

A BARRA NORTE DO RIO AMAZONAS: A última fronteira da hidrografia brasileira

WALID MAIA PINTO SILVA E SEBA*
Capitão de Fragata

SUMÁRIO

Introdução
A região de estudos
O levantamento da Barra Norte do Rio Amazonas ontem e hoje
Conclusão

INTRODUÇÃO

Em um conceito moderno, a Hidrografia como ciência congrega atividades de diversas áreas das geociências. Deste modo, e como hoje também pode ser caracterizada, a Hidrografia pode ser assim conceituada: “Ciência e técnica que tem por objeto principal a coleta de dados, a construção e a atualização de cartas náuticas e do conjunto de documentos

necessários à segurança da navegação”. Ou, como define a Organização Hidrográfica Internacional (OHI): “É o ramo das ciências aplicadas que lida com a medição e a descrição das características dos mares e de áreas costeiras com o propósito de atender à navegação e a outras atividades marítimas, incluindo-se, *inter alia*, trabalhos *offshore*, serviços de previsão e investigação e proteção do meio ambiente” (Pub OHI. S-32). A Hidrografia envolve

* Hidrógrafo, comandante do Navio Hidrográfico *Sirius* desde 27 de julho de 2018. Mestre em Meteorologia, com ênfase em Previsão do Tempo, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

diversas ciências e técnicas, tais como: astronomia, marés, magnetismo, geodésia, topografia, sondagem e cartografia.

Sob um ponto de vista amplo, em que estão incluídas a oceanografia, a acústica e a geologia marinha, a Hidrografia apresenta novos desafios, dentre os quais se destacam os recentes levantamentos da Elevação do Rio Grande (ERG), bem como novas pesquisas que visam ao maior conhecimento do potencial científico, ambiental e econômico de nossa Amazônia Azul.

Entretanto, ao analisarmos e retomarmos o conceito tradicional da hidrografia, relacionado aos desafios da cartografia náutica, encontramos uma região sempre presente nas prioridades da segurança da navegação apresentada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN): a Barra Norte do Rio Amazonas. Esta área, presente nos levantamentos hidrográficos brasileiros desde a década de 50, sempre foi um desafio para gerações de hidrógrafos, devido às suas peculiaridades, seja pela região inóspita que a caracteriza, seja pelas dificuldades técnicas em aplicar pesquisas em função das especificidades geográficas da área amazônica.

O constante desafio da Hidrografia na Amazônia encontra no lema da Hidrografia a explicação adequada da perenidade da missão imposta naquela região: “Restará sempre muito o que fazer”. A necessidade constante de atualização e aperfeiçoamento dos trabalhos hidrográficos na Barra Norte do Rio Amazonas

torna-se um desafio perene; desta maneira, não se poderia encontrar um melhor exemplo de sua aplicação ao citado lema da Hidrografia. Assim, esta fronteira é e, provavelmente, continuará sendo um dos mais almejados e desafiantes objetivos de nossa Hidrografia.

A REGIÃO DE ESTUDOS

A Região Norte do Brasil, com dimensões territoriais maiores que muitos países europeus, mas com baixíssima densidade demográfica, é caracterizada também como importante polo de diversas matérias-primas e, para sua exploração comercial, necessita de vias para escoamento até os mercados consumidores.

Esta área, detentora de uma infinidade de rios navegáveis, é também caracterizada pelo seu potencial em utilizar rotas fluviais para o escoamento de seus produtos.

Entre os rios que compõem a bacia hidrográfica amazônica, o Rio Ama-

zonas, o mais caudaloso do mundo, com 209.000.000 l/s, destaca-se por seu potencial navegável. O rio tem sua nascente nos Andes e corta toda a Amazônia, de oeste para leste, desembocando no Oceano Atlântico. Em todo o seu trajeto, é navegável desde o seu afluente, Rio Solimões, na Tríplice Fronteira (Brasil, Colômbia e Peru), e liga todos os polos produtores. Alguns portos de relevância ressaltam em seu trajeto, como Manaus (AM), Santarém (PA) e Santana (AP). As atividades que se destacam no seu per-

**Aos navios mercantes
que operam nas águas
do Amazonas, cada
centímetro de calado
ganho para a navegação
segura representará muitas
toneladas a mais de carga
a serem transportadas**

curso são a mineração, o escoamento da soja produzida na Região Centro-Oeste, a celulose (madeira) e os produtos manufaturados do polo industrial de Manaus. Seu tráfego mercante é expressivo e com rotas distantes que ultrapassam Tabatinga (AM) – Rio Solimões – e vai até Iquitos, no Peru. Aos navios mercantes que operam em suas águas, cada centímetro de calado ganho para a navegação segura representará muitas toneladas a mais de carga a serem transportadas.

O rio tem comportamentos distintos em função do período da seca ou cheia. Seu volume de água acompanha esse ciclo. O rio, diferente do mar, não tem influência de maré, mas é sentida em sua foz até um trecho mais a jusante devido à grandiosidade da sua força. No Rio Amazonas, a influência da maré vai até Santarém, quase a metade da rota do trajeto da foz até Manaus.

Assim, não basta fazer apenas a sondagem no período da cheia e monitorar seu período de seca para conhecer as profundidades mínimas. É também necessário um cuidadoso estudo de maré, ainda mais em virtude dos calados das embarcações serem limitados por um alto-fundo, de profundidades inferiores a 10 metros e a cerca de 30 milhas na entrada da foz, denominado "quebra-mola do Amazonas". É este obstáculo natural que limita quais embarcações conseguirão navegar pelo Rio Amazonas e seus afluentes.

Alcançar o desafio em epígrafe permitirá a navegação em seu curso para navios com calados superiores a 10 metros. Essa disponibilidade tem um papel fundamental no fortalecimento da economia, permitindo um significativo aumento da tonelage de escoamento e, possivelmente, uma redução nos preços de frete marítimo.

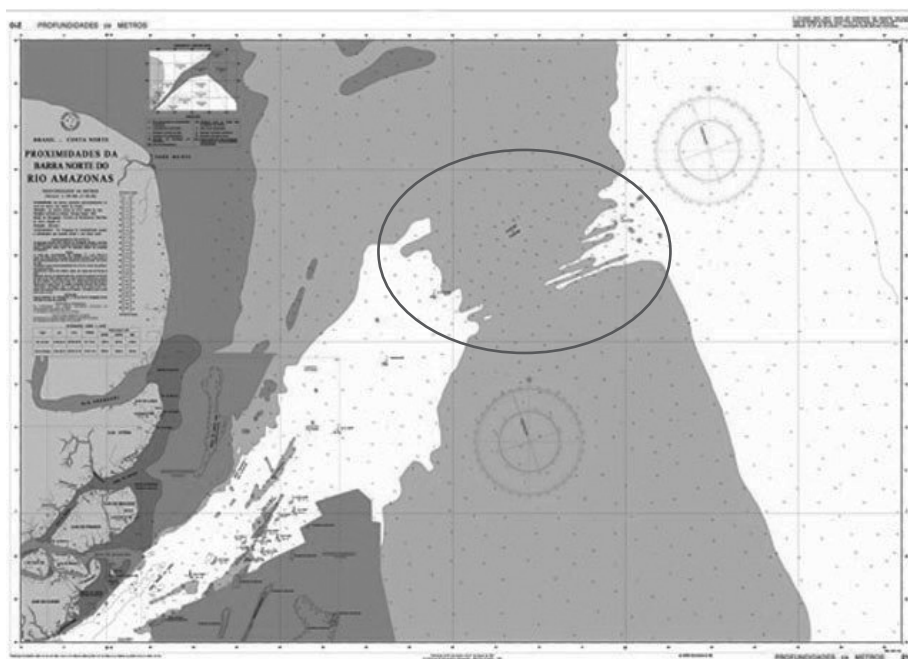


Figura 1 – A última versão da carta náutica 210 – Proximidades da Barra Norte do Rio Amazonas. Em destaque, o "quebra-mola do Amazonas", maior obstáculo aos navios mercantes que navegam no rio

O LEVANTAMENTO DA BARRA NORTE DO RIO AMAZONAS ONTEM E HOJE

Há 67 anos suspendia do histórico molhe da Ilha Fiscal o lendário Navio Hidrográfico (NH*i*) *Rio Branco*, sob o comando do então Capitão-Tenente Maximiano Eduardo da Silva Fonseca, com destino ao porto de Macapá (AP), tendo como tarefa realizar pela primeira vez o levantamento hidrográfico da Calha Norte do Rio Amazonas. O referido levantamento tornar-se-ia, após seus 342 dias de realização, grande efeméride na história da Hidrografia de nosso país.

Em junho de 2019, o Navio Hidrográfico *Sirius* e o Navio Oceanográfico (NO*c*) *Antares* suspenderam do Complexo Naval da Ponta da Armação, tendo como destino a mesma calha Norte.

Apesar dos momentos históricos distintos entre os dois levantamentos no que tange à realidade político-econômica do País, é possível estabelecer um paralelo entre as comissões. Tal paralelo não visa apenas ao contexto histórico dentro de nossa Marinha, mas também a uma comparação dos aspectos técnicos no que concerne às ciências empregadas nas rotinas de um levantamento hidrográfico.

A Epopeia da Barra Norte de 1952 – A maior efeméride da Hidrografia brasileira

A gênese deste levantamento advém da realidade econômica brasileira do final da década de 40: o pós-guerra e a implementação do Plano Marshall. Tal realidade trouxe a necessidade de reestruturação econômica da Europa e da afirmação dos Estados Unidos da América (EUA) como polo industrial,

incentivando a exportação de matérias-primas de produtos brasileiros.

O ciclo da borracha na Amazônia havia chegado ao fim e, naquele momento, o potencial econômico da região estava especialmente relacionado à descoberta das jazidas de manganês da Serra do Navio e à sua futura exploração. Com a criação do território federal do Amapá, em 1943, havia sido desejada a navegação ao longo do canal norte do Amazonas. Assim, o governo do território sentiu necessidade da utilização desse canal por mercantes de grande porte, que demandassem diretamente a capital, Macapá, para escoamento das jazidas de manganês, com grande economia de distância e, conseqüentemente, tendo a redução do tempo de viagem em dois dias, feita até então pela rota de Belém (PA), com a navegação pelo Rio Pará e estreitos ao sul da Ilha de Marajó.

A necessidade do transporte do manganês para a Europa e os EUA gerou a demanda da realização de um levantamento hidrográfico, com o propósito de viabilizar o tráfego marítimo ao norte da Ilha de Marajó, otimizando o fluxo mercante na região e garantindo a segurança da navegação.

No entanto, as cartas náuticas existentes eram baseadas em levantamentos realizados pelo hidrógrafo francês Tardy de Montravel entre 1842 e 1848 e necessitavam de maior precisão para a abertura da região ao tráfego mercante desejado. Assim, empresas americanas que já faziam a extração de manganês na Serra do Navio apresentaram a oportunidade de realização do levantamento hidrográfico da Barra Norte por um navio americano, que já se preparava para demandar a Região Norte do Brasil.

O Ministério da Marinha, entendendo a relevância deste levantamento, priorizou este serviço hidrográfico para ser realizado por nosso país, vislumbrando que o

mesmo seria marcante para a soberania nacional, bem como mostraria a pretendida autonomia brasileira na atividade de cartografia náutica.

Desta forma, a DHN designou o *Rio Branco* para executar a tarefa a partir de maio de 1952. A referida Comissão produziria a construção de cinco cartas náuticas, sendo três delas, 202, 203 e 204, na escala 1/80.000 e duas, 205 e 206, na escala 1/25.000.

O Navio Hidrográfico *Rio Branco*, construído em 1914, era utilizado pela Guarda-Costeira canadense, denominado *Margareth*. Em 1932, fora comprado pelo governo revolucionário de São Paulo para o transporte de armas para aquele estado. Após a Revolução de 1932 e a derrota das forças são-paulinas, o *Margareth* foi incorporado à Armada.

O *Rio Branco* prestou inestimáveis serviços à Hidrografia, tendo seu convés sido frequentado por inúmeros oficiais das primeiras turmas da especialidade de Hidrografia, criada em 1934. Durante a Segunda Guerra Mundial, foi armado como corveta e capitaneou um dos três grupos de escolta de comboios da Força Naval do Nordeste. Mais tarde, ao fim

da guerra, foi adaptado ao serviço hidrográfico. Entre as adaptações, foi feita a instalação de um ecobatímetro que, pela primeira vez, seria utilizado em levantamentos hidrográficos no Brasil.

À frente deste emblemático navio estava o então Capitão-Tenente Maximiano Eduardo da Silva Fonseca, um hidrógrafo que marcaria a Hidrografia brasileira contemporânea e que tinha o *Rio Branco* como seu primeiro comando no mar. Navio e homem protagonizariam grande efeméride de nossa Hidrografia: o lendário e pioneiro levantamento da Barra Norte do Rio Amazonas de 1952.

Após 20 anos de incorporação à Armada e tendo passado pela Segunda Guerra Mundial, o *Rio Branco* já se encontrava havia algum tempo sofrendo um longo período de reparos. Na ordem de prioridade do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), o *Rio Branco* ocupava o último lugar. Porém, com o incansável trabalho de seu comandante e de sua tripulação, além de uma pertinente reformulação de prioridades por parte do AMRJ, o navio estava pronto para seu primeiro grande desafio, visando à relevante tarefa que a ele seria imputada.

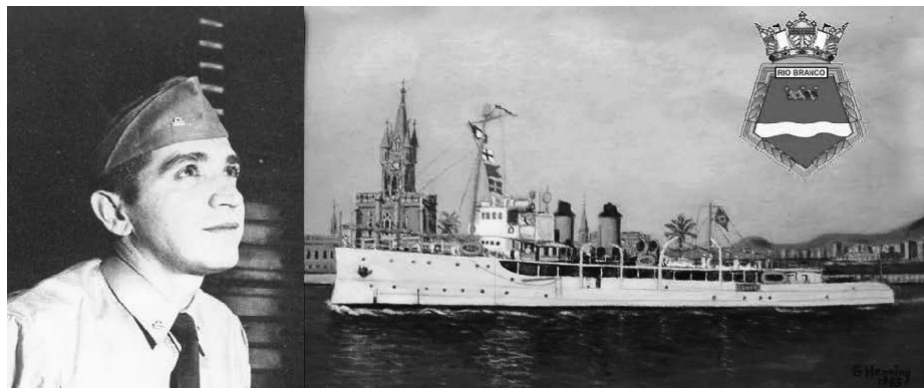


Figura 2 – O Capitão-Tenente Maximiano Fonseca e o NH *Rio Branco*, protagonistas da “Epopéia da Barra Norte de 1952”

O Levantamento do Canal Norte do Rio Amazonas foi o primeiro do gênero feito pela nossa moderna Hidrografia de então, em um serviço que envolveu todas as fases de um levantamento hidrográfico. A fase de preparação foi intensa. O comandante e o chefe do Departamento de Hidrografia da DHN realizaram uma viagem de dois dias para inspeção prévia, que representa a parte do reconhecimento de um levantamento hidrográfico, fase esta fundamental para a execução da tarefa pretendida. Toda a guarnição foi vacinada contra tifo e febre amarela. A Diretoria de Pessoal Militar da Marinha (DPMM) providenciou um oficial e alguns marinheiros em excesso, haja vista que a substituição de pessoal seria difícil, no caso de grande número de baixas simultâneas, o que de fato ocorreu em algumas ocasiões.

Quanto à execução daquela que ficou conhecida como a "Epopéia da Barra Norte de 1952", é preciso comentar que foram muitas as dificuldades: malária, mosquitos e todos os tipos de animais peçonhentos e silvestres comuns da Amazônia, além das dificuldades inerentes de apoio logístico ao navio e à tripulação. As dificuldades técnicas para um levantamento, feito sem outras referências geográficas naquela região hostil, eram enormes. A tarefa final representava um trabalho hercúleo e de longa duração.

Tais dificuldades eram encontradas em praticamente todas as atividades que concernem a um levantamento hidrográfico. O desafio para estabelecer o posicionamento geográfico dos sinais visuais para o apoio à sondagem batimétrica era agravado pelo baixo relevo e pela inexistência de clareiras nas margens, tornando obrigatória a construção de torres em árvores, muitas delas com seiva cáustica e venenosa. Além disso, o solapamento

das margens pela maré e pelos troncos de árvores provocavam a destruição dos sinais de sondagem. As arraias presentes no Rio Amazonas também causaram bastante dificuldade na execução dos serviços, pois, se enterravam na lama e ao serem pisadas, espetavam os militares com os dardos da sua cauda.

Como mencionado anteriormente, a campanha foi completa, todas as atividades atinentes a um levantamento hidrográfico foram contempladas: o posicionamento geodésico; a topografia; a sondagem batimétrica; a determinação das marés, das correntes e do magnetismo terrestre; a construção do balizamento e a fotografia aérea para fins de contorno da costa.

A parte geodésica do levantamento foi realizada a partir da técnica de astronomia de campo, que permite a determinação das coordenadas geográficas no terreno, usando observações astronômicas. Esta técnica é semelhante à prática da navegação astronômica, sendo a precisão obtida na ordem métrica, possibilitando o estabelecimento de coordenadas de primeira ordem. Utilizava-se como equipamento o teodolito, que possibilitava medições angulares das alturas das estrelas, e, pelo encontro de suas retas de posição, determinava-se a latitude e a longitude do ponto em questão.

Após a propagação das coordenadas de origem, foi realizada a triangulação, que consiste em um método geodésico que, por meio da medição de ângulos no terreno, possibilita a determinação de coordenadas. Porém esse método possuía duas grandes limitações no cenário onde era realizado o levantamento: a densa vegetação amazônica, que por vezes impossibilitava as visadas necessárias, e a larga extensão do Rio Amazonas, que limitava o alcance de visadas de duas estações sucessivas. Neste desafio, a criatividade hidrográfi-

ca foi fundamental. Uma solução foi a construção de torres geodésicas no caule das mais altas árvores da floresta. O topo dessas árvores era pintado de tinta branca para facilitar ainda mais a visualização em longa distância. O serviço de instalação de torres exigia muito cuidado, pois havia o risco de queda das mesmas. Ao todo foram construídas 25 torres geodésicas.

A solução para transportar as coordenadas de uma margem à outra foi obtida pela triangulação entre margem ocidental X navio X margem oriental. Esse método é previsto pelo *Manual de Hidrografia* do Almirantado britânico, porém como uma solução de fortuna, em virtude dos erros de posição propagados no terreno. Devido ao extremo cuidado com que a mesma foi feita, os resultados foram bastante satisfatórios e um dos principais obstáculos do levantamento foi vencido.

A análise de marés foi realizada para a determinação das constantes harmônicas astronômicas, a partir de leituras diretas na régua e comparações. Para a redução de maré foram instaladas duas estações maregráficas: uma em Macapá e outra na Ilha do Curuá. A região é caracterizada por marés superiores a quatro metros de amplitude e com grande defasagem temporal destas duas estações. Esta forte amplitude é um importante fato gerador para correntes intensas na região, em alguns pontos superiores a 5 nós, o que foi mais um grande obstáculo na execução do levantamento.

A correntometria também foi feita por medidores analógicos, nos períodos de vazante e enchente. Apesar da falta de instrumental em bom estado, necessário ao cálculo do magnetismo na área, foram feitas três determinações de declinação magnética ao longo do canal.



Figura 3 – Imagens da "Epopeia da Barra Norte de 1952": a instalação das torres geodésicas, a derrubada das matas para a triangulação dos vértices geodésicos e as visadas com teodolito para a poligonal topográfica. Abaixo, um tripulante observa o Navio Hidrográfico *Rio Branco* fundeado no Rio Amazonas

Como curiosidade, havia comentários do povo da cidade de Macapá, que imaginava o oficial de Marinha sempre garboso e trajando uniforme branco de forma impecável. Na verdade, o que se via eram militares que trajavam uniformes rústicos. Estes executavam, muitas vezes, serviços próprios de trabalhadores braçais, com atividades que iam do nascer do sol até altas horas da noite e que emendavam durante os finais de semana. No início, o povo da cidade brincava que aquele entusiasmo todo pelo trabalho não teria muito fôlego. Ledo engano! Tanto que o próprio governador do território federal do Amapá, Janary Nunes, pretendendo exortar seu povo ao trabalho, citava o exemplo dado pelo pessoal do *Rio Branco*.

Valendo-se daquela comissão, o Tenente Maximiano e alguns outros hidrógrafos aproveitaram para demarcar a linha do Equador, que corta a cidade de Macapá. A mesma foi estabelecida por triangulação com o uso de teodolitos. Na ocasião, foram erguidos dois pequenos pilares e, fixada a um deles, uma placa de bronze marcava o feito. Na década de 80, o singelo marco improvisado pela tripulação do *Rio Branco* foi substituído por um imponente monumento que hoje é uma atração na cidade, o popular Marco Zero.

Concluídas as ações preliminares que compõem um levantamento hidrográfico, foram iniciadas, em uma segunda etapa, as fainas de batimetria. A maior dificuldade, então, foi a destruição dos vértices geodésicos ocupados, pelas ações da natureza, conforme já comentado.

O contorno da costa foi realizado com o apoio de um avião B-17 da Força Aérea

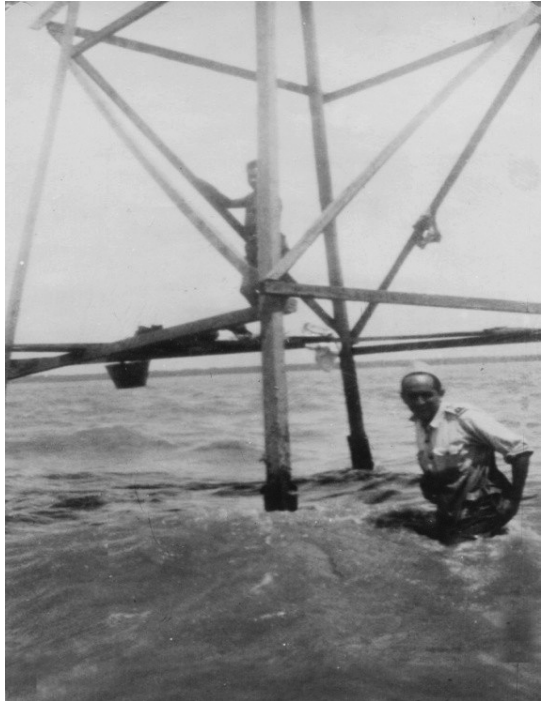


Figura 4 – Os desafios da Barra Norte: o Tenente Maximiano Fonseca na montagem final da estação maregráfica da Ilha do Curuá

Brasileira (FAB) e que ficou a serviço da DHN. Lamentavelmente, a aeronave, em seu regresso ao Rio de Janeiro, colidiu com uma montanha em Petrópolis. Perderam a vida no acidente o Tenente-Aviador Espíndola, o Sargento Santos Ferreira, o cartógrafo Rego Barros Martins e o fotógrafo Geraldo Farias, sendo esses dois últimos funcionários civis da DHN.

Outro inesquecível protagonista desta epopeia hidrográfica foi o Primeiro-Tenente José Ribamar Castelo Branco, que, tragicamente, tendo o levantamento já sido concluído, perdeu sua vida nas vésperas do retorno do *Rio Branco* ao Rio de Janeiro, em um acidente com a baleeira de bordo que fazia o transporte da tripulação à cidade de Macapá. Em justa homenagem, seu nome é lembrado

em nossa Marinha no costado do Navio-Balizador *Tenente Castelo*, construído e incorporado na gestão do Almirante Maximiano como ministro da Marinha. Outros oficiais hidrógrafos que participaram de momentos emblemáticos da Hidrografia, juntamente com o Almirante Maximiano, também seriam lembrados nesta mesma ocasião.

Assim, durante o levantamento de 1952 foram vitimados cinco participantes daquela comissão, sendo um militar da Marinha, dois militares da FAB e dois funcionários civis da DHN. Com esses valentes brasileiros, a história de nossa Hidrografia tem registrada uma dívida por seus relevantes serviços.

Foram 342 dias, tendo-se levantado cerca de 108 milhas náuticas de canal e realizado 45 mil toques de sondagens. Como resultado, foi possível o acesso de navios de maior porte, permitindo, na época, que o manganês pudesse

escoar numa vazão de 500 mil toneladas por ano. Foram superadas dificuldades de ordem técnica, de segurança do pessoal nas diversas tarefas e também de ordem moral, devido ao longo afastamento de casa. Logo após o regresso ao Rio, em 11 de maio de 1953, o agora Capitão de Corveta Maximiano ficou dedicado à orientação para a construção das cartas e à finalização do Relatório de Fim de Comissão. Após passar o comando, em 3 de julho de 1953, ficou adido ao Departamento de Hidrografia da DHN e deu continuidade à construção das cartas que resultaram do levantamento.

A "Épopeia da Barra Norte de 1952" foi marcada por muitas homenagens ao

Rio Branco, em especial pelo governo e pelo povo do Amapá. Aquela comissão modificou significativamente a economia do extremo norte do Brasil.

Fruto dos serviços bem prestados naquela comissão, o Comandante Maximiano Fonseca e seu imediato no *Rio Branco*, Tenente Valente, foram designados para estágio no United States Navy Hydrographic Office, entre fevereiro e abril de 1954, onde acompanharam novas técnicas de cartografia náutica. Em seguida, entre abril e novembro de 1954, estagiaram no Coast Guard and Geodesic Survey, tendo observado o método de reprodução de cartas com gravação em vidro, que, posteriormente, foi adotada pela DHN. Nesse período,

buscaram conhecer vários equipamentos para determinação eletrônica de posições, o que deixaria o processo empregado em levantamentos hidrográficos muito mais célere e preciso. Essa tecnologia seria incorporada às atividades da DHN

e perduraria como método de cálculo de distância por cerca de 30 anos.

A Barra Norte hoje

Quase 70 anos depois, a realidade do País é outra. Mais de 90% da produção nacional é escoada por via marítima, e a região amazônica abriga importantes portos, utilizando amplamente suas vias navegáveis.

A própria cidade de Macapá, que testemunhou a valentia da tripulação do *Rio Branco* na década de 50 e que na época contava com uma modesta população de 9.700 pessoas, hoje é uma capital estadual

A comissão de levantamento da Barra Norte do Rio Amazonas modificou significativamente a economia do extremo norte do Brasil

com mais de meio milhão de habitantes. Sem dúvida, aquele levantamento em muito mudou a cidade e possibilitou seu crescimento, pois permitiu à mesma tornar-se um terminal portuário de relevância no Norte do Brasil.

A região da Barra Norte do Rio Amazonas possui elevada variabilidade de suas características ambientais, alterando períodos de cheia e seca, com diferentes regimes climáticos e forte interação entre o rio e o mar. Essas características causam um impacto significativo na calha navegável do Rio Amazonas, ocasionando um forte transporte de sedimentos. Em consequência, essa calha varia de posição, sua profundidade é alterada e bancos de areia são formados e desfeitos. Este cenário representa um quadro de risco para a navegação, principalmente para os navios mercantes de maior deslocamento que demandam os portos daquela região. Maior risco para a navegação representa, sem dúvida, aumento no custo do seguro e, por conseguinte, do frete. Além disso, o desconhecimento da profundidade exata limita o uso de navios de maior calado,

que, via de regra, possuem melhor relação custo x benefício.

Diante da necessidade de ter o conhecimento da batimetria, a Marinha realizou diversas missões na região desde o pioneiro levantamento de 1952 do *Rio Branco*. Aquele levantamento, apesar de representar a abertura navegável da região, necessitava ser complementado. As dificuldades de medição de posicionamento por métodos visuais impediam a ampliação das sondagens para a região mais distante da foz. O "quebra-mola do Amazonas", área de menores profundidades, localizada a cerca de 30 milhas a leste da foz do rio, necessitava ser delimitado.

Assim, surgiu a necessidade de novos levantamentos na região. Para tal, muitos navios ainda regressariam para dar continuidade ao trabalho do *Rio Branco* e dar maior confiabilidade às cartas existentes na região. O próprio *Rio Branco* retornaria consecutivamente à Barra Norte, sob o comando de outros dois notáveis hidrógrafos, o então Comandante Bierrenbach e, posteriormente, o Comandante Roxo Freitas.



Figura 5 – Navio *Rio Amazonas* na região da Barra Norte

Estes oficiais, que foram vitais no desbravamento da Calha Norte do Rio Amazonas, juntamente com o Comandante Maximiano, chegariam ao auge de suas carreiras navais nos anos 70 e 80. Todos alcançariam o Almirantado. O Comandante Maximiano seria o ministro de nossa Marinha durante o Governo Figueiredo e marcaria os anos vindouros de nossa Força com ideias inovadoras e propostas estratégicas de grande relevância. O Comandante Bierrenbach seria nomeado ministro do Superior Tribunal Militar pelo Presidente Geisel e, no início da década de 80, seria presidente daquele Tribunal. Já o Comandante Roxo Freitas marcaria sua carreira dentro das lides hidrográficas e alcançaria o posto de vice-almirante. Por mais uma coincidência, estes três hidrógrafos celebram seus centenários de nascimento no corrente ano de 2019 e, por isso, receberam homenagens no âmbito da DHN.

Entre os navios que, conjuntamente com o *Rio Branco*, realizaram levantamentos hidrográficos na Barra Norte desde a década de 50, destacam-se o Navio Hidrográfico *Sirius* e o Navio Hidrográfico *Canopus*, além de navios com sede no

Comando do 4º Distrito Naval (Belém-PA), como o Navio Hidrográfico *Argus*, o Navio Hidroceanográfico *Garnier Sampaio*, o Navio-Balizador *Tenente Castelo* e diversos avisos hidrográficos e avisos hidroceanográficos que atuaram na região.

Estes navios atuaram ali desde os tempos da extinta Comissão de Levantamentos da Amazônia (CoLAM) e hoje contam com a presença do Centro de Hidrografia e Navegação do Norte como organização de execução em atividades hidrográficas na área e sob a égide da DHN.

O Navio Hidrográfico Sirius na Barra Norte

O *Sirius* realizou sua primeira Barra Norte ainda em 1958, no seu primeiro ano de serviço na Armada e tendo como seu comandante o agora Comandante Maximiano, o mesmo tenente que, em seu primeiro comando no mar, o *Rio Branco*, protagonizou a "Epopéia de 1952" e abriu a Calha Norte do Rio Amazonas. Esta seria a primeira de muitas vindas do *Sirius* à Barra Norte.

Na Comissão de 1958, foi feita uma revisão do levantamento da barra do Canal



Figura 6 – Os Almirantes Maximiano, Bierrenbach e Roxo Freitas, oficiais que, na década de 50, ocupariam, consecutivamente, o cargo de comandante do NHi *Rio Branco* e realizariam três levantamentos sequenciais na Barra Norte. Mais tarde, nas décadas de 70 e 80, estes almirantes ocupariam cargos relevantes no Almirantado

Norte do Rio Amazonas, da Barra do Rio Pará e do acesso ao porto de Belém. Tal cenário era muito familiar ao Comandante Maximiano.

Para tal tarefa, o *Sirius* já possuía um equipamento de medição de distâncias, o Raydist, aquele mesmo que ele conheceu durante seu estágio no Coast Guard and Geodesic Survey e trouxe para a DHN. Este equipamento tornara os trabalhos muito mais céleres do que na época do *Rio Branco*. Naquela ocasião, ele havia permanecido no Amapá por cerca de dez meses. Voltando ao local com o moderno *Sirius*, o Comandante Maximiano pôde constatar que o trabalho poderia ser, agora, feito na metade do tempo e com maior precisão.

Depois de 1958, o *Sirius* regressaria ao extremo norte do Brasil outras seis vezes, entre as décadas de 50 e 90. Após estes levantamentos, ocorreriam mais quatro comissões do navio na Barra Norte: nos anos de 2006, 2007, 2008 e, a última, no presente ano de 2019.

Assim, o *Sirius*, possuidor de uma rica vida operativa, que totaliza mais de 4.500 dias de mar, marca esta só alcançada em nossa Marinha pelo emblemático Navio-Escola *Almirante Saldanha* (1933-1990), tem, nas comissões da Barra Norte, importantes páginas de sua valorosa história.

Os últimos desafios da Hidrografia na Barra Norte

As novas tecnologias na área de hidrografia e as recentes demandas econômicas refletem em novos horizontes na segurança da navegação. Assim, a região da Barra Norte do Rio Amazonas apresenta continuamente novas necessidades e, com isso, algumas possibilidades.

Em 2017, o Centro de Hidrografia e Navegação do Norte, em parceria com a Cooperativa de Práticos da Zona de Praticagem-1, instalou um marégrafo digital com transmissão por satélite em Ponta do Céu, na Ilha do Curuá. A estação maregráfica de Ponta do Céu está localizada a cerca de 60 milhas náuticas da região do "quebra-mola do Amazonas" e, em conjunto com a observação da variação do nível da coluna d'água realizada naquela área, poderá servir de subsídios para o incremento de calado operacional dos navios mercantes que trafegam na área.

A extensão da área, as condicionantes ambientais, a proximidade com a foz do Rio Amazonas e as características ambientais dificultam, mas não impedem, a realização de novos estudos maregráficos e levantamentos hidrográficos, imprescindíveis à aferição dos parâmetros atualmente praticados que limitam o calado operacional autorizado no canal.



Figura 7 – Em 2019, o NHi *Sirius* deixa a sede mais uma vez com destino à Barra Norte do Rio Amazonas

Em 2019, o *Sirius* retorna mais uma vez à Barra Norte, a fim de realizar estudo de maré na área, que possui características peculiares em virtude do volume de água depositado pelo Rio Amazonas.

Devido às condições meteoceanográficas na região do "quebra-mola", torna-se necessário que a medição da variação do nível da coluna d'água seja conduzida por navios com deslocamento adequado, de forma a filtrar ao máximo os efeitos das forças atmosféricas e hidrográficas locais. Assim, para o levantamento de 2019, a DHN decidiu designar o Navio Oceanográfico *Antares* e o Navio Hidrográfico *Sirius* para realizarem a fase de coleta de dados na região. Estes dados, em conjunto com os gravados na estação maregráfica de Ponta do Céu, servirão de base para a realização de estudos necessários para determinação dos fatores de correção de maré para o "quebra-mola do Amazonas".



Figura 8 – Instalação de uma das estações maregráficas pelo NHi *Sirius*, nas proximidades da Ilha do Curuá, na Comissão Barra Norte de 2006. Apesar dos avanços da tecnologia associada à Hidrografia, os desafios nos trabalhos de campo persistiam.

Os dados batimétricos coletados com os navios fundeados em três pontos distintos, totalizando 45 dias contínuos de coleta, apresentarão a curva de comportamento da maré por meio da definição das suas constantes harmônicas. Assim, se estabelecerá, por meio da análise cruzada de cada ponto com a estação de referência, um novo nível de redução local, além de serem obtidas as informações sobre o zoneamento da maré na região de interesse.

Além desta análise, também foram coletados dados de correntometria com ADCP, de oceanografia, de turbidez e densidade com o CTD, além de coleta de sedimentos superficiais por meio de dragas. Estas coletas foram realizadas por militares do *Sirius* em conjunto com equipe de pesquisadores do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ).

Ao final, ainda foi realizada pelo *Sirius* sondagem batimétrica na região central do "quebra-mola". Após esta atualização batimétrica, em curto prazo de tempo, navios de maior calado já estarão habilitados a navegar na região.

Sob o ponto de vista tecnológico e em comparação ao pioneiro levantamento *Rio Branco*, os levantamentos do século XXI permitiram a realização de diversas fainas de campo em um tempo mais exíguo. Os rastreios estáticos GPS substituíram as longas observações astronômicas a fim de determinar as coordenadas geográficas do terreno, bem como a necessidade de construção de torres geodésicas no caule das árvores mais altas. Já as leituras diretas de réguas de marés foram substituídas por marégrafos precisos, permitindo empregar o pessoal outrora destinado às anotações em cadernetas, em outras tarefas técnicas.

O sistema de posicionamento eletrônico empregado foi o GPS diferencial,



Figura 9 – O Navio Hidrográfico *Sirius* e, ao fundo, o Navio Oceanográfico *Antares*, em 2019, durante levantamento hidrográfico conjunto na Barra Norte do Rio Amazonas

com correção proveniente de estações terrestres na costa e na última versão do levantamento pelo sistema Real Time Gipsy (RTG). Um tipo de posicionamento satélite diferencial, em que o erro de posição é calculado dentro da constelação satélite de referência e não mais por estações costeiras. Este cálculo de posicionamento geodésico permite uma atualização praticamente instantânea da posição dos meios de sondagem e o atendimento da precisão requerida para a ordem de levantamento. Quanto à batimetria, as sondagens eram gerenciadas por modernos *softwares* de aquisição e processamento de dados batimétricos, permitindo registrar dados de posição, profundidade e ondas a cada segundo.

Há também um possível incremento de estudos na área que visa a um aumento ainda maior do calado operacional na região do "quebra-mola do Amazonas". Esta possibilidade é originada a partir de estudos conduzidos por pesquisadores de Oceanografia da Coppe/UFRJ. Este possível incremento de calado operacional baseia-se na possível existência de um fundo lamoso naquela região. Nesse aspecto, ressalta-



Figura 10 – Pesquisadores da UFRJ lançando sensores nas águas do Rio Amazonas

-se que a caracterização da lama fluida é complexa e depende da identificação de parâmetros como, por exemplo, as forças hidrodinâmica e eletrostática reinantes e a viscosidade do fundo lamoso. No entanto, esta opção de navegação sobre a lama fluida, apesar de ser empregada em outros países, necessita de estudos complementares que visem à sua aprovação dentro do País, e que, caso viável, será outorgada pela DHN.

O contexto social da região

Diante de todo este avanço tecnológico, a realidade social da região era um grande contraste. Em um dos pontos de observação de marés, localizado na Ilha do Curuá, mais especificamente na Escola Igarapé Grande do Curuá, vislumbrou-se um pequeno pedaço do Brasil que o próprio País desconhece. Ali estava a pequena vila de Ponta do Céu, uma comunidade bastante carente, distante aproximadamente oito horas de embarcação de Macapá.

Naquela comunidade estabeleceu-se um ponto de apoio aos trabalhos de campo efetuados pelo navio nos levantamentos realizados nos anos 2000. Nessas ocasiões, as condições locais terminaram por sensibilizar e mobilizar a tripulação. O trabalho, inicialmente técnico, logo se transformou em um grande mutirão, com o propósito de tentar melhorar as condições de saúde, higiene e conforto daquela população.

Em uma localidade que muitas vezes é carente dos benefícios e deveres do Estado,

por vezes a presença de um navio de nossa Marinha apresenta àquela população o que é o Brasil e, neste contexto, os valores e as referências necessários ao sentimento de patriotismo e de amor ao país.

Assim, em paralelo aos levantamentos hidrográficos realizados, foram priorizadas assistências de toda a ordem.

Médicos, dentistas e enfermeiros foram incansáveis e não se deixaram abalar com os poucos recursos disponíveis para fazer frente a tantos problemas. Material escolar e de construção foram adquiridos pela tripulação com o intuito de melhorar as condições físicas da escola.

O trabalho no norte do País, inicialmente técnico, logo se transformou em um grande mutirão, com o propósito de tentar melhorar as condições de saúde, higiene e conforto da população



Figura 11 – No levantamento hidrográfico de 2006, o CB-MR Ubiratan, durante um reparo voluntário feito na Escola Igarapé Grande do Curuá, encontra um intervalo para realizar com os alunos o Cerimonial à Bandeira e, assim, transmitir os valores de amor à Pátria àqueles jovens brasileiros.

Na Comissão de 2006, ocorreu uma cena inesquecível no último dia de levantamento. No horizonte, o sol se punha. Um apito longo: navio pronto a partir com mais um levantamento hidrográfico concluído. Na margem, um pai segura o filho em seus braços e grita por apoio. Para o “Velho *Sirius*” ainda há tempo de lançar seu bote e socorrer mais um pequenino brasileiro com o braço quebrado; valente, segurando o choro de dor!

Com a criança medicada e entregue em segurança à família, o *Sirius* então pôde cortar as barrentas águas do Canal Norte do Rio Amazonas a caminho de casa, com o sentimento de dever cumprido.

CONCLUSÃO

Sessenta e seis anos após o pioneiro levantamento da Barra Norte, a região ribeirinha do Rio Amazonas possui hoje importantes cidades portuárias e é caracterizada por uma população em expansão e expressiva no cenário econômico nacional. O levantamento do NHi *Rio Branco* em 1952 permitiu o crescimento exponencial da região, em especial do estado do Amapá. Em Macapá, por exemplo, neste período, sua população aumentou em mais de 5.000 %, passando de 9.700 habitantes para mais de meio milhão de pessoas.

Entretanto, aquele heroico levantamento precisava ser ampliado, permitindo o contínuo aumento do fluxo de mercadorias de forma segura à navegação. Assim, o incremento do calado operacional dos

navios mercantes, visando a um maior escoamento de seus produtos, tornou-se uma condição a ser alcançada.

Em 2019, o NHi *Sirius* retorna à Barra Norte para mais um levantamento hidrográfico. Nesta comissão, após a coleta de dados batimétricos, poderão ser definitivamente determinadas as constantes harmônicas de maré na região do “quebra-mola do Amazonas”, que representa a área limitadora do calado dos navios que navegam pelo Rio Amazonas, por ser a região mais rasa daquela importante via navegável.

A determinação precisa da maré da área, por meio da análise cruzada com a estação de referência de Ponta do Céu, localizada a cerca de 60 milhas náuticas daquela região, complementada pela atualização batimétrica da porção central do “quebra-mola”, permitirá que, em curto prazo de tempo, navios mercantes de maior calado naveguem no Rio Amazonas e em seus afluentes.

O *Sirius* acompanhou, com seus levantamentos na área, toda esta transformação, marcando nas lides hidrográficas sua importância para a região. Desbravador e persistente, ainda participa desta mudança com os resultados de mais um trabalho. Com o sucesso desta campanha, pode ajudar a fomentar a economia com o aumento do calado dos navios que operam na região.

O paralelo entre estes dois levantamentos, separados por décadas na história

Em 2019, o NHi *Sirius* retorna à Barra Norte para mais um levantamento hidrográfico. Assim segue marcando nas lides hidrográficas sua importância para a região. Passado e presente misturam suas efemérides: “Restará sempre muito o que fazer”

da Hidrografia brasileira, é um exemplo que registra o incansável lema dos marinheiros que labutam com dedicação nos levantamentos hidrográficos de nosso

país. Passado e presente misturam suas efemérides e renovam o compromisso e o amor por nossa Hidrografia: “Restará sempre muito o que fazer”.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:
<APOIO>; Diretoria de Hidrografia e Navegação; Hidrografia;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIRETORIA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E DOCUMENTAÇÃO DA MARINHA. Arquivo Fotográfico.
- FONSECA, Maximiano da Silva. *De Taboas a Brasília*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1999.
- NAVIO HIDROGRÁFICO *SIRIUS*. Relatório de Levantamento Hidrográfico 003/06 de 2006.