

# CENTRO HIPERBÁRICO: 30 ANOS



Capitão de Corveta Luís Antônio Mançano Portella Caldas

## 1 INTRODUÇÃO

O Centro Hiperbárico, foi inaugurado em 13 de março de 1989 a partir de um convênio entre a Marinha do Brasil e a Petrobras, celebrado em 14 de novembro de 1984, sendo a única instalação direcionada à formação de mergulhadores saturados civis e militares, brasileiros e estrangeiros em toda América Latina. Conta com uma estrutura própria voltada à capacitação, treinamento e reciclagem de mergulhadores, além da possibilidade de apoiar pesquisas voltadas para medicina hiperbárica, experimentos científicos engajados em técnicas avançadas para descompressão e testes em materiais e

engenhos submarinos sob pressão. O Centro pode servir ainda como uma das alternativas de contingência voltada para o resgate de mergulhadores profissionais que prestam serviços offshore.

O Curso Especial de Mergulho Saturado e o Curso Especial de Supervisor de Mergulho Profundo, que são dependentes de suas instalações e ministrados no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), possibilitam o mergulhador a desenvolver atividades de mergulho e supervisão de mergulho respectivamente, até 350 metros de profundidade.



**Figura 1** - Equipe de Saturação a ar, em novembro de 2018. Após essa Operação de Mergulho, o Centro Hiperbárico do CIAMA passou de uma fase inoperante para novamente poder assumir o compromisso com a formação em excelência de mergulhadores militares e civis.

Uma vez especializados nesta técnica de mergulho, esses militares serão empregados no Navio de Socorro e Salvamento e passarão a garantir as Operações de Resgate de Submarino Sinistrado (SARSUB) enquanto que os mergulhadores da iniciativa privada poderão ser empregados nas atividades de apoio às Plataformas de Prospecção de Petróleo.

Após sua assinatura, em 1984, o contrato teria vigência de dez anos, tendo sido renovado em 1994 e, como contrapartida foi estabelecida a capacitação de até 45 mergulhadores civis, indicados por prestadores de serviço daquela autarquia. Em 2006, fora estabelecido um novo Convênio, entretanto com vigência de cinco anos. Porém em 2011, por ocasião da renovação desse contrato, fora acertado que a renovação fosse anual, tendo permanecido até 2015. O propósito principal desse Convênio era prover o aporte financeiro para a manutenção e operação do Centro Hiperbárico, cujas especificidades exigem um controle rigoroso de suas funcionalidades, visando principalmente a salvaguarda da vida humana dos mergulhadores durante o curso.

## **2 ESTRUTURA DO CENTRO HIPERBÁRICO**

O Centro Hiperbárico abriga os seguintes compartimentos: um tanque de treinamento de mergulho, uma sala de controle, uma sala de armazenamento de gases, uma sala de máquinas e um complexo de câmaras hiperbáricas interligadas de forma a simular os procedimentos realizados na técnica de mergulho saturado.

O Complexo é composto pelas seguintes câmaras:

- Câmara de vida I, PAPA-ECHO, que podem ser pressurizadas individualmente, com volume total de 33,06 m<sup>3</sup>, capacidade para 8 mergulhadores e pressão de trabalho de 51,3 BAR;
- Câmara de vida II, CHARLIE-DELTA, que podem ser pressurizadas individualmente, com volume total de 24,96 m<sup>3</sup>, capacidade para 4 mergulhadores e pressão de trabalho 51,3 BAR;
- Câmara intermediária, TANGO-ÍNDIA, que podem ser pressurizadas individualmente, com volume total de 25,46 m<sup>3</sup> e pressão de trabalho de 51,3 BAR;
- Câmara de trabalho, SIERRA, com volume de 16,4 m<sup>3</sup> e pressão de trabalho de 51,3 BAR;
- Sino de mergulho, BRAVO, com volume de 5,2 m<sup>3</sup> e pressão de trabalho de 51,3 BAR; e
- Vaso molhado, ALFA-MIKE, são separados por uma anteparo e possui um sistema de controle de nível que permite que ALFA permaneça seco enquanto MIKE está alagado. Ambos com volume total de 69 m<sup>3</sup> e pressão de trabalho 128,1 BAR.

Todas as câmaras são interligadas com o sistema de controle ambiental e com o sistema de combate a incêndio.

## **3 SITUAÇÃO ATUAL**

Com a ausência do adequado aporte de recursos, o CIAMA conseguiu manter com grande esforço, as manutenções mínimas que possibilitassem a preservação do conhecimento e preservação do material, substituindo as vigias das câmaras e atualizando seus sistemas periféricos e de controle.

Em 2018, o Centro passou por mais um período de testes e investigação de diagnósticos, circunstanciados em relatório e enviados ao Comando da Força de Submarinos. Percebeu-se então, que com o montante de recursos investidos naquele momento, seria optado por certificar o sistema para mergulhos descompressivos a ar até 90 metros e mergulhos saturados a ar até 45 metros.

Os recursos necessários, naquele ano, foram provenientes da Diretoria de Portos e Costas, os quais permitiram reparos e aquisições previstas para o reestabelecimento das condições operativas. No dia 19 de novembro de 2018, a Escola de Mergulho retomou as Operações de Mergulho Saturado no Centro Hiperbárico, optando pela técnica de saturação à ar até 45 metros, menos onerosa e também eficiente uma vez que cumpre os requisitos para requalificação de pessoal. A Operação foi concluída com pleno êxito e os mergulhadores retornaram à superfície em segurança.

Com a inclusão na Lei Orçamentária Anual de uma Emenda Parlamentar, do Senador Álvaro Dias, este Centro de Instrução e Adestramento recebeu um considerável recurso que permitiu a plena recuperação do Centro Hiperbárico e a aquisição de gases empregados no mergulho saturado com mistura gasosa. Este investimento permitiu incluir no Plano Geral de Instrução da Diretoria de Ensino da Marinha (PGI), os Cursos Especial de Mergulho Saturado e Especial de Supervisão de Mergulho Profundo, após cinco anos.

#### **4 INTERAÇÃO COM OUTRAS INSTITUIÇÕES**

Nos dias 30 de novembro e 7 de dezembro de 2018, foram realizados de forma pioneira, nas instalações do Centro Hiperbárico,

experimentos conduzidos pelo Laboratório de Energética e Fisiologia Teórica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP). Neste evento foi estabelecido um perfil de mergulho descompressivo a ar, até 75 metros de profundidade por 05 minutos, respirando mistura gasosa HELIOX nos BIBS. A descompressão ocorreu por aproximadamente 01 hora e foi necessária a introdução de O<sub>2</sub> puro inclusive.

Os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores da USP visam estabelecer parâmetros de alterações fisiológicas que possam ser utilizados como indicadores de stress fisiológico relacionado à exposição a ambientes hiperbáricos e posterior descompressão. Através da utilização de dois perfis de descompressão com a mesma duração (ambos normalmente utilizados por mergulhadores técnicos), mas com distribuições diferentes de profundidades e tempos das paradas, e do monitoramento de diversos marcadores fisiológicos, entre eles função endotelial, variabilidade cardíaca e ativação do sistema imunológico, o time da USP pretende responder duas questões: (i) se um dos perfis de descompressão se mostra superior ao outro, e (ii) se há um indicador claro de estresse descompressivo.

O trabalho da USP é feito em parceria com o CIAMA, dadas as características das instalações hiperbáricas ali presentes, únicas na América Latina, capazes de levar rapidamente mergulhadores a pressões que nenhuma outra câmara no país levaria. A pesquisa contou também com a participação de mergulhadores do CIAMA, que atuaram como voluntários nos dois experimentos. O protocolo incluiu sessões de eletrocardiograma e retirada de sangue para análise antes e depois dos mergulhos simulados.



**Figura 2** - Mergulhadores prestes a iniciarem o experimento



**Figura 3** - Monitoramento dos mergulhadores após o mergulho

Além da realização de pesquisas e testes hiperbáricos em equipamentos, o Centro tem recebido diversas Instituições de Ensino que enxergam suas instalações como ferramentas para o desenvolvimento do aprendizado.



**Figura 4** - Escola de Saúde do Exército Brasileiro

## 5 EXPECTATIVA PARA O FUTURO DO MERGULHO SATURADO NA MB

O Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) prevê, além da construção concomitante dos quatro submarinos convencionais (SBR), o projeto e a construção do primeiro submarino brasileiro com propulsão nuclear (SN-BR) e a infraestrutura necessária à construção, operação e manutenção de ambos os modelos.

A construção dessas novas classes de submarinos envolve elevada sofisticação tecnológica e o projeto conta com a participação de universidades e centros de pesquisa, fomentando o desenvolvimento tecnológico e de materiais do país. A partir da decisão de construir os novos SBR, além da capacitação para o desenvolvimento da energia nuclear; a preocupação em adquirir os recursos tecnológicos necessários para o resgate das tripulações desses Meios, torna-se presente.

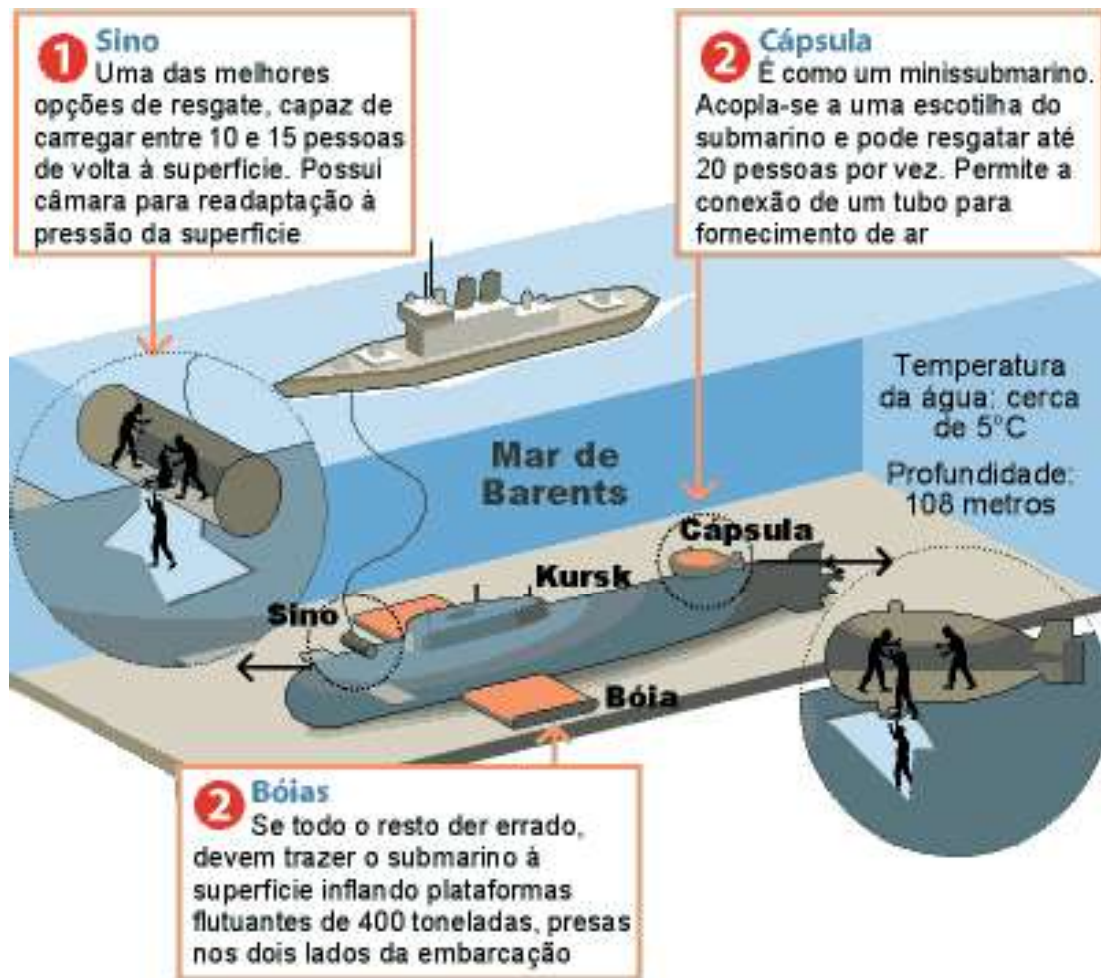


Figura 5 – resgate de tripulação

A figura 5 ilustra as possíveis intervenções utilizadas no resgate de tripulação de submarinos. Dentre elas, e não menos efetiva que as demais, o sino de Resgate é destacado no quadrado número 01 e a técnica de mergulho empregada é o SATURADO.

## 6 CONCLUSÃO

Decorridos 30 anos desde sua inauguração; pode-se afirmar que o Centro Hiperbárico retomou sua capacidade operacional apesar de ter passado por um período inoperante

de 4 anos, associado ao baixo estoque de consumíveis.

A confirmação dessa retomada vem se consolidando com a condução dos Cursos de qualificação técnica em Mergulho Saturado, de 09 de setembro à 08 de novembro deste ano corrente.

Conclui-se: a prontificação da condição de eficiência do Centro Hiperbárico nos reaproxima do convênio público e do retorno de investimentos, uma vez que a formação de mergulhadores civis será novamente fomentada; facilitando às tomadas de decisões da Iniciativa Pública e Privada extra MB.

Em paralelo, porém não menos importante, a Marinha optando pela modernização do Navio de Socorro e Salvamento, ou aquisição de outro Meio próprio para operação de mergulho

SATURADO, como técnica de intervenção para o resgate da tripulação de submarinos, estaremos prontos para **INSTRUIR E ADESTRAR PARA VENCER.**

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MANUAL OPERATIVO do Centro Hiperbárico, TECNOSUB S. A. ENGENHARIA E SERVIÇOS SUBMARINOS.

[https://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/kursk-operacao\\_de\\_resgate.shtml](https://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/kursk-operacao_de_resgate.shtml)

<https://www.marinha.mil.br/content/marinha-do-brasil-da-inicio-montagem-final-do-submarino-riachuelo>