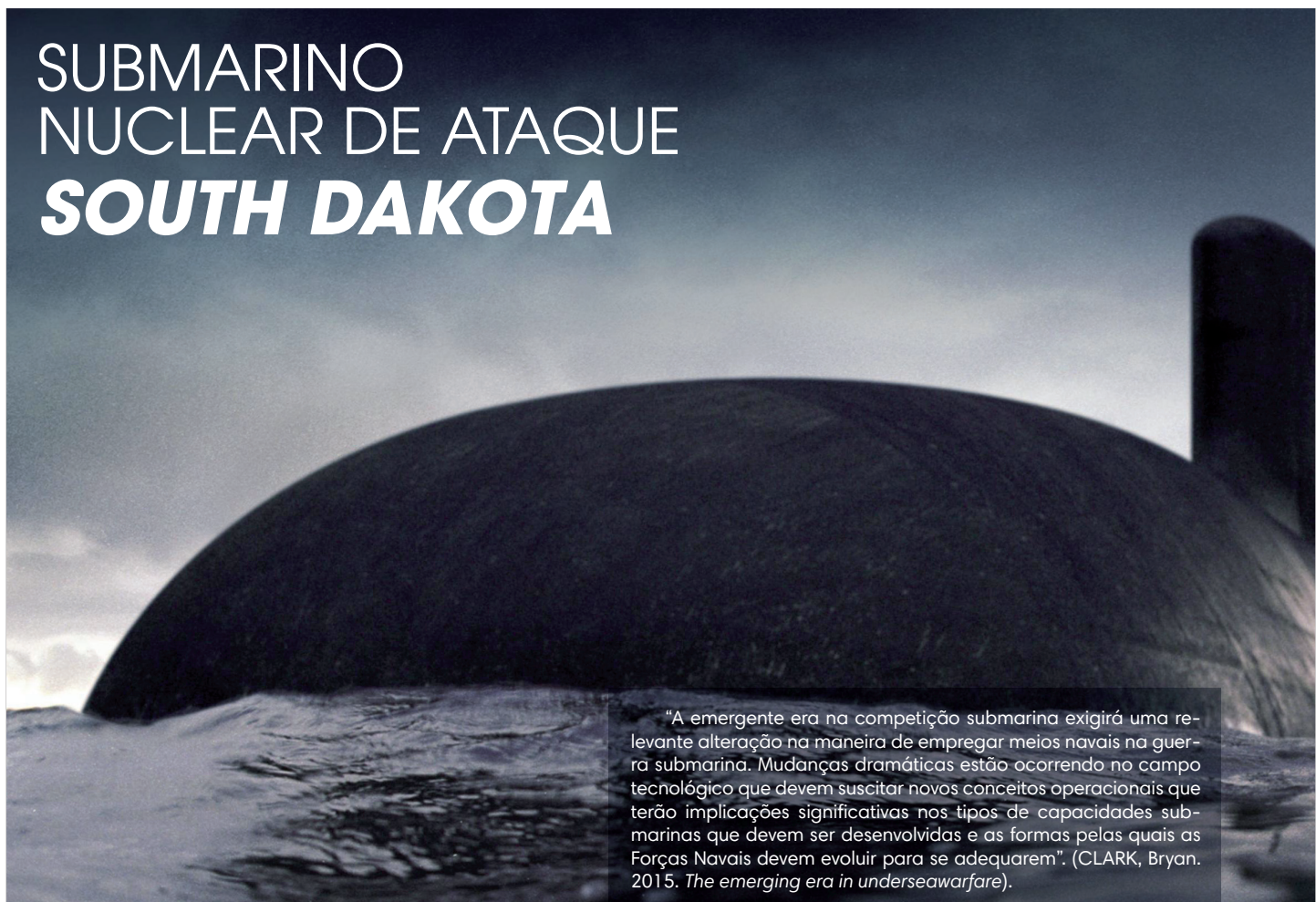


SUBMARINO NUCLEAR DE ATAQUE **SOUTH DAKOTA**



"A emergente era na competição submarina exigirá uma relevante alteração na maneira de empregar meios navais na guerra submarina. Mudanças dramáticas estão ocorrendo no campo tecnológico que devem suscitar novos conceitos operacionais que terão implicações significativas nos tipos de capacidades submarinas que devem ser desenvolvidas e as formas pelas quais as Forças Navais devem evoluir para se adequarem". (CLARK, Bryan. 2015. *The emerging era in underseawarfare*).

FOTO: U.S. Navy

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

Instrutor da Divisão de Guerra Antissubmarino - CAAML
Aperfeiçoado em Submarinos

INTRODUÇÃO

A Marinha dos EUA (USN) possuía, durante a Guerra Fria, especialmente na década de 1980, mais de 90 submarinos nucleares de ataque (SSN), tendo atingido o seu ápice em 1987, quando chegou a ter 98 SSN. Com o término da Guerra Fria, esse número foi decrescendo paulatinamente, chegando a 52 SSN em 2017, dos quais, atualmente, encontram-se em operação 36 SSN da Classe *Los Angeles*, 03 SSN da Classe *Seawolf* e 13 SSN da Classe *Virgínia*, que entraram em serviço a partir de 2004. Por conta de restrições orçamen-

tárias de anos anteriores, esse número, provavelmente, continuará decrescendo até 2029, quando a previsão é que apenas 41 SSN estejam em operação na USN.

Buscando reverter essa situação, a USN, no momento, está conduzindo um programa de reaparelhamento de meios, que prevê a construção e operação de 66 SSN, majoritariamente da Classe *Virgínia*, até o final da década de 2030. Essa quantidade é considerada necessária para manter as ações de presença e controle marítimo. Para reverter, rapidamente, a tendência de

redução do número de SSN, o ritmo de construção e entrega de meios tem sido intensificado para dois submarinos ao ano, divididos entre os estaleiros das empresas General Dynamics e Huntington Ingalls Industries.

Nesse contexto, foi realizada a cerimônia de batismo, em 14 de outubro de 2017, do USS 790 *South Dakota*, o mais novo e moderno submarino nuclear de ataque da USN, construído no estaleiro da General Dynamics em Groton, Connecticut. O USS 790 é o 17º submarino da Classe *Virgínia* (SSN 774) e o sétimo da 3ª fase do contrato de construção



de 28 unidades, as quais estão, gradativamente, substituindo os SSN da Classe *Los Angeles*.

Cabe ressaltar que os submarinos da Classe *Virgínia* são capazes de realizar as principais tarefas atribuídas à Força de Submarinos norte-americana, quais sejam: operações antissubmarino; lançamento e recolhimento de Força de Operações Especiais (SOF); operações de ataque; operações secundárias; Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR); e minagem. Além disso, o submarino é também um excelente meio, como na nossa Marinha, para negar o uso do mar ao inimigo. Os SSN estão capacitados a contribuir para o cumprimento de cinco tarefas do poder naval norte-americano: controle de área marítima, projeção de poder sobre terra, dissuasão, presença avançada e segurança marítima.

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

O destaque para o projeto do USS *South Dakota* está relacionado a uma série de inovações tecnológicas, envoltas em um pacote denominado “superioridade acústica”, cujo propósito é manter a supremacia naval norte-americana durante o século XXI, notadamente em relação aos submarinos russos e chineses, cuja crescente evolução tem ameaçado reduzir, drasticamente, a superioridade tecnológica da USN. No caso da Rússia, a ameaça é caracterizada mais pela sofisticação tecnológica dos meios (ex: projeto 885 dos SSN da Classe *Yasen*), do que pela quantidade de submarinos (menor do que na Guerra Fria). Quanto à Marinha da China, ocorre o inverso, sobressaindo uma maior quantidade de submarinos, porém com tecnologia menos avançada.

Os norte-americanos têm percebido o resultado desse avanço tecnológico na prática, haja vista a dificuldade, cada vez maior, de realizar a detecção e o acompanhamento, no mar, dos submarinos russos e chineses.

O USS *South Dakota* é considerado, pela USN, uma síntese do que há de melhor e de mais avançado em tecnologia “stealth”, no âmbito da guerra submarina. Por essa razão, ele servirá como um laboratório de testes, antes que tais inovações sejam adotadas nos demais submarinos da Classe *Virgínia* e nos futuros submarinos lançadores de mísseis balísticos (SSBN) da Classe *Columbia*.

Embora sejam considerados os mais silenciosos do mundo, novas técnicas de análise acústica e não acústicas estão surgindo, levando a um consenso entre os especialistas de que os submarinos norte-americanos possam vir a ser mais facilmente detectados no futuro. Uma delas é a disseminação do emprego de sonares ativos de baixa de frequência (< 1Khz), para a detecção de contatos submarinos a longa distância, com o aumento da precisão, por meio do uso de sofisticados e poderosos sistemas de processamento de dados.

A “superioridade acústica” tenta se antecipar a esse novo cenário, buscando garantir que os submarinos da USN operem com baixo risco de serem detectados, principalmente quando próximos do litoral, realizando missões de ISR ou de lançamento e recolhimento de Forças de Operações Especiais (SOF), provendo, além do sonar de longo alcance *towed array*, sensores acústicos passivos, para a detecção de navios a maiores distâncias e com maior velocidade e precisão.

Para isso, foram desenvolvidos dois grandes conjuntos verticais de sonar (*large vertical array*) instalados em cada bordo do casco, que proporcionarão uma significativa capacidade de detecção de contatos, bem antes do próprio SSN estar em posição de ser detectado. Além disso, o USS *South*

Dakota incorpora métodos inovadores não acústicos de detecção, como o "bouncing laser light" ou "light-emitting-diodes", técnica que utiliza o laser emitido através do casco, para identificar mudanças no ambiente causadas por um submarino silencioso a curtas distâncias. Esse método alternativo de detecção é conhecido há alguns anos, mas por limitações técnicas o laser era produzido somente na faixa de frequência em que a luz era mais atenuada. Com a ajuda de processadores mais modernos, rápidos e de maior capacidade, o laser pode ser ajustado, com precisão, ao comprimento de onda em que a energia luminosa sofre menores perdas, aumentando o alcance de detecção.

O *South Dakota* possui, também, outros avanços tecnológicos, tais como um novo propulsor híbrido, uma planta nuclear de 40.000 HP mais silenciosa e revestimentos no casco, que reduziram a assinatura acústica. Uma característica importante da planta propulsora nuclear é que a mesma foi projetada para não ser reabastecida durante a vida útil do submarino (superior a 30 anos), o que diminui o custo de manutenção e, ao mesmo tempo, aumenta a disponibilidade operativa.

Outra inovação que aumenta a capacidade do SSN em realizar operações próximas ao litoral é o emprego do sistema "fly-by-wire" de controle dos

lemes. Esse sistema amplia a manobrabilidade da plataforma, permitindo sua operação com maior segurança e precisão em águas rasas. O emprego de periscópios optrônicos, em substituição aos convencionais, que penetram o casco resistente, permitiu que o compartimento de comando fosse posicionado em um piso inferior, possibilitando o aumento de suas dimensões e a inclusão de uma maior quantidade de equipamentos, que auxiliam a análise tática da situação e a tomada de decisão (consciência situacional).

O USS *South Dakota*, cuja previsão de entrega ao setor operativo é no segundo semestre de 2018, será guarnecido por uma tripulação de 132 militares (15 oficiais e 117 praças). Suas características são: deslocamento de 7.800 ton, 114,8 m de comprimento, boca de 10,36 m, calado de 9,75m, velocidade máxima na superfície de 25 nós (superior a 35 nós, quando mergulhado), 04 tubos horizontais para lançamento de torpedos MK-48 (cerca de 25), mísseis Harpoon e minas. Além disso, o *South Dakota* possui 02 tubos verticais de 87 pol (Virginia Payload Tube - VPT), com capacidade para lançamento de 12 mísseis "Tomahawk Land Attack", em substituição aos 12 tubos verticais de 21 mm (Vertical Launch System - VLS) instalados nos SSN mais antigos. Na proa, há outra modificação, com a substituição do sonar esférico pelo



FOTO: www.submarinesuppliers.org
USS John Warner (SSN 785)

chamado "Large Aperture Bow" (LAB) Array, que provê um menor custo de manutenção e maior capacidade de detecção sonar passiva.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Os SSN da Classe Virginia foram projetados com base em uma filoso-

GENERAL DYNAMICS
Electric Boat

NEWPORT NEWS SHIPBUILDING

DEADLY QUIET

The hundred years after the United States Navy began using submarines, the first submarine without a periscope is under construction. This is just one indication that the VIRGINIA-class attack submarine will be the most technologically sophisticated ship under the seas. Massive firepower, cutting edge intelligence gathering capabilities, and revolutionary deck design equip these submarines for rapidly emerging 21st century threats. Joining the fleet in 2004, the subs are the first ever designed from the keel up for multi-mission, near-land operations. Here's a look at what's under their skins.

Dominating the seas and coastlines, the VIRGINIA-class submarines will gather intelligence, deploy special forces, and attack land targets

PROPELLER DUCT
The propeller duct, an advanced design propeller, is shrouded by a duct.

SEAL MINIBUB

Advanced SEAL Delivery System (ASDS)
The ASDS is a mini-submarine designed to be deployed with a Special Forces covert assault team, capable of launching a variety of craft on the more conventional Dry Deck Shelter.

BERTHING
Equipped with 119 permanent berths, the submarine can accommodate 119 additional crew members for special assignments.

ENGINE ROOM
The starboard end of the Virginia-class houses the propulsion machinery, electrical power equipment, hydraulic systems, air compressors, seawater distribution equipment and air conditioning equipment.

MANEUVERING ROOM
One of the main control rooms to the surface during the propulsion. They also control the boat's electrical generators and nuclear reactor.

REACTOR COMPARTMENT
One of the reactor plant provides fuel for the life of the ship.

LOCKOUT TRUNK
VIRGINIA will be the first class of submarines to employ a below-deck staging area. This trunk allows the crew to store an entire Special Forces team to exit and enter the ship while filling the chamber with water over time.

MASTS
Housing for various electronics, they include:
ESB mast: Electronic Support Measures mast houses the global positioning system and a receiver to detect, track, and surface-to-surface.
High rate mast: Routing and transmitting antennas.
Mission reconfigurable mast: Provides mast cameras mounted on mast for traditional optical participants.

LAND ATTACK
The Vertical Launching System (VLS) tubes, which provide the launch for the cruise missile, are housed in the hull.

HULL
High-yield steel that withstands pressure at depths greater than 300 feet has a specially reinforced structure called the hull.

BOW DOME
The nose cone is constructed of composite material and is known for being able to pass through the water through the sonar sphere.

SONAR SPHERE
Hydrophones, mounted on the sonar sphere, make use of ultrasonic waves. These hydrophones are passive sensors that can detect sound waves produced by "contacts" many miles away.

SONAR ALL AROUND
VIRGINIA-class submarines will have vastly improved sonar capabilities. The first subs to employ a "chin" sonar array, the VIRGINIA-class will accurately map the ocean floor and mine fields using a combination of the chin and side arrays. Additionally, the three sonar arrays on each side, and towed arrays provide quick target location information.

Towed array delineates much of the blind area behind a ship.

Side mounted arrays

Chin array

Spherical array

Sonar array

External storage locker

Sail

Masts

Sonar array

Forward ballast tanks

Vertical launch tubes

Hull

Bow dome

Sonar sphere

Sail

Restorable bow plane
Bow and stern planes control the ship's depth.

Torpedo tubes

TORPEDOES
Torpedoes, mines, and missiles are ejected from low torpedo tubes by an air/water pump (ATP). The ATP draws in water, forcing it into the torpedo tube. The weapon leaves the ship through "stern shutters" doors.

Command & Control
One of the main control rooms to be located on the second deck level. The room features large screen displays and a wide open layout to improve information flow and decision making.

© 2004 by Stephen F. Roberts, U.S. Navy, Electric Boat Corporation, and Newport News Shipbuilding. GRAPHIC BY STEPHEN ROBERTS

fia de arquitetura aberta e construção modular, com o objetivo de facilitar modificações e/ou alterações ao longo de sua vida útil, para mantê-los no “estado-da-arte”. Aproveitando-se dessa facilidade, o contrato da 5a fase de construção dos SSN 774 prevê a inclusão no casco do *Virginia Payload Module* (VPM), uma seção adicional de 26,6 m de comprimento, a meio navio, para embarque de 04 VPT, cada um com capacidade de armazenar 07 mísseis *Tomahawk*, aumentando de 12 para 40 a capacidade total de lançamento desse armamento.

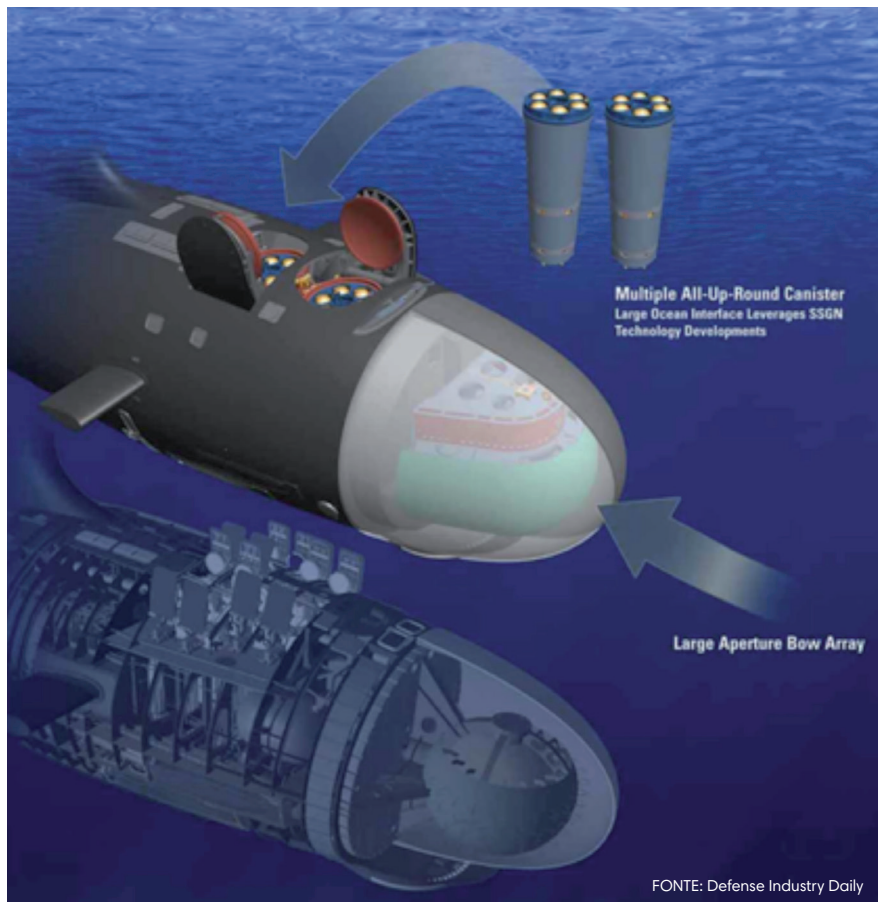
Essa é uma solução vislumbrada pela USN para compensar a perda na sua capacidade de projeção de poder sobre terra, com a futura baixa dos submarinos lançadores de mísseis de cruzeiro da Classe “Ohio” (SSGN), que podem lançar, cada um, 154 mísseis *Tomahawk*.

É previsto que o VPM seja empregado, também, para outras finalidades como, por exemplo, o armazenamento dos chamados “*unmanned underwater vehicles*” (UUV), ou seja, “veículos subaquáticos não tripulados”, para emprego na guerra submarina.

Atualmente, as tecnologias se desenvolvem rápida e simultaneamente, não sendo raro que as atuais se tornem repentinamente obsoletas. Dessa forma, a USN criou o Programa de Segurança Tecnológica Submarina (SSPT), cujo objetivo principal é se antecipar às novas ameaças nessa área.

Alinhado com esse pensamento, em função das mudanças que se vislumbram no futuro da guerra submarina, o Vice-Almirante Josef Tofalo, Comandante da Força de Submarinos da USN, discorreu sobre o emprego dos UUV:

“O tempo para esses sistemas é claramente agora. A manutenção da superioridade marítima da Marinha indica como a crescente taxa de criação e implementação tecnológica impulsiona as rápidas mudanças que enfrentamos no ambiente marítimo. Nossos adversários sabem disso e estão se adaptando a essas mudanças.”



“Precisamos acelerar nossas operações, aprendizado, processos, aquisições e inovação para superá-los.” (TOFALO, 2017, p. 2)

Por serem menores e mais difíceis de serem detectados que os submarinos tripulados, os UUV poderão ser empregados na realização de missões táticas, como vigilância, coleta de dados, ataque a submarinos e unidades de superfície. É uma vantagem que não pode ser desprezada, ainda mais quando, segundo os especialistas, o custo da implantação dos avanços tecnológicos, voltados para a redução da assinatura acústica dos SSN, está chegando ao limite de viabilidade econômica, em função do aumento exponencial do custo.

Dentro dessa perspectiva, a empresa “BAE Systems”, por exemplo, foi contratada para desenvolver um pequeno veículo subaquático não tripulado (UUV) para auxiliar os SSN a detectar

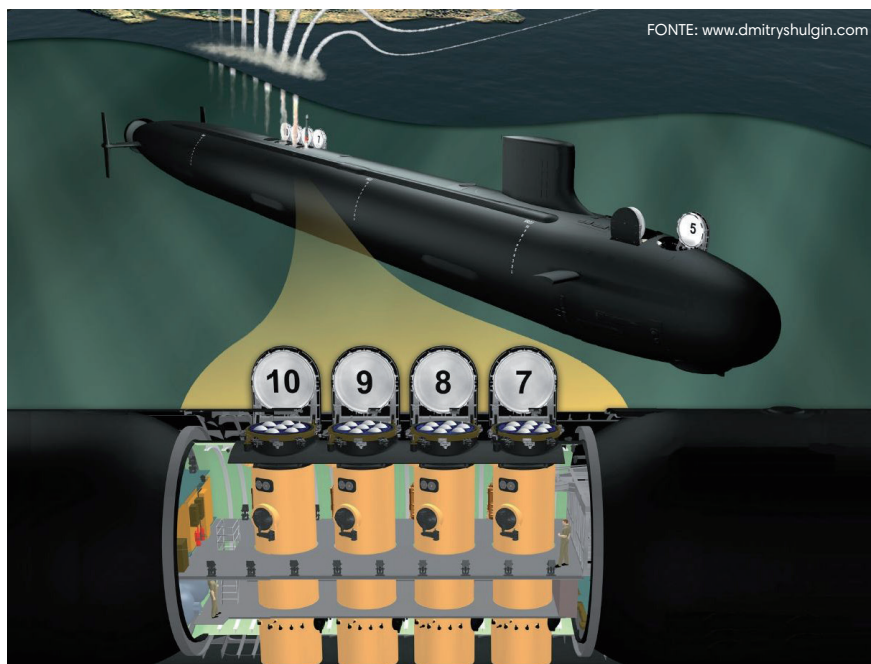
e engajar outros submarinos. A Diretoria Técnica NAVSEA (Naval Sea Systems Command), da USN, está, conjuntamente, engajada no desenvolvimento de UUV e de softwares para operação e controle desses veículos. Da mesma forma, a empresa “Boeing” está desenvolvendo, para a USN, um grande UUV (Echo Voyager) com 17 m de comprimento e autonomia de cerca de 3 meses, com capacidade de se comunicar com outros veículos remotos, para a realização de “operações militares em conjunto de larga escala”. Esses equipamentos fazem parte do chamado “*Mobile Offboard Clandestine Communications and Approach*” (MOCCA), programa da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa dos Estados Unidos (DARPA), que visa fornecer à USN, na próxima década, novas e avançadas ferramentas para aumentar o alcance e a eficácia de seus sensores subaquáticos. Os SSN, ao operarem remotamente UUV, equipados com so-

nar ativo, inclusive de baixa frequência, poderiam fazer uso das capacidades desses meios, sem correrem o risco de serem detectados.

O emprego dos UUV está sendo facilitado, por exemplo, pelo desenvolvimento de baterias com maior capacidade e durabilidade (ex: lítio), células de combustível e computadores com modernos processadores de grande velocidade, que possibilitarão sua operação de forma isolada ou em conjunto. Os UUV poderão permanecer no mar por semanas ou meses, executando ampla gama de tarefas, atualmente cumpridas pelos submarinos tripulados. O emprego de UUV dotados de torpedo é uma realidade concreta para a USN, que lançou, recentemente, o torpedo leve de tamanho reduzido (CVLWT).

O setor operativo da USN vem considerando essas novas tecnologias no planejamento de emprego dos meios da Força de Submarinos, conforme explicitado pelo Diretor da Divisão de Guerra Submarina, Contra-Almirante John Tammen:

“O ambiente global de hoje está evoluindo e os SSN da Classe “Virginia” estão evoluindo também. A fase III introduziu o “Virginia Payload Tube” VPT e a fase V introduzirá o “Virginia Payload Module” (VPM) e outras capacidades. O primeiro SSN da Classe “Virginia” com VPM começará a ser construído em 2019 e será comissionado em 2024. Este será o primeiro passo para preservar nossa capacidade de ataque submarino, reconstituir a capacidade de operar com Força de Operações Especiais nos SSN Classe “Virginia”, e prover, também, a capacidade de transportar novas cargas e sistemas não tripulados. Outra prioridade de investimento é acelerar a entrega de sistemas não tripulados à nossa Esquadra. UUV capazes efetivamente de serem empregados com poder combatente aumentarão o desempenho das plataformas e a área de alcance e influência da Marinha.” (TAMMEN, Winter Undersea Warfare Magazine, 2018, pg.4).



CONCLUSÃO

A USN, mais do que qualquer outra Marinha, tem investido, pesadamente, em pesquisa, projeto e construção de SSN e SSBN nos últimos anos e, embora seus meios sejam considerados os mais silenciosos do mundo, isto não significa que sua superioridade marítima possa ser desafiada pelas novas tecnologias que estão emergindo, rapidamente, no campo da guerra submarina.

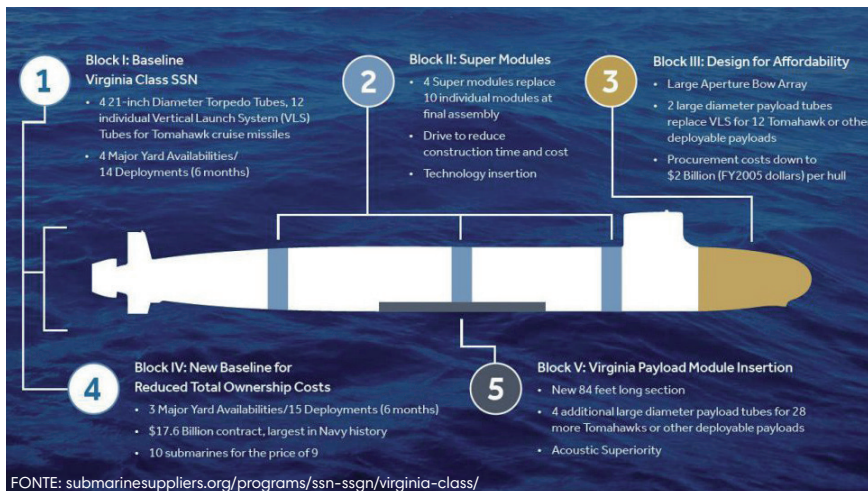
Essas inovações tecnológicas irão colocar em xeque a forma de emprego atual de meios navais, incluindo os submarinos. É o caso, por exemplo, do uso de novos meios para detecção a longa distância, através de sonares ativos de baixa frequência, bem como o uso da “*bouncing laser light*”, para detecção a curtas distâncias de plataformas submarinas.

As inovações tecnológicas acarretarão, em breve, mudanças de nível tático, operacional e estratégico no emprego de submarinos e forças navais. Nesse sentido, cabe destacar o emprego de UUV. Uma das mudanças vislumbradas, por exemplo, é que os UUV, empregados em conjunto ou isoladamente, por longos períodos, levem os submarinos tripulados a se tornarem

plataformas de lançamento e controle desses meios, tal como o Navio Aeródromo para aeronaves. Essa mudança seria vantajosa para a USN, pela possibilidade dos UUV multiplicarem a capacidade dos SSN na realização de suas tarefas, justamente no momento em que há uma contínua e irreversível tendência de redução do número de submarinos em operação, pelo menos até 2029, quando a USN contará com 41 SSN em seu inventário.

O grande interesse demonstrado pela USN sobre os UUV fica evidente nos comentários do Comandante de Operações Navais (CNO), Almirante-de-Esquadra John Richardson, em seu relatório ao Congresso americano em 2016: “veículos submarinos autônomos são um componente essencial do esforço da Marinha para melhorar e ampliar a superioridade submarina. Estes veículos não tripulados poderão operar de forma independente ou em cooperação com veículos tripulados.”

Segundo especialistas, como Bryan Clark, o momento atual indica que estamos prestes a vivenciar outra grande mudança, especialmente por conta do advento dos UUV (com maior alcance e autonomia); da detecção a laser (que independe da assinatura acústica do contato); da disseminação do emprego



do sonar ativo de baixa frequência, em função do incremento de sua performance com os modernos processadores (detecção de longo alcance, com distância e marcação mais precisas); e, também, pelo desenvolvimento de um conjunto de outras não menos importantes tecnologias.

Diante disso, em que pese as conhecidas dificuldades materiais de nossa Esquadra, é necessário que os procedimentos operativos e táticas empregadas na guerra submarina sejam mantidos atualizados, principalmente em um momento de grandes mudanças tecnológicas. É importante que o “estado-da-arte” nesse campo seja buscado por meio de um consistente e perene programa de cursos e estágios no exterior, que poderiam ser complementados com o embarque em meios operativos modernos de marinhas amigas, que estão na vanguarda desse

processo, uma vez que novas ameaças (e oportunidades) na guerra submarina estão se tornando realidade e precisam ser acompanhadas de perto.

REFERÊNCIAS:

- CLARK, Bryan. *The emerging era in underseawarfare*. Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2015.
- COHEN, Zachary. *US launches 'most advanced' stealth sub amid undersearivalry*. Disponível em: <<https://edition.cnn.com/2017/10/26/politics/navy-uss-south-dakota-submarine-china-russia/index.html>>. Acesso em: 09mar.2018.
- DAVENPORT, Christian. *Dronewarfare heads under the seas as u.s. seeks advantage over rivals*. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/business/economy/drone-warfare-heads-under-the-seas-as-us-seeks-advantage-over-rivals/2016/11/24/9f756572-9c61-11e6-b3c9-f662adaa0048_story.html?utm_term=.418116171e7a>. Acesso em: 09mar.2018.
- GADY, Franz-Stefan. *US Navy christens most advanced attack sub ever*. Disponível em: <<https://thediplomat.com/2017/10/us-navy-christens-most-advanced-attack-sub-ever/>>. Acesso em: 09mar.2018.
- MAZZA, Sandy. *Boeing's 'game-changing' robot-*

submarine ready for deeper-water testing. Disponível em: <<https://www.dailybreeze.com/2017/07/01/boeings-game-changing-robot-submarine-ready-for-deeper-water-testing/>>. Acesso em: 09mar.2018.

O'ROURKE, Ronald. *Navy Virginia (SSN-774) class attack submarine procurement: background and issues for congress*. Washington, DC: Congressional Research Service, 2017.

OSBORN, Kris. *Navy launches most high-tech & stealthy attack sub ever*. Disponível em: <<http://csbaonline.org/about/news/navy-launches-most-high-tech-stealthy-attack-sub-ever/>>. Acesso em: 09mar.2018.

OSBORN, Kris. *The Navy launching its most high-tech and stealthy attack sub ever*. Disponível em: <<http://www.businessinsider.com/the-navy-is-launching-its-most-high-tech-and-stealthy-attack-sub-ever-2017-10>>. Acesso em: 09mar.2018.

OSBORN, Kris. *Report: U.S. undersea dominance is in jeopardy*. Disponível em: <<https://www.military.com/defensetech/2015/02/11/report-u-s-undersea-dominance-is-in-jeopardy>>. Acesso em: 09mar.2018.

STASHWICK, Steven. *US designing new unmanned vehicles to help its sub detect adversaries*. Disponível em: <<https://thediplomat.com/2017/07/us-designing-new-unmanned-vehicles-to-help-its-sub-detect-adversaries/>>. Acesso em: 09mar.2018.

SUBMARINE FORCE PACIFIC. *Attack submarines*. Disponível em: <<http://www.csp.navy.mil/SUBPAC-Commands/Submarines/Attack-Submarines/>>. Acesso em: 09mar.2018.

SZONDY, David. *Rising tide: Submarines and the future of underseawarfare*. Disponível em: <<https://newatlas.com/future-submarines-modern-warfare/49896/>>. Acesso em: 09mar.2018.

TAMMEN, John. *Division Director's Corner*. Pág. 04. Disponível em: <http://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/PDF/USW_Winter_2018.pdf>. Acesso em: 09mar.2018.

TOFALO, Joseph. *Force Commander's Corner*. Pág. 02. Disponível em: <http://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/PDF/USW_Winter_2017.pdf>. Acesso em: 09mar.2018.

UNITED STATES NAVY. *Attack submarines - SSN*. Disponível em: <http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=4100&tid=100&ct=4>. Acesso em: 09mar.2018.

UNITED STATES NAVY. *Navy to christen submarine South Dakota*. Disponível em: <http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=102855>. Acesso em: 09mar.2018.

UNITED STATES NAVY. *Naval Sea Systems Command*. Disponível em: <<http://www.navsea.navy.mil/>>. Acesso em: 09mar.2018.

