais sobre esse derramamento e o óleo derivou para a nossa costa submerso. Tal ocorrência demonstrou, novamente, a importância da oceanografia para a determinação da área de investigação (onde ocorreu o derramamento) e a moldura temporal (quando). Também foi fundamental o emprego da modelagem matemática, de forma progressiva e regressiva, para auxiliar na busca pelo agente poluidor.

Em fevereiro de 2020, aconteceu um acidente com o navio mercante Stellar Banner, por ocasião da saída do porto de São Luís, tendo o navio saído do canal antes de chegar ao final, resultando no encalhe do navio. Ao ser desencalhado, chegou-se à conclusão que a relação custo-benefício não compensaria realizar os reparos, apesar de ser um navio novo, (cerca de quatro anos) e decidiu-se pelo seu afundamento.

Em dezembro de 2020, tivemos a visita do USS Vermont, submarino nuclear norte-americano, à Base de Submarinos na Ilha da Madeira, em Itaguá (RJ). Destaco a participação, com sucesso, de vários navios hidroceanográficos (NHO Taurus, AvPqHo Aspirante Moura e NHO F Graça Aranha) e da embarcação orgânica do NPqHo Vital de Oliveira, na realização de levantamentos hidrográficos e varredura do canal de



acesso, em clara demonstração de apoio da Hidrografia ao Poder Naval.

Atualmente, está sendo desenvolvida a navegação aprimorada, o e-Navigation (*enlarged navigation*), que é um conceito que interligará e disponibilizará, em formato digital, diversas informações de segurança da navegação, de porto a porto. O e-Navigation engloba várias capacidades combinadas, seja de Hidrografia, seja de Cartografia, Administrativas portuárias, de socorro e salvamento, de Auxílios à Navegação ou Meteorologia, reunindo no console de controle de Navegação, no Passadiço e no Camarim de Navegação, informações de segurança que irão auxiliar durante todo o trajeto do navio. A atuação do e-Navigation transcende a Marinha, pois envolve ainda outros Ministérios, e inclui o que há de mais moderno em termos de tecnologia e segurança. Desse modo, exige um conhecimento tecnológico avançado, que acompanhe os padrões internacionais, e os produtos de segurança da navegação disponibilizados pela DHN já estão seguindo os requisitos estabelecidos para o e-Navigation.

Nesse percurso cronológico que apresentamos, foi possível constatar a evolução dos equipamentos de Hidrografia e de Navegação, que surgiram a partir de ferramentas rudimentares, como o prumo de mão, até alcançarem o alto nível tecnológico atual, dominado pelos meios digitais. Diante desse cenário, reitera-se a relevância de termos profissionais capacitados, mais especificamente os Hidrógrafos, desde a sua formação, nas diversas áreas de conhecimento sob responsabilidade da DHN. Tudo isso de forma que possamos disponibilizar produtos de segurança da navegação confiáveis aos navegantes, buscando um equilíbrio entre o conhecimento tecnológico moderno e o tradicional.

III. As perspectivas para a carreira do Oficial Hidrógrafo

A partir de agora falaremos sobre as perspectivas para a carreira do Oficial Hidrógrafo (HN). Ao aperfeiçoar-se em Hidrografia, o Primeiro-Tenente (1T) terá que cumprir o requisito de embarque e servirá em um navio branco, ou seja, em um Navio Hidroceanográfico, podendo inclusive ser Imediato de navio de 4ª classe. Além dos navios do GNHo, sediados no Rio de Janeiro, esses embarques poderão ocorrer em navios do 4º Distrito Naval (NHo Garnier Sampaio) e no 9º Distrito Naval (NHoFlu Rio Branco).

Existem, também, opções do HN servir mais dedicado à área técnica, realizando um Mestrado nas áreas de Oceanografia, Navegação, Meteorologia, Sensoriamento Remoto, Cartografia, Acústica Submarina, entre outros. Logicamente, esse direcionamento para o Mestrado é proporcional ao tamanho da turma e avaliado de acordo com o seu perfil, em conjunto com as necessidades da DHN e da Marinha. Nas áreas citadas, há Mestrado na Universidade de São Paulo (USP), no Instituto Militar de Engenharia (IME), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e também no exterior, na Universidade de New Hampshire (*New Hampshire University – EUA*), na Escola de Pós-graduação Naval (*Naval Postgraduate School – EUA*), na Universidade Simon Fraser (*Simon Fraser University – Canadá*), entre outros. A partir do último ano de 1T o HN poderá se candidatar a realizar cursos de Mestrado, sendo que de acordo com o histórico dos últimos 10 anos, a média é termos dois oficiais por turma. Naturalmente, esta opção de Mestrado representa uma predominância



do militar em servir em Organizações Militares (OM) de terra, principalmente porque há um vínculo a ser cumprido, normalmente de 5 anos, de permanência na correspondente OM técnica.

Para os Hidrógrafos Capitães-Tenentes (CT), além das opções comentadas, há vagas para embarque nos navios vermelhos, nas funções de Encarregado de Divisão no NApOc Ary Rongel e no NPo AlteMaximiniano, logicamente levando-se em consideração a pontuação, o desempenho no curso e a meritocracia. Outras possibilidades de serviço para os CT incluem: Ajudante do Instrutor de Navegação no NE Brasil e Ajudante no Serviço de Sinalização Náutica do Nordeste (SSN-3), no Serviço de Sinalização Náutica do Sul (SSN-5) e no Serviço de Sinalização Náutica do Sul-Sudeste (SSN-8); Comando dos cinco Avisos Hidroceanográficos e do AvPqHo Aspirante Moura; e Imediatice dos quatro Navios Hidroceanográficos de 3ª classe, sendo três da Classe Amorim do Valle e o NHo "Rio Branco".

Já como Capitão de Corveta (CC), há chances de se tornarem Chefe de Operações do NApOc Ary Rongel ou do NPo Maximiano; comandar um dos quatro navios de 3ª classe; ser Imediato dos navios de 2ª classe, ser Instrutor de Navegação do NE Brasil, Encarregado do SSN-3, SSN-5 ou do SSN-8; ser Vice-Diretor do Centro de Hidrografia e Navegação do Norte (CHN-4), do Centro de Hidrografia e Navegação do Oeste (CHN-6), do Centro de Hidrografia e Navegação do Noroeste (CHN-9) e ajudante do Serviço de Sinalização Náutica do Leste (SSN-2).

Como Capitão de Fragata (CF), poderão comandar os navios de 2ª classe, ser Imediato dos navios vermelhos e, também, embarcar no NE Brasil como Encarregado de Navegação. As possibilidades também incluem ser Imediato e Vice-Diretor do CAMR, CIAARA, CHM, GNHo, BHMN,

ser o Diretor do CHN-4, CHN-6, CHN-9 e o Encarregado do SSN-2.

Como Capitão de Mar e Guerra (CMG), os Hidrógrafos poderão comandar as OM diretamente subordinadas à DHN, os dois navios vermelhos e, posteriormente, serem promovidos a Almirante, como temos vários exemplos na Marinha, inclusive de oficiais que chegaram ao último posto na carreira, tendo o exemplo do Almirante Maximiano, Ministro da Marinha. Há possibilidade de continuarem na Marinha contratados pelo regime de Tarefa por Tempo Certo (TTC), pois a experiência adquirida ao longo da carreira se mostra de grande valor para realizar estudos e adotar medidas para melhorar os produtos de segurança da navegação.

Para aqueles que optarem por um trabalho no mercado extra-MB, um estudo feito pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE 2030) prevê que o crescimento das atividades relacionadas ao mar (Economia Azul) nos próximos dez anos será bem superior a média de projeção do PIB mundial, que resultarão na necessidade de maior perspectiva de trabalho nas áreas de conhecimento dos Hidrógrafos. Para se ter uma ideia do crescimento da Economia Azul, apesar da pandemia (COVID-19), o Brasil está em um viés positivo nas atividades relacionadas ao mar, com ampliações sucessivas em recordes em safras do agronegócio e com os correspondentes aumentos de transportes de carga, em portos brasileiro. Com isso, os hidrógrafos capacitados e que fizerem um bom trabalho terão possibilidade de conseguir empregos em empresas civis, após irem para a Reserva Remunerada.

Basicamente, era isso o que eu queria apresentar aos senhores, que têm a importante missão de conduzir a Hidrografia brasileira por um bom tempo. Lembrem-se de que a capacitação é o que faz e fará toda



a diferença hoje na nossa ciência, arte e prática da navegação segura e eficiente. Por isso, dediquem-se ao estudo e busquem sempre o conhecimento, procurando ler

bastante, principalmente sobre os assuntos relacionados à profissão do Hidrógrafo.

Bom curso a todos!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ADRIÃO, Paulo; LEÔNCIO, Hélio. *História da Hidrografia no Brasil*. Niterói (RJ). 2014.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação. *Livreto em Comemoração da Semana do Marinheiro de 1949*. Rio de Janeiro: DHN, 1949.

FONSECA, Maximiliano. *De Taboas a Brasília*. Rio de Janeiro. 1999.

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION. *The importance of Hydrography*. Disponível em: <<https://iho.int/en/importance-of-hydrography>>. Acesso em: 15 de março de 2021.

MIGUENS, Altineu Pires. *Navegação: a Ciência e a Arte*. Niterói (RJ): Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), 1999. v. 1

