

# O EMPREGO DO SONAR REBOCADO NA GUERRA ANTISUBMARINA SUA MODERNIZAÇÃO NA MARINHA ESTADUNIDENSE (USN)

Capitão de Mar e Guerra (RM1) RICARDO JORGE CRUZ DE ARAGÃO

Instrutor da Divisão de Guerra Antissubmarino – CAAML  
Aperfeiçoado em Submarinos



FOTO: Ultra Group

## INTRODUÇÃO

A guerra antissubmarina (A/S) é altamente influenciada pelas características físicas da área de operações, pois estas, aplicadas ao meio líquido, determinam como as ondas sonoras se propagam na água do mar. Enquanto o perfil batitermográfico é amplamente explorado pelos sonares dos submarinos por meio da sua capacidade de se locomoverem nas três dimensões do oceano, isso não ocorre com os sonares de casco dos navios, pois estes se deslocam apenas na camada superficial do mar. Essa limitação impõe alto preço aos meios de superfície A/S: o reduzido alcance de seus sonares de casco, principalmente diante de determinados perfis batitermográficos próximos à superfície. Isso possibilita, muitas vezes, que os submarinos se aproximem da cobertura A/S com baixo risco de serem detectados, explorando regiões de sombra abaixo da Profundidade de Camada (PC), dando-lhes a possibilidade de colocar o Corpo Principal (CP) no alcance do seu armamento.

O emprego de aeronaves de asa rotativa dotadas de sonar de profundidade variável (VDS) ajuda a suprir parcialmente essa lacuna, porém sua limitada capacidade de permanência na área, aliada à sua restrição de emprego em condições adversas de tempo, aponta para a necessidade de meios de

superfície dotados de sensores capazes de realizar busca, detecção e acompanhamento de contatos submarinos à média/longa distância.

Visando atender essa necessidade, marinhas que empregam meios no estado da arte lançam mão, além do VDS (*Variable Depth Sonar*) a bordo, o *towed array sonar* (sonar rebocado), que possui alcance bem superior aos sonares de casco (médio alcance), independentemente da existência de PC e de outros perfis batitermográficos desfavoráveis, possibilitando uma efetiva proteção em profundidade do CP.

## O SONAR REBOCADO

O sonar rebocado é composto por um conjunto de hidrofones rebocados por meio de um cabo, por submarino ou navio, com o objetivo de mantê-los distantes das fontes de ruído próprio da plataforma. Dessa forma, melhora consideravelmente a relação sinal/ruído e, portanto, a eficiência na detecção, classificação e acompanhamento de contatos com baixo nível de ruído irradiado. A grande vantagem do *Towed Array Sonar* é o seu alcance bem superior ao sonar de casco dos navios, uma vez que o sonar rebocado emprega hidrofones capazes de detectarem sinais de baixa frequência (< 1Khz)



que sofrem menor atenuação da água, possuem melhor relação sinal/ruído resultante do afastamento das fontes de ruído próprio, e, ainda, podem variar sua profundidade para uma área mais favorável à propagação do som no mar. O sonar de casco, por outro lado, emprega hidrofones que detectam sinais de média frequência que sofrem maior atenuação da água, sofrem degradação da relação sinal/ruído pela proximidade das fontes de ruído próprio da plataforma, e não pode variar sua profundidade, ficando limitado à camada superficial do oceano que, em algumas situações, possui condições desfavoráveis à propagação do som na água.

Por empregar hidrofones de baixa frequência, o sonar rebocado é capaz de realizar análise espectral do sinal por meio de técnicas de processamento de demodulação de sinais (DEMON) e demodulação de baixa frequência (LOFAR). Tal capacidade permite identificar e classificar de forma mais precisa um contato e, ao mesmo tempo, extrair dados para uma acurada análise do movimento do alvo, o que possibilita melhor solução de tiro para guiagem do armamento.

Outra característica do sonar rebocado é que seus hidrofones são dispostos em uma superfície plana de forma a possibilitar a determinação da distância e da profundidade de um ruído sonoro. Por meio de um Veículo Operado Remotamente (ROV), os hidrofones podem ser posicionados abaixo da Profundidade de Camada, o que lhe confere a vantagem tática de detectar contatos submarinos silenciosos escondidos nessa região conhecida como “zona de sombra”.

Como desvantagem, o sonar rebocado, quando efetivamente empregado, impõe limitação de velocidade (máxima e mínima) à plataforma (navio ou submarino) visando à adequada operação e à preservação do equipamento.

### O TOWED ARRAY SONAR AN/SQR-19 TACTAS ATUALMENTE EMPREGADO NA USN E SEUS SIMILARES EUROPEUS

Desenvolvido na década de 1970, o AN/SQR-19 TACTAS (*Tactical Towed Array System*) utiliza um cabo de 1.800 metros, podendo operar até a profundidade máxima de

335 metros e estado do mar 4. Empregado atualmente em navios A/S da USN, possui alcance nominal de até 127 km, operando hidrofones de baixa frequência de forma passiva, podendo detectar, classificar e acompanhar vários contatos (de superfície e submarino) simultaneamente em todas as direções.

Da mesma forma que o AN/SQR-19 TACTAS, o *Combined Active and Passive Towed Array Sonar* (CAPTAS-4) da empresa Thales, empregado nas fragatas Tipo 23 da Marinha Inglesa e FREMM Francesa e Italiana, respectivamente, alcança profundidades de até 230 m, emprega hidrofones de baixa frequência, operando nos modos ativo/passivo (< 2 Khz), com alcance de até 150 km e capacidades similares ao sonar rebocado da USN.

Outro exemplo é o *Active Towed Array Sonar* (ACTAS) da empresa Atlas Elektronik empregado na Marinha Alemã. É um sonar de baixa frequência que pode operar simultaneamente nos modos ativo e passivo, tanto em águas profundas como em águas rasas. Com alcance de detecção superior ao alcance máximo de 50 km dos torpedos existentes atualmente lançados por submarinos, o ACTAS é um sensor adequado para se contrapor à capacidade ofensiva desses meios, assim como contra veículos submarinos não tripulados (UUV) e embarcações rápidas de pequeno porte, tanto próximo à costa como em mar aberto.

### O ADVENTO DO SONAR AN / SQR-20 MFTA DA USN

O AN / SQR-20 *Multi Funcional Towed Array* (MFTA) (agora TB-37U) foi o primeiro sonar rebocado desenvolvido após o término da Guerra Fria e que será empregado nos meios de superfície A/S da USN, em substituição ao AN/SQR-19 TACTAS. É um sonar que opera hidrofones nos modos ativo e passivo, rebocados por um cabo de cerca de 2 km de com-



FOTO: Aviation & Defence Universe

primento, de forma a manter seus sensores distantes das fontes de ruído do navio. É capaz de detectar submarinos convencionais silenciosos, acima ou abaixo da Profundidade de Camada (PC). O AN/SQR-20 MFTA fornece vários aprimoramentos em relação ao AN/SQR-19 TACTAS, incluindo melhor cobertura, capacidade de detecção e maior confiabilidade. O novo conjunto rebocado será integrado aos sistemas de combate subaquático AN/SQQ-89 Av15 que estão sendo instalados nos Contratorpedeiros da classe “Arleigh Burke” e nos cruzadores da classe “Ticonderoga”. Também está previsto seu emprego nos Contratorpedeiros DDG-1000 da classe “Zumwalt”, assim como a bordo dos LCS (*Littoral Combat Ship*), como parte de seu pacote da missão de Guerra Antissubmarina, e, ainda, na próxima geração de fragatas (FFG(X)).

Diferentemente do sonar de casco, o MFTA fabricado pela empresa Lockheed Martin pode ser instalado rapidamente em qualquer navio em função de sua característica modular. Pelo seu baixo peso e formato hidrodinâmico, os MFTA podem ser instalados, inclusive, em plataformas pequenas como os USV (veículos de superfície não tripulados).

Uma das razões para a modernização do sonar rebocado na USN é a ampla disseminação dos submarinos diesel-elétricos em marinhas ao redor do mundo, notadamente os que empregam a propulsão independente do ar (AIP). A AIP proporciona, ao submarino, propulsão mais silenciosa, diminuindo a assinatura acústica, permitindo também que ele permaneça mergulhado por algumas semanas sem necessidade de retornar à cota periscópica, reduzindo drasticamente a possibilidade de ser detectado.

Os submarinos convencionais já são difíceis de serem detectados, ainda mais com as recentes inovações tecnológicas, como a AIP e baterias de íon-lítio que, em conjunto, reduzem consideravelmente a taxa de indiscrição desses meios, tornando bastante desafiador identificar a localização deles por meio de superfície e aeronaves A/S.

Além disso, a obsolescência dos sensores A/S da USN, causada pela falta de investimento nessa área desde o término da Guerra Fria (década de 1990), já havia sido constatada há algum tempo. Como exemplo, pode-se citar que um submarino sueco da classe “*Gotland*”, dotado de propulsão AIP,



FOTO: [www.navylookout.com](http://www.navylookout.com)

durante exercícios navais com a USN em 2005, penetrou a cobertura A/S sem ser detectado e realizou ataque sobre o Nae USS “*Ronald Reagan*”. Da mesma forma, em 2006, um submarino convencional chinês se aproximou do CP de uma força-tarefa estadunidense sem que tenha sido previamente detectado.

Outro fator mais recente que indica a necessidade de modernização dos sonares rebocados norte-americanos foi o lançamento, este ano, do submarino japonês “*Oryu*” (SS-511), da classe “*Soryu*”, dotado de baterias de íon-lítio. O binômio AIP/baterias de íon-lítio promete aumentar substancialmente o tempo em que um submarino convencional poderá permanecer imerso, dificultando ainda mais a sua detecção. Em adição, a marinha sul-coreana, em breve, vai se juntar à marinha japonesa com o lançamento de seus submarinos da classe “*KSS-III*”, também com propulsão AIP em conjunto com baterias de íon-lítio.

Há também outra razão que torna essencial a modernização do sonar rebocado, visando permitir, de forma mais efetiva, a detecção de submarinos silenciosos a longas distâncias: a crescente sofisticação e o maior alcance dos torpedos, juntamente com novos Sistemas de Direção de Tiro (SDT) capazes de guiar a arma submarina a grandes distâncias em direção ao alvo. Essas inovações levaram a uma mudança na tática de ataque dos submarinos, que, em vez de penetrarem a cobertura A/S para efetuarem o ataque ao CP, efetuam o disparo da arma por fora da cobertura, a fim de evitar exposições desnecessárias e facilitar a evasão.

Essa nova postura tática aumentou a importância do emprego das aeronaves na guerra A/S na busca, localização e ataque a submarinos por fora da cobertura A/S, dentro da chamada “*look zone*”. Isso porque os meios de superfície A/S, empregando o sonar rebocado, são capazes de detectar sub-

marinos convencionais silenciosos a longas distâncias, inclusive abaixo da profundidade de camada, mas não possuem armamento com alcance suficiente para engajá-los. Diante disso, a aeronave A/S é o meio ideal para preencher essa lacuna, ao ser “vetorada” para interceptar e atacar o alvo por meio das informações obtidas pelo *Towed Array Sonar*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário futuro da guerra A/S, com o avanço tecnológico dos submarinos e do seu armamento, aponta para a necessidade cada vez maior do emprego de sonares de longo alcance pelos meios de superfície. A disseminação pelas marinhas de submarinos convencionais mais silenciosos devido ao emprego da propulsão AIP/bateria de íon-lítio, dotados de torpedos com maior alcance, torna cada vez mais importante o emprego do sonar rebocado para detecção a grandes distâncias de contatos submarinos tripulados ou não.

Especificamente para o cenário nacional, o emprego do sonar rebocado a bordo dos navios A/S da nossa Esquadra seria de grande valia, considerando que, em um horizonte de curto prazo, será incorporado à Marinha do Brasil o submarino convencional “Riachuelo” que, embora não seja dotado de propulsão AIP, traz consigo notáveis avanços tecnológicos em relação aos submarinos da classe “Tupi”. Além da velocidade de cruzeiro superior a 7 nós, destaca-se, por exemplo, sua capacidade de lançar mísseis táticos, emprego do sonar *flank array*, com alcances superiores a 50.000 jds, além do emprego de torpedos no “estado da arte” de longo alcance. Essas inovações, aliadas ao fato de ser um submarino mais silencioso e com menor taxa de indiscrição do que os submarinos da classe “Tupi”, permitirá ao submarino “Riachuelo” realizar ataques ao CP por fora da cobertura A/S, a uma distância além do alcance dos sonares de casco dos nossos Navios-Escolta A/S. O sonar rebocado certamente seria grande auxílio para contrabalançar o avanço tecnológico de submarinos silenciosos, convencionais ou não, ajudando na defesa em profundidade da nossa Esquadra quando em operação no mar.

## REFERÊNCIAS:

ACTIVE Towed Array Sonar: outstanding over-the-horizon surveillance. Bremen: Atlas Elektronik, [2017]. Disponível em: [https://www.atlas-elektronik.com/fileadmin/user\\_upload/01\\_Images/Solutions/Datenblaetter\\_zum\\_Download/093\\_ACTAS.pdf](https://www.atlas-elektronik.com/fileadmin/user_upload/01_Images/Solutions/Datenblaetter_zum_Download/093_ACTAS.pdf). Acesso em: 12 mar. 2020.

FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS. AN/SQR-19: tacticaltowedarray sonar (TACTAS). *MilitaryAnalysys Network*, [s.l.], 1998. Disponível em: <https://fas.org/man/dod-101/sys/ship/weaps/an-sqr-19.htm>. Acesso em: 13 mar. 2020.

GEOSPECTRUM technologies to showcase Towed Reelable Active Passive Sonar (TRAPS) at CANSEC 2018. *DefPost*, [s.l.], 2018. Disponível em: <https://defpost.com/geospectrum-technologies-showcase-towed-reelable-active-passive-sonar-traps-cansec-2018/>. Acesso em: 12 mar. 2020.

KELLER, John. Navy asks Lockheed Martin to build TB-37 towed-array sonar for surface warship anti-submarine warfare (ASW). *Military&Aerospace Electronics*, [s.l.], 2019. Disponível em: <https://www.militaryaerospace.com/sensors/article/14034453/towedarray-sonar-antisubmarine-warfare-asw>. Acesso em: 12 mar. 2020.

LOCKHEED Martin awarded contract to produce multi-function towed arrays for U.S. Navy. *Lockheed Martin*, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://news.lockheedmartin.com/2008-06-23-Lockheed-Martin-Awarded-Contract-to-Produce-Multi-Function-Towed-Arrays-for-U-S-Navy>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MFTA: the US Navy's new towed array for naval detection, *Defense Industry Daily*, [s.l.], 2019. Disponível em: <https://www.defenseindustrydaily.com/mfta-the-us-navys-new-towed-array-for-naval-detection-04956/>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MULTI-FUNCTION TowedArrays for U.S. Navy. *HydroInternational News*, Lemer, [s.l.], [201-?]. Disponível em: <https://www.hydro-international.com/content/news/multi-function-towed-arrays-for-u-s-navy?output=pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

NAVAL TECHNOLOGY. The world's deadliest torpedoes. *Analysis*, [s.l.], 2014. Disponível em: <https://www.naval-technology.com/features/featurethe-worlds-deadliest-torpedoes-4286162/>. Acesso em: 13 mar. 2020.

NUGENT, Bob. Naval ASW sonar review, *European Security & Defence*, Bonn, ago. 2017. Disponível em: <http://amiinter.com/pdf/NavalASWSonarReview.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

TOWED array, *Global Security.org*, [s.l.], 2011. Disponível em: <https://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/systems/towed-array.htm>. Acesso em: 13 mar. 2020.

UNITED STATES NAVY. *Mission*, Norfolk, [s.l.], [201-]. Disponível em: <https://www.public.navy.mil/surflant/ddg64/Pages/Mission.aspx>. Acesso em: 13 mar. 2020.

UNRIVALLED performance for taskgroup level as missions like force protection and power projection. *Thales*, Paris, [2019]. Disponível em: <http://tdaarmements.com/sites/default/files/medias/documents/thales%20Captas-4.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.

WIKIWAND. *Towed array sonar*, [s.l.], [201-?]. Disponível em: [https://www.wikiwand.com/en/Towed\\_array\\_sonar](https://www.wikiwand.com/en/Towed_array_sonar). Acesso em: 12 mar. 2020.