



RODRIGO PACHECO DE VARGAS

Capitão-Tenente (FN)

Comandante da CiaDefNBQR do BtlDefNBQR-ARAMAR

r.vargas@marinha.mil.br



# As ações de Defesa NBQR adotadas por um GptOpFuzNav em uma Operação Anfíbia

## Histórico das ameaças NBQR

Há relatos do uso de armas biológicas desde a antiguidade. “*Ela tornar-se-á como um pó fino sobre toda a terra do Egito e feridas purulentas surgirão nos homens e nos animais em todo o Egito.*” (Bíblia Sagrada, êxodo 9, versículo 9). Neste trecho da Bíblia, relata-se que os egípcios foram acometidos pela “quinta praga”, cujos sintomas apresentados supõem-se terem sido decorrentes da ação da bactéria *Bacillus Anthracis*.

No século passado, a humanidade teve contato com armas NBQR praticamente em todas as grandes guerras.

Durante 1ª Guerra Mundial, em abril de 1915, na Segunda Batalha de Yprès (Bélgica), o exército alemão lançou sobre a tropa francesa uma nuvem de gás de cloreto de hidrogênio, matando aproximadamente 15 mil soldados. Foi a primeira utilização de armas químicas em grande escala na história.

Anos mais tarde, durante a 2ª Guerra Mundial, em agosto de 1945, ocorreu o bombardeio atômico das cidades Hiroshima e Nagasaki no Japão, acarretando a morte de aproximadamente 123 mil pessoas, já nas horas iniciais da detonação do artefato.

Durante a Guerra do Vietnã, os EUA pulverizaram Agente Laranja sobre a vegetação (Figura 1). Este herbicida destruiu o habitat natural, deixando 4,8 milhões de pessoas expostas ao referido agente, provocando enfermidades irreversíveis, sobretudo más formações congênitas, cânceres e síndromes neurológicas em crianças e adultos.



Figura 1: Helicóptero UH-1D espalhando agente laranja em uma floresta no Vietnã



Outrossim, incidentes NBQR já foram registrados inclusive no Brasil. Em 13 de setembro de 1987, houve o Acidente Radiológico de Goiânia, maior acidente radiológico do mundo ocorrido fora das usinas nucleares, no qual 19,26 gramas de cloreto de céσιο-137 ocasionaram a morte de quatro pessoas e produziram cerca de 13.500 toneladas de rejeito radiológico, conforme mostra a Figura 2.



Figura 2: Rejeito oriundo do acidente radiológico de Goiânia.

Além de fatos históricos relatando o uso de armas NBQR, há também acontecimentos atuais, dentre os quais podemos destacar o uso de armas químicas na Guerra da Síria (Figura 3). Dentro desse complexo contexto, o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), por ser uma tropa de caráter expedicionário por excelência, tem que estar preparado para atuar em um ambiente onde haja indícios ou até mesmo a presença de ameaças NBQR, seja em uma operação de guerra ou não guerra.



Figura 3: Ataque químico em Damasco (Síria).

## A Defesa NBQR na MB

No decorrer dos últimos anos, observa-se que a Defesa NBQR, no âmbito da Marinha do Brasil (MB), tem sido alvo de constantes investimentos, com a aquisição de grande número de equipamentos e a capacitação de um número considerável de militares (cerca de 1000 militares até o final de 2016).

Esses investimentos, em grande parte, decorrem da Estratégia Nacional de Defesa (END), expedida em 2012, que estabeleceu o Setor Nuclear como um dos setores de importância estratégica para o país, sendo responsabilidade da MB seu desenvolvimento.

Há 34 anos, a MB desenvolve seu Programa Nuclear e compete à uma Unidade do Corpo de Fuzileiros Navais, o Batalhão de Defesa NBQR de ARAMAR (BtlDefNBQR-ARAMAR) a tarefa de, dentre outras, executar ações de controle de emergências de natureza Nuclear, Biológica, Química e Radiológica, potenciais ou reais, na área do Centro Experimental ARAMAR, local onde ocorre o enriquecimento de urânio. Da mesma forma, competirá, também, a uma Unidade do Corpo de Fuzileiros Navais, o Batalhão de Defesa NBQR de Itaguaí (BtlDefNBQR-Itaguaí), dentre outras, a tarefa de executar ações de controle de

emergências de natureza Nuclear, Biológica, Química e Radiológica, potenciais ou reais, na área do Estaleiro e da Base Naval (EBN) de Itaguaí (RJ), locais destinados ao primeiro submarino de propulsão nuclear da MB.

Destacam-se, também, os Grandes Eventos, os quais foram responsáveis pelo aprimoramento técnico de nossas tropas de Fuzileiros Navais, destacando-se o Batalhão de Engenharia de Fuzileiros Navais (BtlEngFuzNav), por meio do emprego de uma Companhia de Defesa NBQR (CiaDefNBQR) e um Grupo de Desativação de Artefatos Explosivos. Destaca-se também, a participação dos cães da Companhia de Polícia (CiaPol) do Comando da Tropa de Reforço pois, sem eles, é inviável realizar uma varredura em busca de artefatos explosivos de qualidade, visto que, ainda hoje, não criaram detectores que superem a capacidade dos cães em detectar a presença de explosivos.

Entretanto, além de apoiar o Programa Nuclear da MB e os Grandes Eventos, a DefNBQR tem que ser capaz de apoiar o CFN, seja em operações terrestres ou na projeção do poder naval em terra, por meio de desembarques realizados em conjunto com navios e efetivos da MB.

No cumprimento dessas tarefas surgem vários cenários, nos quais são exercidas diversas atividades que, dependendo das possibilidades do inimigo, pode acarretar a exposição das tropas de Fuzileiros Navais a algum tipo de agente NBQR.

### Características de um combate com ameaças NBQR

Durante o combate, o inimigo poderá utilizar vários métodos de lançamento de agentes NBQR: espargimento de substâncias químicas/biológicas, dispositivos explosivos associados a materiais radiológicos/químicos, poluição de fontes de água, dentre outros. Sendo assim, o Comandante deverá tomar decisões rápidas a fim de minimizar/evitar qualquer dano à integridade física da sua tropa.

Nesse cenário, aumentará a demanda por água, por ampliação da rede mínima de estradas (algumas estradas poderão ser exclusivas para a DefNBQR, a fim de evitar o espalhamento da contaminação), por trabalhos para a construção de abrigos e por melhoramento de locais para construção do Posto de Descontaminação (PDesconNBQR), tarefas que deixam claro que a DefNBQR, para sua operação nas condições ideais, necessita do apoio de diversos trabalhos de engenharia.

Além da necessidade de um maior número de trabalhos de engenharia (proteção, mobilidade e contramobilidade), operar em um ambiente com ameaças NBQR requer diversos tipos de suprimento: fardamento, roupas de proteção, filtros NBQR, kits de descontaminação individual, antídotos, dentre outros. Deve-se atentar para uma cadeia de evacuação diferenciada, evitando o espalhamento da contaminação, para os mortos em ação (MEA) e os feridos em ação (FEA) por agentes NBQR. Observa-se, assim, que há um aumento significativo das atividades da função logística.



A inteligência deverá levantar informações sobre as armas NBQR inimigas e suas possibilidades de emprego, para que se possa dimensionar corretamente a estrutura de DefNBQR.

Para que o Comandante exerça sua liderança e tenha melhores subsídios para decidir, as operações em ambientes NBQR exigem que o Comando e Controle (C2) tenha capacidade de monitorar as ações, coordenar e sincronizar esforços, identificando desvios em relação ao que foi planejado, permitindo, assim, redirecionar esses esforços para explorar oportunidades ou corrigir deficiências. Para conseguir um C2 satisfatório, utilizam-se softwares que, ao receberem dados de uma estação meteorológica, são capazes de fazer a previsão da nuvem que estaria transportando agentes químicos e radiológicos. Tendo esta previsão, o comandante saberá para onde a contaminação está se deslocando e decidirá quais ações adotar.

Em um ambiente NBQR, os militares devem estar preparados não apenas para sobreviverem em um ambiente contaminado e retraírem imediatamente da área contaminada, mas devem estar aptos a darem continuidade no cumprimento da missão nesse ambiente contaminado. Esta capacidade só pode ser conquistada se todos os envolvidos adotarem ações de DefNBQR (prevenção, detecção e resposta).

O número de especialistas em DefNBQR geralmente será bem menor do que a quantidade necessária para uma resposta à ameaça. Isso significa que nem todos os escalões poderão possuir especialistas NBQR, crescendo, assim, a importância da conduta individual para a sobrevivência a uma ameaça dessa natureza. Todo militar em combate deve ter noção dos princípios básicos da DefNBQR e devem ser capazes de operar detectores, utilizar EPI, utilizar antídotos, dentre outras medidas necessárias para sobrevivência em um ambiente contaminado.

As Unidades que estiverem operando com algum risco de ameaças NBQR devem ser capazes de:

- Detectar a presença de agentes NBQR;
- Alertar e reportar algum ataque NBQR ou possível ameaça;
- Prover medidas de proteção individual e coletiva;
- Efetuar uma descontaminação inicial do seu pessoal; e
- Prestar os primeiros socorros e seguir as orientações previstas para vítimas contaminadas por agentes NBQR.

## Uso da Tecnologia

Para se prevenir contra ameaças NBQR, além de estudar as possibilidades do inimigo (histórico de emprego de armas NBQR, capacidade de produção e lançamento de armas NBQR e seu parque industrial, devido ao risco de serem utilizados produtos químicos industriais tóxicos), deve-se investir em um sistema que possa detectar a presença de agentes NBQR a uma distância que permita um tempo para a tropa se proteger contra a ameaça.

Atualmente, o CFN possui o SIGIS 2<sup>1</sup>, equipamento que possibilita a detecção, quantificação e visualização de nuvens de gases potencialmente perigosos com até 5Km de distância (Figura 4). Devido às suas dimensões, este equipamento pode ser embarcado em viatura e facilmente transportado.

Quanto às ameaças radiológicas, atualmente, o CFN possui detectores/identificadores (Figura 5) capazes de detectar alterações significativas no background<sup>2</sup> a uma distância segura (lembrando que a distância segura varia de acordo com a intensidade da fonte) e ainda realizar a identificação do radioisótopo.



Figura 4: SIGIS 2 embarcado em Viatura

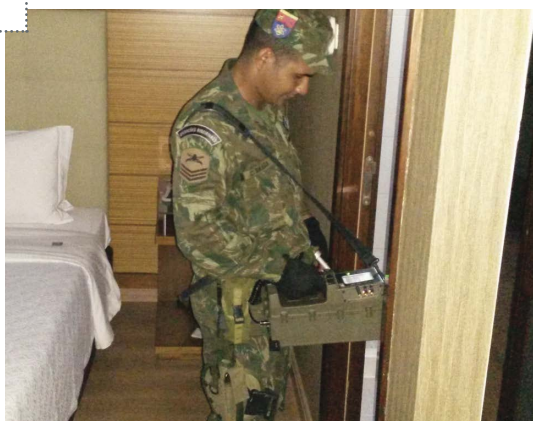


Figura 5: Detector e Identificador radiológico Spir Id

<sup>1</sup> <https://www.bruker.com/pt/products/infrared-near-infrared-and-raman-spectroscopy/remote-sensing/sigis-2/overview.html>

SIGIS 2 (Sistema de Visualização de Gás de Escaneamento Infravermelho) é um sistema de detecção remoto de visualização baseado na combinação de um espectrômetro infravermelho com um detector único e um sistema de scanner.

<sup>2</sup> Radiações do meio ambiente. (página 248 da publicação Fundamentos de Radioproteção e Dosimetria do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, <http://www.ird.gov.br/>)

No que se refere às ameaças biológicas, não há detectores/identificadores capazes de fazer qualquer tipo de detecção à distância, sendo necessária a realização de coletas de amostras de solo, ar, vegetação e água para uma análise inicial no Laboratório Móvel do Corpo de Fuzileiros Navais. Posteriormente, parcela das amostras são encaminhadas a um laboratório fixo que, por possuir maior variedade de equipamentos, realiza uma análise mais detalhada.

Ademais, encontra-se em construção nas futuras instalações do Centro de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da MB (CDefNBQR-MB), um Laboratório Fixo de Análises Químicas (LFAQ), que proporcionará à MB uma capacidade de análise de agentes químicos à nível forense.

### Elementos de 1º Escalão

Os elementos de 1º Escalão não podem ficar desprovidos de DefNBQR. Por mais que venham a receber apoio direto de especialistas em DefNBQR para realizar reconhecimento especializado, a tropa em primeiro escalão poderá portar alguns equipamentos básicos, tais como:

- roupas de proteção individual (poncho NBQR, roupa de carvão ativado, etc);
- máscara contra gases com filtro combinado;
- aparelho de detecção de agentes químicos;
- Papéis detectores para agentes químicos, que são fixados na farda do militar, que mudam de cor ao entrar em contato com agente químico, permitindo, assim, uma comparação com uma matriz e a identificação do tipo de agente presente;
- Personal Radiation Detector (PRD) - aparelho de detecção de agentes radiológicos. Esses aparelhos podem identificar emissões alfa, beta, nêutrons e raios-x; e
- Kit de Descontaminação individual: podendo ser dotado de Antídotos – Nerve Agent Antidote Kit (NAAK), Nerve Agent Pretreatment Pyridostigmine<sup>3</sup> (NAPP),



Figuras 6a e 6b: Detector químico LCD 3.2e; e PRD

<sup>3</sup> <http://fas.org/nuke/guide/usa/doctrine/army/mmcch/NervAgnt.htm>  
<http://www.fda.gov/downloads/drugs/emergencypreparedness/bioterrorismdrugpreparedness/ucm133154.pdf>

Convulsant Antidote Nerve Agent<sup>4</sup> (CANA), além da pomada British anti-Lewisite<sup>5</sup> (BAL) – lenços de descontaminação cutânea e itens para descontaminação do armamento orgânico.

Deve-se desmistificar a necessidade de que toda descontaminação tem que ser realizada no PDesconNBQR, subordinado ao CASC. Na atual doutrina do CFN, regida pelo CGCFN-338, a descontaminação está classificada quanto ao alvo a ser descontaminado (pessoal, material ou área) e quanto ao escalão (1º escalão ou individual e de 2º escalão ou coletiva). A Descontaminação Individual é feita pelo próprio militar, com seu material, e em si mesmo e a Descontaminação Coletiva é o conjunto de medidas executadas pelos militares do Pelotão de Descontaminação NBQR (PelDesconNBQR), da CiaDefNBQR do BtlEngFuzNav.

De acordo com a doutrina do United States Marine Corps (MAGTF, Nuclear, Biological, and Chemical Defense Operations – MCWP 3-37) durante um ataque NBQR, a tropa que for atingida realizará sua descontaminação individual ou de 1º Escalão, utilizando-se de meios que o próprio militar transporta na EIBC, que seria o Kit de Descontaminação Individual citado no parágrafo anterior. Caso esta descontaminação não seja eficaz, os militares contaminados devem ser encaminhados para a Descontaminação Operacional, realizada na sua própria Unidade, permitindo, assim, que a tropa continue em combate. Caso não surta o efeito desejado ou a demanda seja muito grande, necessitando um número maior de militares e equipamentos, deverá ser realizada a Descontaminação Total, utilizando para isto o PDesconNBQR guarnecido por militares e equipamento especializado.

## O uso de Explosivos com Agentes NBQR

Antes de iniciar a abordagem desse assunto, cabe ressaltar que o explosivo não é o melhor método de disseminação de agentes biológicos, visto que o calor e a alta pressão da explosão tornariam inerte o agente biológico. Torna-se restrita, dessa forma, o emprego de explosivos apenas como veículo de disseminação de agentes radiológicos e químicos.

Sabe-se que o psicológico de uma tropa fica abalado ao se deparar com um Campo Minado (CMin), seja pela explosão de uma viatura ou de um militar, ou até mesmo ao se deparar com uma placa indicando que o terreno à frente dispõe de um CMin. Agora, imagine esta mesma situação agravada pela presença de agentes químicos, ou seja, que ao ser acionado o explosivo a tropa também possa ser atingida por uma nuvem de agente químico.

<sup>4</sup> [https://chemm.nlm.nih.gov/antidote\\_nerveagents.htm](https://chemm.nlm.nih.gov/antidote_nerveagents.htm)

<sup>5</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Dimercaprol>



Em 1950, os Estados Unidos da América desenvolveram a mina terrestre M23 (Figura 7), que é composta pelo agente neurotóxico VX e pelo explosivo Composto B. Esta mina, além de causar danos devido à explosão, dissemina no ar o VX, que é um dos agentes químicos mais letais criados pelo homem.

Além das minas terrestres supracitadas, há inúmeras formas de lançamentos de armas NBQR, que podem ser lançadas por granadas de mão, obuseiros, etc. Caso a tropa se depare no terreno com artefatos explosivos contendo agentes químicos e seja necessária a sua desativação, deverão ser tomadas outras precauções de segurança, além das já previstas para Desativação de Artefatos Explosivos (DAE) sem agente químico.



Figura 7: Mina Terrestre M23

Dada a proximidades das atividades em lide, alguns países, como os Estados Unidos, utilizam a expressão CBRNe – “*Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosives*” – e em suas Unidades militares já há o emprego da capacidade NBQR em conjunto com a desativação de artefatos explosivos.

A título de ilustração, é apresentada na Figura 8 um organograma da 20th CBRNE Command, Unidade do Exército Norte-Americano, responsável pela resposta a emergências NBQR tanto no contexto de operações militares quanto em atividades relacionadas à segurança nacional.

Além da utilização com armas químicas, pode-se utilizar explosivos associados a agentes radiológicos (bombas sujas). Neste caso, além de todo o cuidado com a ação do explosivo, o militar que for realizar a DAE deverá ter preocupação com o trinômio da proteção radiológica: tempo de exposição, distância e blindagem. Lembrando que a blindagem é muito difícil de se conseguir, visto que os elementos radioativos que são utilizados nas bombas sujas, em sua grande maioria, emitem radiação gama e nêutrons, que são bloqueadas por chumbo ou concreto, inviabilizando, dessa forma, a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para proteção radiológica.

Diante do exposto considera-se vantajoso que o militar que for fazer a desativação do artefato contendo armas químicas ou radiológicas, além de ser especialista em desativação de artefatos explosivos (DAE), seja também um especialista em DefNBQR.



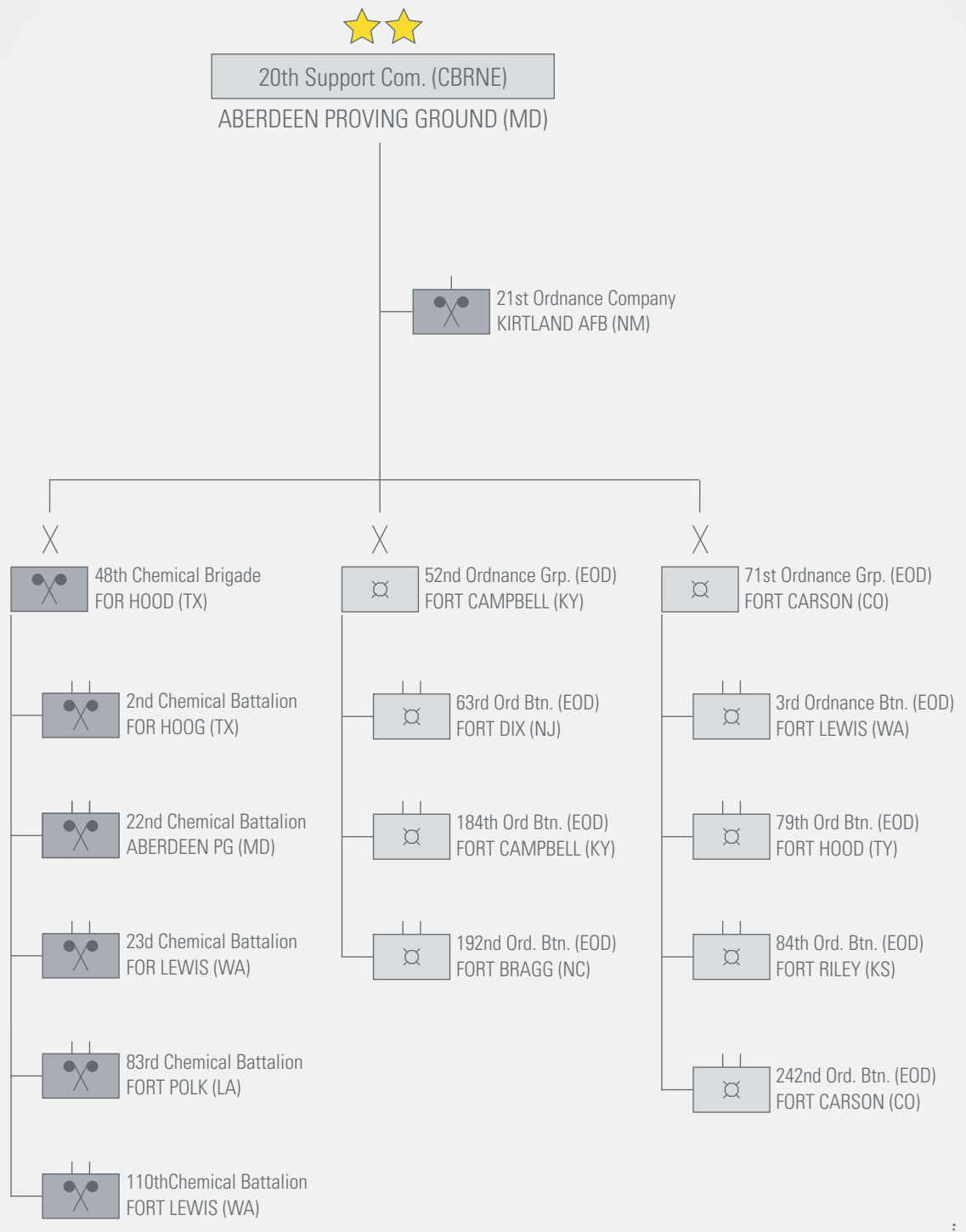


Figura 8: Organograma da 20th CBRNE Command

## A DefNBQR nos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais

Seja numa Operação Anfíbia, Missão de Paz, Operação de Pacificação, Grandes Eventos, enfim, em qualquer tipo de operação e ambiente operacional, a estrutura de DefNBQR deve ser empregada no contexto de Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), que são divididos em 4 componentes, descritos a seguir.

O Componente de Comando, possui as tarefas de coordenar as operações de reconhecimento, monitoramento, e operações de descontaminação, enfim, coordenar e monitorar toda a operação de DefNBQR. Também é responsável por coletar, analisar, e disseminar toda informação. Neste componente, recomenda-se ter uma estrutura composta por militares especializados, sendo, no mínimo, um Oficial para assessoramento.

O Componente de Combate Terrestre (CCT), em um ambiente com ameaça NBQR, tem diversas tarefas dentre as quais pode-se citar a realização de reconhecimentos, a Descontaminação de 1<sup>º</sup> Escalão e o acompanhamento da predição NBQR. Para os trabalhos que exijam equipamentos e pessoal especializado, o CCT pode contar com destacamentos do Pelotão de Reconhecimento NBQR, da CiaDefNBQR.

O Componente de Combate Aéreo (CteCA) tem a capacidade de realizar o monitoramento de grandes áreas, utilizando detectores químicos e radiológicos acoplados as aeronaves, realizar evacuação aeromédica (EVAM), e fornecer o suporte logístico para o cumprimento da missão. Para isso, terá que planejar, caso seja necessário, o envelopamento das aeronaves no caso de evacuação aeromédica (EVAM) e o uso de EPI por parte dos pilotos, bem como o tempo de exposição que a tripulação poderá ficar em contato com o contaminado

(caso seja um agente radiológico). Para evitar a exposição da tripulação, podem-se utilizar os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) que podem ser empregados para monitoramento de áreas contaminadas, sem o risco de exposição dos militares.

O Componente de Apoio ao Serviço ao Combate (CASC) tem sob a sua responsabilidade, por intermédio de destacamentos do PelDesconNBQR, da CiaDefNBQR do BtlEngFuzNav, a operação do PDesconNBQR, instalação que tem a capacidade de descontaminar pessoal, material e viaturas. Outro ponto a ser considerado é o trato com os FEA e os MEA contaminados por agentes NBQR. Deve-se planejar desde o início da cadeia de evacuação até o recebimento no Hospital de Campanha (HCamp), no Navio de Recebimento e Tratamento de Baixas (NRTB) ou no Posto de Coleta de Mortos (PCoIMor).

### Considerações Finais

Analisando o passado recente e considerando o curto período de existência do Sistema de Defesa NBQR da Marinha, criado em 2011, bem como os feitos já alcançados, tanto na aquisição de equipamentos, formação de pessoal e a contínua evolução da doutrina, pode-se afirmar que a perspectiva para o CFN do futuro é bastante otimista.

Entretanto, sabe-se que os desafios ainda são grandes, mas se o CFN mantiver o rumo e a velocidade constantes, o objetivo sempre será não somente sobreviver a um ataque NBQR mas, se necessário, continuar combatendo para o cumprimento da missão.

