

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Daniel Rodrigues Guimarães Botelho de Melo

**AMEAÇAS NUCLEAR, BIOLÓGICA, QUÍMICA E RADIOLÓGICA (NBQR)  
NAS ROTAS FLUVIAIS E MARÍTIMAS BRASILEIRAS – UMA BREVE  
REVISÃO**

RIO DE JANEIRO

2023

DANIEL RODRIGUES GUIMARÃES BOTELHO DE MELO

**Ameaças nuclear, biológica, química e radiológica (NBQR) nas rotas  
fluviais e marítimas brasileiras – uma breve revisão**

Trabalho de conclusão de curso da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
UFRJ, como parte dos requisitos  
necessários a obtenção do certificado de  
especialização.

Orientadores:

Ronei de Almeida, D. Sc.

Claudinei de Souza Guimarães, D.Sc.

RIO DE JANEIRO

2023

A Marinha do Brasil e a UFRJ que me apresentaram um conhecimento novo e inesperado, que é de suma importância para a segurança do meu povo e daqueles que eu amo.

*Não podemos prever o futuro, mas podemos  
criá-lo.*

(Peter Drucker)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que me conduziu durante toda a jornada de elaboração do trabalho e esteve presente nos momentos mais difíceis.

À Ariana, minha esposa e mãe das minhas maiores motivações Ana Laura e Maria Luísa, pela parceria incondicional, todas as palavras de incentivo e pela compreensão nos muitos momentos em que estive empenhado na elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, Claudio e Ildener, por me mostrarem o exemplo a ser seguido e que, por meio da educação podemos chegar mais longe.

Aos meus orientadores, professor doutor Claudinei de Souza Guimarães, e professor doutor Ronei de Almeida, pela paciência e pelos direcionamentos precisos que me ajudaram sobremaneira na elaboração do trabalho.

## RESUMO

Tradicionalmente focadas em defesa nacional e projeção de poder, as forças armadas têm se adaptado para enfrentar ameaças assimétricas híbridas, exigindo uma resposta coordenada e eficaz. O presente trabalho explora o papel crescente das Forças Armadas na gestão de emergências relacionadas a agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR). O estudo destaca exemplos como a atuação do Exército Brasileiro nas Olimpíadas do Rio 2016. Tal estudo de caso ilustra a capacidade logística, recursos humanos treinados e equipamentos especializados das forças armadas, fundamentais em situações de emergência NBQR. Além disso, o trabalho discute os desafios desta abordagem, incluindo potenciais tensões civis-militares e a adequação do treinamento militar para situações civis complexas. Os custos e desafios logísticos enfrentados por países como o Brasil para manter forças armadas preparadas para tais emergências figuram como uma das principais limitações existentes no país. É imprescindível investimento em tecnologia de vigilância, treinamento específico e parcerias interinstitucionais. A superação de obstáculos na coordenação entre agências civis e militares requer protocolos claros, exercícios conjuntos e comunicação eficaz. Ademais, é necessário investimento contínuo em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias NBQR, colaborações internacionais e integração das forças armadas em planejamentos de gestão de emergências. Para garantir prontidão diante de ameaças NBQR, é essencial possuir capacidades como treinamento adaptado, reservas de equipamentos e manutenção de uma força de resposta rápida nas forças armadas. Isso assegurará a proteção da população e a segurança nacional.

Palavras-chave: Forças Armadas; Gestão de Emergências; Agentes NBQR; Defesa Nacional; Segurança Nacional.

## **ABSTRACT**

This thesis examines the increasingly pivotal role of the Armed Forces in managing emergencies involving Nuclear, Biological, Chemical, and Radiological (NBCR) agents. Traditionally focused on national defense and power projection, the military has adapted to counter hybrid asymmetric threats, necessitating coordinated and effective responses. The study highlights examples such as the role of the Brazilian Army during the 2016 Rio Olympics. The present case study illustrates the military's logistical capacity, trained human resources, and specialized equipment, which are crucial in NBCR emergencies. This work also discusses the challenges of this approach, including potential civil-military tensions and the suitability of military training for complex civilian situations. It addresses the logistical and financial challenges countries like Brazil face in maintaining armed forces prepared for such emergencies. The study suggests the need for investment in surveillance technology, specific training, and inter-institutional partnerships. Overcoming obstacles in coordination between civilian and military agencies requires clear protocols, joint exercises, and effective communication. Finally, the thesis proposes strategies to strengthen the role of the Armed Forces, including continuous investment in NBCR technology research and development, international collaborations, and the integration of the military into national and regional emergency management planning. It is essential to have capabilities such as tailored training, equipment reserves, and maintenance of a rapid response force in the armed forces to ensure readiness in the face of NBQR threats. This will protect the population and national security.

**Keywords:** Armed Forces. Emergency Management. NBCR Agents. National Defense. National Security.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Contextualização .....	9
1.2 Objetivos .....	10
1.2.1 Objetivo Geral.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Agentes nucleares, biológicos, químicos e radiológicos (NBQR) em ameaças híbridas.....	12
3.1.1 - Agentes Químicos.....	14
3.1.2 - Agentes Biológicos .....	16
3.1.3 - Agentes Nucleares.....	17
3.1.4 - Agentes Radiológicos .....	18
3.2 Riscos associados aos agentes NBQR em cenários de ameaça híbrida .	19
3.3 O papel das forças armadas na gestão de emergências relacionadas a agentes NBQR.....	22
3.4 Oportunidades para o gerenciamento de incidentes NBQR .....	29
3.5 Desafios da Gestão de Emergências NBQR no Brasil.....	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	38



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

A ameaça híbrida relacionada a agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR) representa um desafio que abrange diversos aspectos e está em constante evolução. As Forças Armadas desempenham um papel fundamental na resposta a essas ameaças, que podem potencialmente causar devastação em grande escala, podendo ultrapassar fronteiras. Atualmente, as Forças Armadas se engajam em uma série de estratégias e operações para combater ameaças NBQR, abrangendo desde a prevenção até a resposta a incidentes (Fortes,2012).

Ao avaliar os riscos associados a cada agente NBQR, torna-se claro que cada um apresenta desafios únicos. Agentes químicos, como gases tóxicos ou venenos, podem ser dispersos rapidamente e têm o potencial de causar danos imediatos. Os agentes biológicos, como vírus ou bactérias, podem não apresentar sintomas imediatos, mas têm o potencial de causar surtos ou epidemias. Agentes nucleares e radiológicos têm consequências de longo prazo, afetando não só a saúde humana, mas também o meio ambiente. A complexidade e variedade das ameaças representadas pelos agentes NBQR exigem uma compreensão profunda e que considerem cada uma das suas características singulares. Embora categorizados sob um único acrônimo, os desafios e riscos associados a cada tipo de agente são distintos e requerem abordagens específicas de mitigação e resposta (Silva et al., 2012).

As ameaças NBQR permeiam várias dimensões, desde a saúde pública, segurança, economia, até a ordem social e política. Uma gestão eficaz destas ameaças necessita de um paradigma integral que entrelace estratégias de prevenção, preparação, resposta e recuperação. O investimento em tecnologias de detecção rápida e precisa, o fortalecimento das capacidades de resposta em emergências de saúde pública, a robustez das infraestruturas críticas, e a promulgação de legislação e regulamentações eficazes são todos componentes essenciais de uma estratégia compreensiva (Fortes, 2012).

A importância do papel das Forças Armadas na Gestão de Emergências e Combate a agentes NBQR é indiscutível, pois elas representam uma das linhas de

defesa mais robustas contra ameaças que podem transcender as fronteiras nacionais. No entanto, essas instituições enfrentam limitações significativas em sua capacidade de resposta. As limitações atuais incluem, por exemplo, recursos limitados e desafios na identificação precoce de ameaças.

A vasta rede de transporte fluvial e marítimo do Brasil, embora vital para a economia do país, também representa um desafio significativo em termos de gestão de emergências. A potencial exposição a ameaças híbridas, especialmente aquelas relacionadas a agentes NBQR, exige uma abordagem proativa, multidisciplinar e bem coordenada para garantir a segurança e bem-estar da nação.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente estudo é avaliar o papel das Forças Armadas brasileira na gestão de emergências relacionadas a agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR), a partir de uma breve revisão da literatura.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Elencar as principais ameaças híbridas NBQR;
- Discutir os impactos das ameaças híbridas nas rotas fluviais e marítimas brasileiras;
- Propor estratégias para fortalecimento da capacidade de detecção e resposta das Forças Armadas brasileira a ameaças NBQR.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho apresenta caráter qualitativo com foco na revisão de literatura. Objetiva-se por meio da análise realizada, a construção de um arcabouço de conhecimento para proposição de estratégias de segurança nacional, analisando como as Forças Armadas podem ser mais eficazes na gestão de emergências relacionadas a agentes NBQR, especialmente nas rotas fluviais e marítimas do Brasil.

A revisão da literatura foi realizada através da busca e análise de documentos da literatura relevante sobre o tema da pesquisa. A busca por foi realizada utilizando o sítio eletrônico *Google Scholar*. As seguintes palavras-chave foram utilizadas na busca dos documentos: "Forças Armadas", "Ameaças Híbridas", "Ameaças NBQR", "Segurança Marítima". A análise dos documentos foi feita visando a identificando de desafios, oportunidades e estratégias para formação de uma compreensão abrangente do tema.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Agentes nucleares, biológicos, químicos e radiológicos (NQBR) em ameaças híbridas

A compreensão minuciosa das Ameaças Híbridas, especialmente aquelas advindas de agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR), é crucial para a orquestração eficaz de estratégias de gestão de emergências. Ameaças híbridas, por definição, são multifacetadas, envolvendo uma mescla de desafios convencionais e não convencionais, estatais e não estatais, sincronizados de forma complexa para explorar as vulnerabilidades de um adversário ou população (Santos,2017). Um exemplo claro de ameaça é a possibilidade de ataques terroristas que combinem, por exemplo, a utilização de agentes químicos combinados estratégias cibernéticas em suas estruturas críticas para maximizar o dano e a desestabilização (Cruz Jr., 2013). Em relação aos agentes NBQR, há uma preocupação marcante com sua utilização em cenários assimétricos de conflito e terrorismo, onde atores não estatais, por exemplo, possam empregar tais agentes para criar cenários de crise massiva e confusão.

A complexidade das ameaças híbridas NBQR têm impulsionado uma reavaliação contínua e aprimoramento das estratégias de gestão de emergências. Em uma perspectiva química, a multiplicidade de substâncias tóxicas, desde agentes de guerra até produtos industriais, oferece um repertório extenso para potenciais ataques (Referência). De acordo com Silva et al. (2012), os agentes químicos de guerra são substâncias que são usadas devido aos seus efeitos tóxicos em seres humanos, animais e plantas. O principal objetivo da defesa química é desenvolver sistemas que possam reduzir esses efeitos, minimizando o impacto na capacidade operacional das tropas militares. Isso sugere que a volatilidade e a rápida disseminação de agentes químicos exigem uma resposta coordenada e ágil para minimizar os danos potenciais, imbuída de um profundo conhecimento técnico e operacional. É essencial um sistema robusto de detecção e monitoramento, além de protocolos de descontaminação e tratamento médico eficazes e rapidamente acionáveis, para minimizar o impacto desses agentes sobre as populações e o meio ambiente (Silva et al., 2012).

No âmbito biológico, a ameaça se mostra tão diversificada quanto alarmante. Organismos patogênicos, sejam eles vírus, bactérias ou outros agentes biológicos, podem ser manipulados e utilizados de maneira nefasta para causar epidemias, pandemias e crises de saúde pública de proporções devastadoras. De acordo com Silva et al. (2012), a manipulação de agentes biológicos pode ter implicações significativas em termos de bioterrorismo. Os patógenos têm um potencial de risco considerável e podem ser eficazes quando usados em estratégias de bioterrorismo.

A possibilidade de utilização de agentes biológicos como arma, implica na necessidade de medidas de biossegurança rigorosas para prevenir a disseminação desses agentes. Em situações de epidemias, pandemias ou crises sanitárias, a manipulação nefasta desses agentes pode ter consequências devastadoras, exigindo uma resposta coordenada e ágil. A complexidade da biologia e a possibilidade de modificação genética desses organismos ressaltam a necessidade de profundos conhecimentos científicos e uma rede de vigilância epidemiológica global integrada e reativa, com capacidades robustas de diagnóstico, rastreamento e resposta terapêutica (Schatzmayr & Barth, 2013; Silva, 2001). (Referencia).

No que concerne às ameaças nucleares e radiológicas, a disseminação de materiais radioativos e a detonação de dispositivos nucleares ou “sujos” representam cenários de crise extrema. Aqui, a gestão de emergências deve contemplar medidas de prevenção, detecção precoce, contenção, mitigação e recuperação. As emergências radiológicas podem ocorrer em uma variedade de cenários e ter consequências de gravidade variável. A resposta a essas emergências requer uma ação rápida e bem coordenada em nível nacional para prevenir ou reduzir suas consequências. Isso destaca a importância da gestão de emergências, medidas de prevenção, detecção, contenção, mitigação e recuperação em situações envolvendo ameaças nucleares e radiológicas. O impacto catastrófico potencial, tanto imediato quanto a longo prazo, como contaminação ambiental e problemas de saúde prolongados, sublinha a necessidade de um sofisticado aparato de resposta, que inclua a expertise técnica e científica e coordenadas ações multidisciplinares e multissetoriais (Referencia).

Todas essas categorias de ameaças híbridas NBQR convergem para um requisito comum: a necessidade de uma profunda inteligência analítica e operacional,

estratégias adaptativas e capacidade de resposta rápida e coordenada em múltiplos níveis e setores. Este ecossistema de gestão de emergências exige uma simbiose de conhecimentos especializados, desde a ciência fundamental até as práticas operacionais e estratégicas, incorporando inovações tecnológicas, colaboração internacional, e um compromisso inabalável com a preparação, a resiliência e a proteção da saúde e segurança global. Assim, como um mosaico complexo, a gestão de emergências no contexto de ameaças híbridas NBQR deve ser fluida, considerando suas diversas características e profundamente enraizada em uma base de conhecimento e expertise interdisciplinar e inovador (Coleman et al., 2019) (ref.).

### 3.1.1 - Agentes Químicos

Explorando inicialmente os agentes químicos, esses referem-se a substâncias tóxicas que podem causar efeitos destrutivos sobre seres humanos, animais e o meio ambiente. Nervinos, Sarin e o VX, são exemplos e foram historicamente utilizados em conflitos e ataques terroristas, como no ataque ao metrô de Tóquio em 1995. Tais agentes apresentam um risco agudo, com potencial para causar vítimas massivas em um curto espaço de tempo, exigindo respostas rápidas e bem coordenadas de serviços de emergência e saúde (Silva et al., 2012). Os agentes químicos de guerra podem ser classificados quanto ao seu emprego tático, efeito fisiológico e persistência (Tabela 1) (Silva et al., 2012).

**Tabela 1** Classificação dos agentes químicos.

<b>Classificação</b>	<b>Tipo/ Descrição</b>
Emprego tático	Causadores de baixas: causam morte ou lesões.
	Inquietantes: causam irritação sensorial.
	Incapacitantes: causam confusão mental.
Emprego fisiológico	Neurotóxicos: atuam sobre o sistema nervoso.
	Vesicantes: causam queimaduras químicas por contato.
	Hemotóxicos: interferem no processo de respiração celular.
	Sufocantes: atuam sobre o sistema respiratório.
	Vomitivos: causam irritação das vias aéreas superiores.
	Lacrimogênicos: causam irritação às mucosas dos olhos.
	Psicoquímicos: atuam sobre as funções mentais.
Persistência	Persistentes: persistem no ambiente por longos períodos.
	Não persistentes: dispersam rapidamente

Fonte: Silta et al. (2012).

Os agentes químicos, quando utilizados como armas, são deliberadamente projetados para maximizar o dano e criar cenários de crise. Ainda conforme Silva et al. (2012), além dos agentes nervinos mencionados, existem outras classes de agentes químicos, como os vesicantes, que incluem o gás mostarda, notório por causar queimaduras químicas graves na pele e nas mucosas. Há também os agentes

sanguíneos, como o cianeto, que interfere na capacidade do corpo de usar oxigênio, levando rapidamente à morte se não tratado. Outro exemplo é o dos agentes asfixiantes, como o cloro e o fosgênio, que causam insuficiência respiratória ao reagir com a umidade dos pulmões.

A evolução no campo da química e a capacidade de síntese de novas moléculas ampliaram os desafios de detectar e combater a proliferação e o uso desses agentes. Segundo Ramos e Filho (2003), com estudos a respeito de pesticidas, algumas substâncias tóxicas, como os agentes de ação retardada, podem não manifestar sintomas imediatamente após a exposição, dificultando a identificação e o tratamento tempestivo das vítimas. Além disso, a natureza invisível e, frequentemente, inodora de muitos desses compostos complica ainda mais sua detecção em ambientes civis, tornando áreas densamente povoadas particularmente vulneráveis a ataques.

### 3.1.2 - Agentes Biológicos

Os agentes biológicos, por outro lado, consistem em bactérias, vírus e outros microrganismos, ou suas toxinas, que podem ser utilizados para produzir doenças ou morte em pessoas, animais ou plantas. A atual pandemia de COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, ilustra dramaticamente o potencial disruptivo de agentes biológicos, seja em termos de saúde pública, seja nas repercussões econômicas e sociais globalmente (Lana et al.,2020).

Os agentes biológicos representam uma ameaça singular no espectro das ameaças híbridas, devido à sua capacidade inerente de reprodução e mutação, o que pode facilitar sua disseminação e evolução, desafiando constantemente os sistemas de saúde e as estratégias de mitigação. Estes agentes, ao contrário de substâncias químicas ou radiológicas, têm a capacidade de se autopropagar em hospedeiros suscetíveis, criando situações epidêmicas ou pandêmicas que podem se estender indefinidamente se não forem controladas (Carvalho,2023).

Os agentes biológicos, como vírus, bactérias ou toxinas, representam uma ameaça mais insidiosa que agentes químicos. O período de incubação associado a muitos patógenos significa que uma pessoa infectada pode não mostrar sintomas por



dias ou até semanas. Isso facilita a disseminação inadvertida, tornando o rastreamento e a contenção extremamente desafiadores. Além disso, surtos resultantes da liberação desses agentes podem sobrecarregar sistemas de saúde e criar pânico generalizado na população (Carvalho, 2022).

A história documenta a utilização de agentes biológicos como armas, desde o cerco de cidades na Antiguidade, onde cadáveres infectados eram lançados por cima das muralhas, até episódios mais recentes, como o uso de antraz por grupos extremistas. A variedade de patógenos potencialmente utilizáveis é vasta, incluindo o vírus da varíola, a bactéria da peste e toxinas como a ricina (Sánchez e Díaz, 2022). Cada um desses agentes apresenta seus próprios desafios em termos de detecção, prevenção, tratamento e resposta de emergência.

Segundo Sánchez, Díaz (2022), o desenvolvimento e a disseminação de resistência a medicamentos por certos patógenos agravam ainda mais a ameaça. Esta resistência, muitas vezes resultante do uso indevido de antibióticos, pode render tratamentos padrão ineficazes, levando a surtos prolongados e com maior taxa de mortalidade. Além disso, a manipulação genética, que avança rapidamente, pode ser mal utilizada para criar patógenos sintéticos ou modificar patógenos existentes, tornando-os mais virulentos, resistentes ou transmissíveis.

### 3.1.3 - Agentes Nucleares

Adentrando o domínio nuclear, conforme Goldemberg (2008), os riscos associados são eminentemente catastróficos. A ameaça nuclear pode emergir através do uso de armas nucleares ou da sabotagem de instalações nucleares. A devastação em Hiroshima e Nagasaki durante a Segunda Guerra Mundial perpetua como um sombrio testemunho do poder destrutivo das armas nucleares. Além disso, incidentes como o desastre de Chernobyl destacam os perigos associados às instalações nucleares e o potencial de contaminação radiológica de vastas áreas.

O entendimento profundo dos riscos nucleares envolve a apreciação de dois aspectos distintos, mas inter-relacionados: o poder destrutivo inerente à fissão nuclear e as consequências insidiosas da contaminação radiológica. As armas nucleares, projetadas para liberar energia através de reações de fissão ou fusão nuclear,

possuem um potencial destrutivo sem paralelo na história da humanidade. Uma única detonação pode resultar não apenas em destruição imediata de infraestruturas e perda massiva de vidas, mas também em efeitos a longo prazo, como doenças induzidas pela radiação e impactos genéticos que podem afetar gerações futuras (Baltazar, 2008).

O pavor que as armas nucleares suscitam é amplificado pelo fato de que, ao contrário de outros armamentos, sua detonação intencional em um conflito representaria uma escalada quase irreversível, com repercussões geopolíticas inimagináveis. A doutrina da "dissuasão nuclear", em que nações armadas nuclearmente evitam conflitos diretos devido ao risco inaceitável de retaliação, tem moldado as relações internacionais desde o advento da era nuclear (Mariano, 2023).

Paralelamente, os riscos associados às instalações nucleares são diversos. Centrais nucleares, instalações de pesquisa e repositórios de resíduos radioativos são vulneráveis a uma série de ameaças, desde acidentes internos, falhas de equipamento, até atos deliberados de sabotagem ou terrorismo. O desastre de Chernobyl, em 1986, e o acidente em Fukushima, em 2011, são lembretes vívidos dos perigos inerentes à geração de energia nuclear e da complexidade de mitigar os efeitos de um acidente nuclear grave (BASTOS, ([s.d.])).

Essas situações podem resultar na liberação de isótopos radioativos, como o céscio-137 e o iodo-131, que têm a capacidade de contaminar a terra, a água e a atmosfera, tornando vastas regiões inabitáveis por décadas ou até séculos. Os impactos na saúde humana variam desde queimaduras por radiação até cânceres e outras doenças que podem se manifestar anos após a exposição (Giovanni, 2012).

#### 3.1.4 - Agentes Radiológicos

Os agentes radiológicos, frequentemente referidos em conjunto com as ameaças nucleares, referem-se à utilização de materiais radioativos com a intenção de causar dano. Uma "bomba suja", que dispersa material radioativo através de uma explosão convencional, exemplifica uma aplicação potencial desta categoria de ameaça, provocando não apenas danos imediatos, mas também contaminação de longo prazo e consequentes desafios de descontaminação e gestão (Giovanni, 2012).

De acordo com Giovanni (2012), a natureza insidiosa dos agentes radiológicos reside em sua capacidade de causar danos tanto a curto quanto a longo prazo. Ao contrário de uma explosão puramente convencional, que apresenta danos físicos imediatos, a introdução de material radioativo em tal cenário amplifica exponencialmente a magnitude da ameaça. Mesmo em quantidades mínimas, a presença de material radiológico pode transformar um local anteriormente seguro em uma área de exclusão por anos, ou até décadas, dependendo da meia-vida do isótopo em questão.

Uma "bomba suja" não se destina a causar uma detonação nuclear, mas sim a espalhar contaminação radioativa. Em muitos aspectos, o impacto psicológico de tal dispositivo pode ser tão perturbador quanto seus efeitos físicos. A incerteza associada à exposição à radiação, o medo de consequências de longo prazo, como cânceres ou mutações genéticas, e o estigma associado a áreas contaminadas podem causar profundos distúrbios sociais e econômicos (Giovanni, 2012).

Além disso, os desafios logísticos e financeiros de descontaminação após um evento radiológico são colossais. A remoção de material contaminado, a monitorização de áreas afetadas e a garantia de que ambientes e infraestruturas sejam seguros para o uso humano exigem um nível de especialização e recursos consideráveis. Isso é ainda mais complexo em ambientes urbanos, onde a densidade populacional e a intrincada infraestrutura podem tornar a descontaminação e a relocação de pessoas uma tarefa hercúlea (Batista,2022).

### 3.2 Riscos associados aos agentes NBQR em cenários de ameaça híbrida

Ao analisarmos as ameaças Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (NBQR), os agentes químicos e biológicos apresentam-se de forma mais acessível para atores não estatais, devido à sua disponibilidade e aos métodos menos complexos para dispersão, em comparação com os agentes nucleares e radiológicos. No entanto, cada agente carrega suas próprias peculiaridades e níveis de preocupação. Por exemplo, os agentes nucleares e radiológicos enquanto mais desafiadores para adquirir e utilizar, carregam consequências potencialmente mais duradouras e devastadoras em termos de perda de vida, impacto ambiental e deslocamento de populações (Toledo, 2019).

Embora a comparação entre agentes NBQR possa, à primeira vista, sugerir certos graus de perigo inerentes a cada categoria, a verdadeira nuance reside na avaliação do risco com base na probabilidade e consequência de seu uso. De fato, Andres et al. (2015) apontam que os agentes químicos, por sua ubiquidade em setores industriais e, em certos casos, por sua síntese relativamente simplificada, apresentam uma tentação considerável para atores mal-intencionados que buscam causar pânico e devastação de forma eficiente. Os agentes químicos podem ser disseminados através de métodos convencionais, como aerossóis, contaminando suprimentos de água ou até mesmo através de sistemas de ventilação. O rápido início de sintomas, a potencial incapacidade e as vítimas que podem surgir de tais ataques tornam os agentes químicos uma ferramenta poderosa quando em pose de atores hostis.

Por outro lado, os agentes biológicos, como vírus e bactérias, têm a capacidade única de se replicar e se propagar de pessoa para pessoa. Assim, enquanto sua disseminação inicial pode ser limitada, o potencial para uma epidemia ou pandemia resultante de um ataque bioterrorista é imenso. A latência entre a exposição e o surgimento dos primeiros sintomas pode permitir que o agente se espalhe amplamente antes que as autoridades estejam cientes ou preparadas para lidar com tal ameaça, exacerbando ainda mais as consequências de um ataque desses (Paparamborda, 2003).

Giovanni (2012) salienta que quando abordamos os agentes nucleares e radiológicos, enfrentamos paradigmas diversos. A obtenção, manuseio e detonação efetiva de uma arma nuclear exigem conhecimento especializado e recursos substanciais, tornando-os menos acessíveis para grupos não estatais. No entanto, sua utilização, mesmo que improvável, seria catastrófica. O impacto de uma detonação nuclear transcende em muito a mera destruição física imediata. As ramificações geopolíticas, o colapso econômico, a perturbação social e o trauma psicológico seriam sentidos por gerações. Agentes radiológicos, embora menos poderosos do que seus homólogos nucleares, oferecem um meio de semear o medo e a incerteza, criando zonas inabitáveis e deslocando populações, sem a necessidade de uma detonação nuclear.

Em suma, enquanto cada categoria de agentes NBQR traz seus próprios conjuntos de desafios e considerações, a gravidade do potencial uso em cenários de ameaça híbrida não pode ser subestimada. A complexidade e a multifacetada

natureza dessas ameaças demandam uma abordagem integral e interdisciplinar para preparação, resposta e gestão de crise.

### 3.3 O papel das forças armadas na gestão de emergências relacionadas a agentes NBQR

As Forças Armadas, tradicionalmente vistas como instrumentos de defesa nacional e projeção de poder, têm desempenhado um papel cada vez mais vital na gestão de emergências, especialmente quando confrontadas com ameaças assimétricas híbridas associadas a agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR). A complexidade e o potencial destrutivo dessas ameaças exigem uma resposta coordenada, ágil e eficaz, que muitas vezes é encabeçada ou complementada por militares (Referencia).

Historicamente, o papel das Forças Armadas tem sido associado à defesa do território e à preservação da soberania. Negrete e Pereira (2020) destaca que o cenário geopolítico global, influenciado por uma série de fatores como globalização, interdependência econômica e emergência de novas tecnologias, trouxe consigo novos desafios e ameaças que não se encaixam no paradigma convencional de conflito. Ameaças assimétricas híbridas, que envolvem uma combinação de táticas convencionais, irregulares e até mesmo cibernéticas, têm emergido como uma característica proeminente do ambiente de segurança contemporâneo. Em particular, a proliferação e o possível uso de agentes NBQR por atores estatais e não estatais aumentaram a necessidade de respostas robustas e coordenadas. A resposta as ameaças NBQR não pode ser fragmentada, e é aqui que as Forças Armadas, com sua capacidade de mobilização rápida, recursos substanciais e formação especializada, se tornam indispensáveis (Fortes,2012).

Além de suas capacidades tangíveis, as Forças Armadas trazem uma cultura organizacional de planejamento estratégico e capacidade de tomada de decisão em ambientes de alta pressão. No âmbito da gestão de emergências, estas competências são fundamentais. Por exemplo, quando se trata de ameaças NBQR, a detecção precoce, a análise rápida e a intervenção imediata são vitais para minimizar danos. Militares treinados em ciências militares com foco em NBQR estão bem posicionados para lidar com tais situações, seja na identificação de ameaças, na coordenação de respostas ou na execução de operações de mitigação (Patriota, 2022).

Na Tabela 2 é apresentado vantagens e desafios relacionados a atuação das Forças Armadas em situações de ameaça NBQR.

**Tabela 2** Vantagens e desafios da atuação das Forças Armadas em situações de ameaça NBQR.

Vantagens	Desafios	Referência
Capacidade logística	Percepção pública negativa e tensões civis-militares	Lopes (2019); Bandeira (2020)
Recursos humanos qualificado	Ausência de coordenação interagências	Patriota (2022); Bandeira (2020)
Disponibilidade de infraestrutura		Barradas (2019);
Rápida mobilização		Barradas (2019);

Capacidade logística, recursos humanos treinados, equipamentos especializados e a capacidade de mobilização rápida são as principais vantagens da atuação das Forças Armadas em situações de ameaça NBQR. Contudo, existem desafios, tais como, a militarização da resposta a emergências pode, em alguns contextos, levar a tensões civis-militares. O treinamento militar tradicional pode não abordar adequadamente as nuances de situações civis complexas.

Em contrapartida, o envolvimento das Forças Armadas em operações de gestão de emergências relacionadas ao NBQR ressalta a importância do trabalho em conjunto com outros órgãos estatais, organizações internacionais e entidades civis (Vasconcelos,2020). A sinergia entre o poderio militar e as capacidades civis cria uma resposta integral, onde as competências de cada setor são maximizadas. Por exemplo, enquanto as Forças Armadas podem fornecer capacidades de resposta rápida, agências civis podem oferecer expertise em áreas como saúde pública, comunicação e reabilitação (Referencia).

Por exemplo, o Brasil demonstrou sua capacidade em ações de resposta a ameaças químicas durante eventos de grande porte, como as Olimpíadas do Rio em 2016. As Forças Armadas brasileiras com seus sistemas de defesa NBQR foram essenciais para garantir a segurança contra potenciais ameaças neste espectro (Barradas, 2019). A Olimpíadas Rio 2016 atraiu a atenção global e, conseqüentemente, ampliou a necessidade de medidas de segurança abrangentes, principalmente quando

consideramos ameaças NBQR. A preparação envolveu intensa cooperação interagências e planejamento meticuloso. O Batalhão de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) do Exército Brasileiro foi peça-chave nesse processo. Com o conhecimento e equipamentos de última geração do DQBRN, o batalhão realizou simulações, treinamentos e monitoramento constante durante o evento, garantindo que quaisquer ameaças químicas fossem identificadas e neutralizadas rapidamente. Esta proatividade não apenas garantiu a segurança dos atletas e espectadores, mas também reforçou o compromisso do Brasil com padrões internacionais de gestão de emergências (Barradas, 2019).

A dimensão humanitária das operações militares também tem recebido destaque renovado. Em situações de emergência relacionadas a agentes NBQR, a principal prioridade é salvar vidas e aliviar o sofrimento humano. As Forças Armadas, com sua estrutura logística e capacidade de mobilização, muitas vezes desempenham um papel vital na entrega de ajuda humanitária, no resgate e na evacuação (Da Silva Junior, 2022).

Em resumo, a natureza dinâmica das ameaças modernas, especialmente aquelas associadas a agentes NBQR, exige uma redefinição do papel tradicional das Forças Armadas. É necessário integrar capacidades militares e civis, com foco na proteção e bem-estar da população global. A adaptação contínua, a formação especializada e a colaboração interagências são vitais para enfrentar os desafios complexos apresentados por ameaças assimétricas híbridas da atualidade.

### 3.4 Ameaças Híbridas NBQR nas Rotas Fluviais e Marítimas Brasileiras

As rotas fluviais e marítimas brasileiras representam uma das principais artérias de comércio e transporte do país. A vasta extensão da costa brasileira, juntamente com a densa rede de rios, como o Amazonas, Paraná e São Francisco, fazem do Brasil um ponto de convergência para o tráfego marítimo e fluvial. Os portos, como Santos, Paranaguá e Rio de Janeiro, são centros de circulação intensa, com milhares de navios e pessoas transitando anualmente. Esta densa rede de transporte não só é vital para a economia brasileira, mas também representa um potencial ponto de vulnerabilidade (Nunes, 2020).



A complexidade e interconexão das rotas fluviais e marítimas no Brasil não apenas desempenham um papel crucial na sustentação da economia do país, mas também apresentam desafios significativos em termos de gestão de emergências. A amplitude da costa brasileira, aliada à vastidão da bacia hidrográfica, coloca o Brasil em uma posição estratégica no cenário global de transporte. No entanto, essa posição estratégica também traz consigo riscos intrínsecos associados à gestão de ameaças híbridas (Referencia).

Dentro do escopo de ameaças híbridas, os agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR) representam uma categoria particularmente alarmante. O trânsito contínuo de navios e embarcações carregados com uma variedade de cargas torna essencial a implementação de medidas rigorosas de segurança e monitoramento. Uma contaminação, seja ela biológica, química ou radiológica, poderia ter consequências devastadoras não apenas para a infraestrutura portuária, mas também para as comunidades circundantes e os ecossistemas aquáticos.

O Brasil, com sua biodiversidade única e ecossistemas delicados, como a floresta amazônica e o Pantanal, é especialmente suscetível aos efeitos de um incidente NBQR. Os rios, como o Amazonas e o Paraná, não são apenas vias de transporte; são também fontes vitais de água e sustento para milhões de pessoas. Uma contaminação nesses rios poderia resultar em uma crise humanitária e ecológica de proporções sem precedentes (Junior et al., 2019).

Além disso, a natureza híbrida das ameaças NBQR torna a gestão e resposta a tais incidentes particularmente complexa. Um incidente químico pode exigir uma abordagem de resposta completamente diferente de um incidente biológico ou radiológico. Isso destaca a necessidade de treinamento especializado, equipamentos avançados e protocolos rigorosos para lidar com cada tipo de ameaça. A coordenação entre agências governamentais, forças de defesa, especialistas em NBQR e a comunidade internacional é crucial para garantir uma resposta rápida e eficaz a qualquer incidente (Baltazar, 2008; Fortes, 2012).

Historicamente, as ameaças híbridas, particularmente aquelas relacionadas a agentes NBQR, têm demonstrado ser um risco significativo para rotas marítimas e fluviais em todo o mundo. Por exemplo, uma fonte com agente radiológico foi recuperada no porto de Gênova, Itália, quando a ameaça de Cobalto-60 foi descoberta em um *contêiner* (Malizia et al., 2020). Da mesma forma, os ataques biológicos, como a disseminação de patógenos, têm potencial para causar interrupções significativas no tráfego de navios e na circulação de pessoas.

As ameaças híbridas têm moldado e redefinido as estratégias de segurança em rotas marítimas e fluviais globalmente (Popa, et al., 2023). Destas ameaças, aquelas categorizadas sob o espectro de agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR), não só carregam o potencial de causar danos físicos diretos, mas também podem desencadear efeitos secundários, como o pânico em massa, perturbações econômicas e desafios logísticos prolongados. Tomando como exemplo o que ocorreu no porto de Gênova, Itália, a descoberta de materiais radioativos em um *contêiner* não foi apenas um alerta sobre a vulnerabilidade das instalações portuárias, mas também sobre a necessidade de sistemas de detecção mais robustos e mecanismos de resposta rápida (Popa et al., 2023). Embora a possível ameaça tenha sido controlada, o incidente lançou luz sobre o quão facilmente materiais perigosos podem ser transportados e possivelmente utilizados para fins nefastos.

Além dos agentes radiológicos, a ameaça de ataques biológicos nas rotas marítimas é igualmente perturbadora. Pham e Luengo-Oroz (2020) observaram que a disseminação de patógenos, principalmente daqueles com longo período de incubação, poderia não apenas afetar a saúde daqueles diretamente expostos, mas também ter implicações de longo alcance, levando a quarentenas, interrupções no comércio global e tensões geopolíticas. A natureza invisível e muitas vezes indetectável de tais patógenos torna a prevenção e detecção um grande desafio.

O impacto mais amplo dessas ameaças nas rotas marítimas e fluviais brasileiras pode ser devastador. Uma interrupção significativa em um porto

principal pode resultar em bilhões em perdas econômicas, conforme Pinheiro (2019), sem mencionar o potencial de perda de vidas humanas e danos ambientais. Além disso, o impacto psicológico de um ataque NBQR não deve ser subestimado, com potenciais repercussões em termos de confiança no comércio e na segurança das rotas de transporte.

Um ataque ou incidente envolvendo agentes NBQR em um porto crucial ou em uma rota fluvial principal não apenas tem o potencial de causar danos imediatos, mas também pode desencadear uma cascata de consequências de longo alcance (Carvalho, 2018), economicamente, a interrupção do comércio, os custos de limpeza e as complicações logísticas resultantes poderiam ter repercussões profundas no Produto Interno Bruto do país. Os setores mais afetados seriam os de exportação e importação, indústria pesqueira, turismo, entre outros. Dada a interdependência da economia global, um incidente dessa magnitude no Brasil poderia reverberar em mercados internacionais, afetando preços, cadeias de suprimentos e relações comerciais (Carvalho, 2018).

Além das perdas tangíveis, os danos intangíveis resultantes de um ataque NBQR são igualmente preocupantes. O trauma psicológico e emocional experimentado por aqueles diretamente afetados, assim como pelo público em geral, seria profundo. A confiança nas instituições governamentais e nas agências de segurança poderia ser abalada, levando a uma hesitação ou relutância em utilizar algumas rotas marítimas e fluviais para comércio ou viagem. Tal hesitação poderia persistir por gerações, com cicatrizes de um ataque que gera grande comoção e amplificando o medo e a desconfiança (Carvalho, 2018).

Ambientalmente, um incidente envolvendo agentes químicos ou radiológicos poderia devastar ecossistemas locais, prejudicando a biodiversidade e afetando comunidades que dependem desses ecossistemas para subsistência. A recuperação de tais danos ambientais podem levar décadas, se não séculos, dependendo da natureza e extensão da contaminação. Como pode-se observar quando há vazamento de óleo e suas consequências para a comunidade atingida (Pereira e Henrique, 2019).

Para mitigar essas ameaças, é fundamental que haja medidas robustas de detecção e resposta em vigor. Isso inclui a capacitação de pessoal portuário e marítimo, a implementação de tecnologias de detecção de última geração e a realização de exercícios regulares de resposta a emergências. Além disso, a cooperação internacional é crucial. A troca de informações e melhores práticas entre nações pode ajudar a prevenir incidentes e garantir uma resposta rápida e eficaz quando necessário. Em última análise, proteger as rotas fluviais e marítimas brasileiras das ameaças NBQR é uma tarefa complexa que requer vigilância contínua, investimento em tecnologia e treinamento, e cooperação global.

As rotas marítimas e fluviais, sendo fundamentais para a infraestrutura e economia do Brasil, necessitam de uma estratégia de segurança robusta e abrangente, especialmente quando se considera a ameaça constante dos agentes NBQR. A natureza que abrange dessas ameaças exige uma abordagem integral para a prevenção, detecção e resposta. A formação e capacitação contínua do pessoal portuário e marítimo é de suma importância. Esses profissionais estão na linha de frente e são muitas vezes os primeiros a identificar e responder a qualquer ameaça. Seu treinamento não deve se limitar apenas ao reconhecimento de substâncias perigosas, mas também à coordenação eficaz com outras agências e à aplicação de protocolos de resposta de emergência. Workshops, simulações e exercícios práticos devem ser rotineiramente conduzidos para garantir que o pessoal esteja sempre preparado para uma variedade de cenários, conforme STELZER, e GONÇALVES (s.n.) e De Vasconcelos (2018).

A implementação de tecnologias de detecção de ponta é outro pilar crucial nesta estratégia. Sensores avançados que podem detectar rapidamente a presença de agentes químicos, biológicos ou radiológicos devem ser instalados em pontos estratégicos nos portos e ao longo das rotas fluviais. Estes sistemas devem ser complementados com redes de comunicação eficientes que possam alertar as autoridades relevantes em tempo real, permitindo uma mobilização rápida de recursos e pessoal, conforme Marques et al (2018).

### 3.4 Oportunidades para o gerenciamento de incidentes NBQR

O complexo tecido das ameaças híbridas, que engloba os agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR), exige um entendimento multidimensional. Em primeiro lugar, o desafio à saúde pública é talvez o mais tangível, com surtos potenciais que podem sobrecarregar sistemas de saúde, requerendo resposta médica, vacinação em massa e medidas de controle de infecção. No entanto, além da esfera da saúde, os impactos reverberam profundamente na segurança nacional e internacional. Ataques ou incidentes NBQR podem comprometer a integridade territorial, resultando em migrações forçadas, perturbações nas fronteiras e potencial escalada de conflitos.

Para abordar eficazmente essas ameaças complexas, é imperativo ir além de uma estratégia linear e adotar uma abordagem sistêmica. A integração de inteligência e compartilhamento de informações entre nações é fundamental, assim como o desenvolvimento de protocolos de ação rápida entre agências governamentais e entidades privadas. A resiliência comunitária também é essencial, onde as populações são educadas e empoderadas para responder adequadamente em situações de crise. Ademais, a pesquisa contínua e o desenvolvimento em ciências aplicadas para entender melhor esses agentes e desenvolver contramedidas eficazes são cruciais (Baltazar, 2007; 2008).

Soluções sugeridas para mitigar estas ameaças incluem o fortalecimento da cooperação internacional para melhorar a partilha de informações e as capacidades de resposta conjunta. A educação e a formação de profissionais e do público em geral também são vitais, assim como a promoção da resiliência comunitária. Conforme, Silva (2023), a pesquisa e desenvolvimento continuados para inovar em tecnologias de detecção e descontaminação, bem como terapêuticas e vacinas para enfrentar agentes NBQR, também são imperativos. Destarte, através de uma abordagem multifacetada e multissetorial, podemos aspirar a mitigar os riscos e vulnerabilidades associados às ameaças híbridas de agentes NBQR, protegendo assim as vidas e o bem-estar das populações globais.

Dentro da complexidade do cenário de ameaças híbridas que permeiam os agentes NBQR, torna-se cada vez mais evidente que a solução não repousa

exclusivamente em medidas unilaterais ou isoladas. A cooperação internacional é um pilar fundamental nesse contexto. Além de compartilhar informações críticas sobre possíveis ameaças ou incidentes, os países podem se beneficiar mutuamente de experiências, tecnologias e estratégias de resposta. Esta colaboração transfronteiriça se torna ainda mais relevante considerando que as consequências de um ataque ou acidente NBQR não conhecem fronteiras e podem ter ramificações globais, como pode ser visto com Baltazar, (2007/2008).

O poder da educação e formação não deve ser subestimado. Profissionais, sejam eles da área médica, de segurança ou pesquisa, necessitam estar em constante atualização e preparo para identificar, responder e mitigar as ameaças NBQR. Mas a educação também precisa ser estendida ao público geral. Uma população informada não apenas age de maneira mais eficaz em situações de crise, mas também pode desempenhar um papel vital na prevenção e identificação precoce de ameaças, agindo como os olhos e ouvidos das agências de segurança (Silva,2023).

A resiliência comunitária, por sua vez, é o alicerce sobre o qual as sociedades podem se recuperar e se adaptar após um incidente. Isso envolve não apenas medidas físicas, como a construção de infraestrutura resistente, mas também o fortalecimento do tecido social, onde a confiança e solidariedade desempenham um papel crucial, BRANDOLIN (2021).

Conforme, Silva (2023), o futuro no combate a ameaças NBQR também depende fortemente da inovação contínua. Novas tecnologias de detecção podem permitir a identificação precoce de ameaças, reduzindo o potencial de danos. Simultaneamente, a pesquisa em terapêuticas e vacinas pode salvar inúmeras vidas, neutralizando o impacto de agentes biológicos, por exemplo.

Por fim, é essencial reconhecer que a gestão das ameaças NBQR é um empreendimento dinâmico, que exige adaptabilidade e uma visão prospectiva. Com o avanço da ciência e tecnologia, novos desafios surgirão, mas também novas soluções. A chave para o sucesso reside na combinação de colaboração global, educação contínua, inovação e resiliência, formando assim uma

estrutura coesa para proteger a humanidade contra as mais diversas ameaças NBQR.

### 3.5 Desafios da Gestão de Emergências NBQR no Brasil

O Brasil, como muitas nações, enfrenta desafios para manter uma força armada pronta para tais gestões. Os custos associados à formação, equipamento e manutenção de unidades especializadas são significativos. Além disso, o equilíbrio entre as responsabilidades tradicionais das forças armadas e as exigências da gestão de emergências NBQR pode esticar os recursos e o pessoal. Nesse sentido, os principais pontos são listados:

- ***Desafios Financeiros e Logísticos da Capacitação Militar para Emergências NBQR***

A preparação das Forças Armadas para lidar com ameaças Nucleares, Biológicas, Químicas e Radiológicas (NBQR) é uma tarefa hercúlea, e o Brasil, com sua vasta extensão territorial e complexidades socioeconômicas, não está imune a esses desafios. Em primeiro lugar, a formação de pessoal para lidar com essas ameaças é intensiva em termos de tempo e recursos. Requer não apenas treinamento básico em táticas e procedimentos militares, mas também especialização em detecção, neutralização e descontaminação de agentes NBQR. Isso implica na necessidade de instrutores qualificados, equipamentos de treinamento de última geração e instalações adequadas.

O equipamento necessário para responder efetivamente a tais ameaças é altamente especializado. Seja um traje de proteção química, sensores de detecção radiológica ou laboratórios móveis para análise de amostras biológicas, o custo desses equipamentos é elevado. Além do custo inicial de aquisição, existe a necessidade contínua de manutenção, atualização e, eventualmente, substituição à medida que novas tecnologias e ameaças emergem, conforme Da Silva, (2023).

- ***Responsabilidades Militares Tradicionais e Novas Demandas***

A dualidade das responsabilidades das Forças Armadas adiciona outra camada de complexidade. Por um lado, há a necessidade imperativa de manter a soberania nacional, proteger as fronteiras e desempenhar funções

tradicionais de defesa. Isso já exige uma parcela significativa dos recursos, tanto humanos quanto materiais. Por outro lado, à medida que o cenário global evolui e novas ameaças, especialmente as assimétricas, se tornam mais proeminentes, as forças armadas são cada vez mais chamadas a desempenhar funções fora do seu escopo tradicional. Esta extensão de responsabilidades pode levar a um desgaste do pessoal, já que os militares podem ser chamados a alternar entre treinamentos de combate convencionais e exercícios de resposta a emergências NBQR. Fazendo um paralelo com as Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), que resulta em efeito semelhante quanto ao desgaste de tropas e perda da identidade da razão precípua das Forças Armadas da maioria dos países, Thomé (2021)

- ***Abordagem Integral***

Para enfrentar esses desafios, é crucial que o Brasil adote uma abordagem integral, considerando não apenas os aspectos militares, mas também colaborações interagências. A integração entre civis, militares e outros stakeholders é vital. Isso pode envolver parcerias com universidades para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, cooperação com agências internacionais para compartilhamento de melhores práticas e capacitação conjunta, e envolvimento do setor privado, que pode oferecer soluções inovadoras e financiamento para determinados projetos, conforme Baltazar, (2007/2008).

Em suma, a gestão de emergências NBQR, enquanto imperativa para a segurança nacional, é uma tarefa árdua e com desafios com de diversas características singulares. O Brasil, como muitas nações, precisa navegar cuidadosamente neste terreno, garantindo que esteja preparado para as ameaças do presente e do futuro, sem comprometer suas responsabilidades e obrigações tradicionais.

- ***Tecnologia e Colaboração***

O impacto mais amplo das Forças Armadas na gestão de emergências NBQR é multidimensional. Para melhorar a detecção precoce de ameaças NBQR, as forças armadas devem investir em tecnologia de vigilância, treinamento específico e parcerias interinstitucionais. Obstáculos à coordenação eficaz muitas vezes incluem



diferenças culturais e operacionais entre agências civis e militares. Para superar isso, são necessários protocolos claros, exercícios conjuntos e uma comunicação eficaz.

Um dos pilares fundamentais para garantir uma resposta efetiva às ameaças Nucleares, Biológicas, Químicas e Radiológicas (NBQR) é a capacidade de detecção precoce. Nesse sentido, o investimento em tecnologias avançadas de vigilância é de suma importância. Isso pode incluir sensores remotos, sistemas de monitoramento em tempo real e algoritmos avançados de análise de dados, que podem identificar e alertar sobre possíveis ameaças de maneira quase instantânea. Mas a tecnologia por si só não é suficiente. Deve ser complementada por treinamento especializado, garantindo que o pessoal militar esteja não apenas familiarizado com o funcionamento dessas ferramentas, mas também apto a interpretar e agir com base nas informações fornecidas, conforme pode se observar em Damasceno (2020).

Além disso, as ameaças NBQR não respeitam fronteiras nacionais e muitas vezes exigem uma resposta global. Portanto, o fortalecimento de parcerias interinstitucionais torna-se crucial. Isso pode envolver a cooperação entre diferentes ramos das forças armadas, agências governamentais, organizações internacionais, ONGs e até mesmo o setor privado. Essa colaboração multidisciplinar pode proporcionar uma troca valiosa de informações, compartilhamento de recursos e melhores práticas, conforme Baltazar (2007/2008).

No entanto, a integração entre o aparato militar e as entidades civis traz consigo um conjunto único de desafios. As diferenças culturais e operacionais entre esses grupos podem levar a desentendimentos e, em alguns casos, ineficiências na resposta. As forças armadas, com sua estrutura hierárquica e protocolos rígidos, podem ter abordagens diferentes das agências civis, que podem ser mais flexíveis e adaptáveis em suas operações. Para mitigar tais desafios, é fundamental estabelecer protocolos de operação claros e definidos. Esses protocolos servirão como um guia, delineando responsabilidades, processos de tomada de decisão e mecanismos de comunicação, conforme se entende através de Da SILVA (2023).

Os exercícios conjuntos, simulando cenários de ameaças NBQR, são outro componente vital para garantir uma coordenação eficaz. Tais exercícios não apenas testam e aprimoram a capacidade de resposta, mas também fortalecem a confiança

e o entendimento mútuo entre as partes envolvidas. Através destas simulações, as falhas podem ser identificadas e abordadas em um ambiente controlado, antes que tenham consequências no mundo real, assim como Berard (2020) infere ao analisar o Sistema de Defesa NBQR do Exército Brasileiro.

Em última análise, enquanto os desafios são significativos, a magnitude da ameaça representada pelos agentes NBQR torna imperativo que as Forças Armadas e seus parceiros civis trabalhem juntos de forma sinérgica, utilizando todos os recursos disponíveis para garantir a segurança e o bem-estar da população.

Estratégias para fortalecer o papel das Forças Armadas incluem o investimento contínuo em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias NBQR, aprofundamento das colaborações internacionais e a integração das forças armadas em planejamentos nacionais e regionais para gestão de emergências. Capacidades, como treinamento adaptado, reservas de equipamentos e a manutenção de uma força de resposta rápida, podem garantir que as forças armadas estejam sempre prontas para enfrentar ameaças NBQR, protegendo assim a população e garantindo a segurança nacional.

O cenário de ameaças NBQR evolui continuamente, refletindo tanto a inovação tecnológica quanto a adaptabilidade dos potenciais adversários. Diante deste panorama dinâmico, o papel das Forças Armadas na prevenção, detecção e resposta a essas ameaças torna-se cada vez mais complexo e vital. Para garantir que as forças militares permaneçam no auge de sua capacidade de resposta, é essencial adotar uma abordagem multifacetada.

Primeiramente, é imperativo que se dê prioridade ao investimento em pesquisa e desenvolvimento focados em tecnologias NBQR. Isso não apenas envolve a aquisição de equipamentos de última geração, mas também a promoção de centros de pesquisa dedicados, onde cientistas e militares possam colaborar na criação de soluções inovadoras. Afinal, a identificação precoce de uma ameaça pode ser a chave para mitigar seu impacto, e a tecnologia desempenha um papel crucial nisso. Essa inovação constante pode fornecer às forças armadas ferramentas mais avançadas, desde drones ou balões de reconhecimento com sensores NBQR até trajes de proteção mais eficientes e leves.

A importância das colaborações internacionais não pode ser subestimada. Em um mundo globalizado, as ameaças NBQR raramente se limitam a uma única jurisdição ou fronteira. A troca de informações, a cooperação em treinamentos conjuntos e a partilha de recursos e tecnologias podem fortalecer a capacidade de todos os países envolvidos. Estabelecer laços estreitos com parceiros internacionais também facilita uma resposta coordenada em caso de emergências que abrangem várias nações.

Além disso, a integração das Forças Armadas em planejamentos nacionais e regionais para gestão de emergências NBQR é de suma importância. Esse planejamento conjunto, envolvendo tanto entidades civis quanto militares, garante que todos os atores relevantes estejam na mesma página, com protocolos claramente definidos e rotas de comunicação estabelecidas. Isso pode minimizar atrasos e confusões durante uma emergência, garantindo uma resposta rápida e coordenada.

Por fim, a preparação prática não pode ser negligenciada. Isso envolve manter uma força de resposta rápida, treinada e equipada especificamente para lidar com situações NBQR. Essas unidades devem receber treinamento adaptado, refletindo os desafios únicos apresentados por tais ameaças. Além disso, a manutenção de reservas adequadas de equipamentos, medicamentos e outros recursos essenciais garantirá que a resposta não seja prejudicada por falta de suprimentos.

Em resumo, a proteção eficaz contra ameaças NBQR é uma tarefa monumental que exige inovação constante, colaboração internacional e planejamento meticuloso. Ao adotar uma abordagem integral, é possível garantir que as Forças Armadas estejam sempre preparadas para proteger a população e os interesses nacionais de ameaças cada vez mais complexas.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Forças Armadas, tradicionalmente reconhecidas como instrumentos de defesa nacional e projeção de poder, têm assumido um papel cada vez mais crucial na gestão de emergências, particularmente em relação a ameaças híbridas envolvendo agentes Nucleares, Biológicos, Químicos e Radiológicos (NBQR). A complexidade e o potencial destrutivo dessas ameaças demandam uma resposta coordenada, ágil e eficiente, sendo muitas vezes liderada ou apoiada por forças militares.

A Marinha do Brasil apresenta um papel singular na gestão de emergências. Portos e rotas fluviais e marítimas são porta de entrada de diversas riquezas sendo fundamental para a economia nacional, em contrapartida também são uma vulnerabilidade em relação a ameaças híbridas envolvendo agentes NBQR. O papel da Marinha na salvaguarda destes espaços aumenta de atenção observando tais ameaças. Observa-se importância crescente deste papel observando exemplos globais e a experiência brasileira. Durante as Olimpíadas do Rio em 2016, o Brasil demonstrou sua capacidade de resposta a ameaças químicas, com o Batalhão de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do Exército Brasileiro desempenhando um papel vital.

As vantagens do envolvimento militar nessas situações são claras: capacidade logística robusta, recursos humanos treinados, equipamentos especializados e mobilização rápida. No entanto, existem desafios significativos. A militarização da resposta a emergências pode causar tensões civis-militares em alguns contextos, e o treinamento militar tradicional pode não ser suficiente para situações civis complexas. No Brasil, os desafios incluem os custos de manter unidades especializadas e o equilíbrio entre responsabilidades militares tradicionais e as exigências de gestão de emergências NBQR.

O impacto das Forças Armadas na gestão de emergências NBQR é profundo e multidimensional. Investimentos em tecnologia de vigilância, treinamento específico e parcerias interinstitucionais são essenciais para melhorar a detecção precoce de ameaças NBQR. Além disso, a coordenação eficaz entre agências civis e militares requer protocolos claros, exercícios conjuntos e comunicação eficaz.

Para fortalecer o papel das Forças Armadas, é crucial investir continuamente em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias NBQR, aprofundar colaborações internacionais e integrar as forças armadas em planejamentos nacionais e regionais de gestão de emergências. Capacidades como treinamento adaptado, reservas de equipamentos e manutenção de uma força de resposta rápida são fundamentais para garantir que as forças armadas estejam sempre prontas para enfrentar ameaças NBQR, protegendo a população e garantindo a segurança nacional.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Benno Warken; MACEDO, Bruno Vieira de; ROAHNY, Lucas. **Preparando-se para a guerra híbrida**. Conjuntura Austral, [s.l.], v. -, n. -, p. -, 2023.

AZEVEDO, D. P. M. DE. **A arquitetura Japonesa: um estudo sobre resiliência**. 2023.

BALTAZAR, A. **A proliferação e o combate à proliferação de armas de destruição massiva no mundo globalizado**. comum.rcaap.pt, 2008.

BANDEIRA, B. D. **Os desafios da ação humanitária clássica: um estudo de caso do Comitê Internacional da Cruz Vermelha no Afeganistão**. 2020.

BARRADAS, T. J. **O Exército Brasileiro nas Atividades de DQBRN Durante os Grandes Eventos Brasileiros (2013-2016)**. Rio de Janeiro: Escola Marechal Castello Branco, 2019.

BASTOS, B. **Terrorismo Nuclear: O Perigo Da Continuidade Da Era Nuclear No Panorama Dos Movimentos Terroristas Do Século XXI**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://sites.fadisma.com.br/entrementesanais/wp-content/uploads/sites/7/2019/04/terrorismo-nuclear-o-perigo-da-continuidade-da-era-nuclear-.pdf>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

BATISTA, A. S. M. **Esforços Tecnológicos Para Controle Da Contaminação Ambiental Por Radionuclídeos Após Acidente Nuclear**. Belo Horizonte, Brasil, 2022. Disponível em: <[https://schenautomacao.com.br/cbge2022/envio/files/trabalho1\\_128.pdf](https://schenautomacao.com.br/cbge2022/envio/files/trabalho1_128.pdf)>. Acesso em: 3 nov. 2023.

BRANDOLIN, L. P. O. **Sociedade De Risco Em Pandemia – Ciência, Tecnologia E Informação Para A Gestão De Desastres**. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<http://ppgdin.uff.br/wp-content/uploads/sites/5/2021/07/O-DIREITO-DO-CONSUMIDOR-NO-MERCADO-DE-CONSUMO.pdf#page=230>>. Acesso em: 4 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_1.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_1.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_1.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_1.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2023.

CALAZANS, R.; MATOZINHO, C. **pandemia, paranóia e política**. Disponível em: <<https://pospsi.com.br/wp-content/uploads/2021/07/textos-da-n-1-para-prova-de-mestrado.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2023

CARVALHO, A. B. **Economia do mar: conceito, valor e importância para o Brasil.** [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018

CARVALHO, J. M. C. F. G. **Ameaça biológica: Fatores relevantes para a estratégia dos Estados.** 2022. Tese (Doutorado em Ciências Sociais e Políticas) - Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Lisboa, 2022.

CARVALHO, R. C. DE. **Ebola: a responsabilidade internacional dos estados no surto da doença em 2014.** 2019.

CRUZ, P. H. A. **Direito internacional dos conflitos armados: a evolução do emprego de agentes QBRN nos conflitos armados e suas consequências.** DSpace DECEX, 2020.

DA CRUZ JUNIOR, Samuel César (2013): **A segurança e defesa cibernética no Brasil e uma revisão das estratégias dos Estados Unidos, Rússia e Índia para o espaço virtual.** Texto para Discussão, No. 1850, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

DA SILVA JUNIOR, L. M. **O Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais na Assistência Humanitária.** Âncoras e Fuzis, n. 53, p. 22–30, 2022.

DA SILVA, A. L. B. **Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear: Um quadro da estratégia nacional brasileira.** Rio de Janeiro: ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO, 2023.

DAMASCENO, R. A. **Proposta De Implementação De Equipamento Qbrn: Equipamento De Detecção Química Militarizado Básico Para Estender A Capacidade Das Frações QBRN.** Rio de Janeiro: Escola De Aperfeiçoamento De Oficiais, 2020.

DE MOURA BERARD, I. **A Contribuição Do SISDQBRNEX Do Exército Brasileiro Para A Manutenção Dos Acordos Internacionais Nas Áreas Química, Biológica, Radiológica E Nuclear.** Rio de Janeiro: Escola De Aperfeiçoamento De Oficiais, 2020.

DE VASCONCELOS, A. M. C. **As operações de defesa química biológica radiológica e nuclear nos grandes eventos.** Revista Doutrina Militar Terrestre, p. 42–51, 31 dez. 2018.

DOS SANTOS PEREIRA, J.; SADAUSKAS-HENRIQUE, H. **Impactos ambientais causados pelo derramamento de petróleo em 2019 nas praias do Nordeste brasileiro: um artigo de revisão.** Anais do Encontro Nacional de Pós-graduação, v. 5, n. 1, p. 121–125, 2021.

FORTES, Marcelo de Azambuja. **A política pública para resposta às ameaças químicas, biológicas, radiológicas, nucleares e explosivas.** Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas - FGV, Rio de Janeiro, 2012.

GIOVANINNI, A. **Estudo dos riscos apresentados pelos radioisótopos após serem submetidos aos efeitos da detonação de um artefato explosivo.** Disponível

em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-23102012-143726/en.php>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

GOLDEMBERG, José. **Os riscos da energia nuclear**. ComCiência, Campinas, n. 104, 2008. Available from <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542008000700011&lng=en&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542008000700011&lng=en&nrm=iso)>. access on 03 Nov. 2023.

GUZMAN MIGUEL ANDRES, B. et al. **ARMAS QUIMICAS**. Disponível em: <[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49871032/Armas\\_Quimicas-libre.pdf?1477452150=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DArmas\\_Quimicas.pdf&Expires=1699126099&Signature=BvrVxRy~TpYm0~DFqn1IMZZpuX77AfjEybR7KDm-oUtw-3DLpwOIPtr6yMPxg~rb25xjAEgCHy22hHKUezLZ9icftF7CHPVaaEqFZgBv7EYUHd4YW0piACcpITZUJcFzzpRXz6Sex30Jnuu76dr-LTWSJy9H~9XxuJ6SWIdnPrCNZV5guwUGXjTm~sqmAEBwUsMK7ScXVJ~MFkMkz sxM-E1qZtFSw2Gf-rxD8SxcTpEag1mDDamo7vgr4w7~B1SnNXTglkX7-FqwG-VcozsbMVb-EkjUBbxz1i7~aS6gj17em7-g1as1XSFWek8s-b4OOmBe7QZ-jxkDG-ffTm4HDA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49871032/Armas_Quimicas-libre.pdf?1477452150=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DArmas_Quimicas.pdf&Expires=1699126099&Signature=BvrVxRy~TpYm0~DFqn1IMZZpuX77AfjEybR7KDm-oUtw-3DLpwOIPtr6yMPxg~rb25xjAEgCHy22hHKUezLZ9icftF7CHPVaaEqFZgBv7EYUHd4YW0piACcpITZUJcFzzpRXz6Sex30Jnuu76dr-LTWSJy9H~9XxuJ6SWIdnPrCNZV5guwUGXjTm~sqmAEBwUsMK7ScXVJ~MFkMkz sxM-E1qZtFSw2Gf-rxD8SxcTpEag1mDDamo7vgr4w7~B1SnNXTglkX7-FqwG-VcozsbMVb-EkjUBbxz1i7~aS6gj17em7-g1as1XSFWek8s-b4OOmBe7QZ-jxkDG-ffTm4HDA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em: 4 nov. 2023.

JÚNIOR, P. A. M.; DURAN., D. A.; BENETTI, A. D. **Contaminação Da Água Em Desastres Tecnológicos**. Foz do Iguaçu, PR: XXIII Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos, 2019.

LANA, R. M.; COELHO, F. C.; GOMES, F. M. C. **Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva**. Cad. Saúde Pública, 2020

LOPES, R. C. **A Logística de Sustentação Aplicada às Operações de Fuzileiros Navais**. Âncoras e Fuzis, n. 51, p. 73–73, 2020.

MAGALHÃES, R. D. P. **Principais agentes bacterianos com potencial de uso no bioterrorismo**. 2019.

MALIZIA, A. et al. **Lição aprendida com a recuperação de uma fonte órfã dentro de uma carga marítima: análise das instrumentações nucleares utilizadas e medidas realizadas durante as operações**. The European Physical Journal Plus, v. 135, n. 6, p. 468, 2020.

MARIANO, M. M. S. B. **Uma análise da ameaça de emprego de armas nucleares táticas na invasão da Ucrânia pela Rússia: dissuasão estratégica e tabu nuclear**. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/27172>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

MARQUES, M. M. et al. **Chemical and radiological detection using UAV's with ATEX compliance: Proof of concept in port and maritime incident-based scenarios**. Lisboa, PT, 2018.

NEGRETE, A. C. A.; PEREIRA, R. C. **Ameaças assimétricas no Atlântico Sul**. Revista da EGN, v. 26, n. 3, p. 805-838, 2020.



NUNES, W. **A Importância Das Hidrovias**. Revista Marítima Brasileira, p. 33–52, 2020.

oleman, C. N., Bader, J. L., Koerner, J. F., Hrdina, C., Cliffer, K. D., Hick, J. L., James, J. J., Mansoura, M. K., Livinski, A. A., Nystrom, S. V., DiCarlo-Cohen, A., Marinissen, M. J., Wathen, L., Appler, J. M., Buddemeier, B., Casagrande, R., Estes, D., Byrne, P., Kennedy, E. M., ... Hatchett, R. (2019). Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, and Explosive (CBRNE) Science and the CBRNE Science Medical Operations Science Support Expert (CMOSSE). *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 13(5–6), 995–1010. <https://doi.org/10.1017/dmp.2018.163>

PAPARAMBORDA, M. DEL C. **Epidemiología del empleo de armas biológicas**. *Salud Militar*, v. 25, n. 1, p. 84–89, 30 set. 2003.

PATRIOTA, M. P. **Breve histórico da Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica na Marinha do Brasil**. *Defesa NBQR em Revista*, n. 2, p. 5–30, 2022.

PHAM, K. H.; LUENGO-OROZ, M. **From plague to coronavirus: On the value of ship traffic data for epidemic modeling**. [s.l.] United Nations Global Pulse, 2020.

PINHEIRO, R. L. M. **Transporte Marítimo Brasileiro: logística e evolução da demanda de transporte**. 2019.

POPA, A. et al. **Romania's maritime resilience in the age of hybrid threats and the importance of a Maritime Security Strategy**. Romênia: Maritime Security Forum, 2023.

RAMOS, A.; FILHO, J. F. S. **Exposição a pesticidas, atividade laborativa e agravos à saúde**. *Revista Médica de Minas Gerais*, 2003.

SÁNCHEZ, J. V.; DÍAZ, D. M. **Historia del uso malintencionado de agentes biológicos**. 2022. *Cuadernos de estrategia*, ISSN 1697-6924, Nº. 217, págs. 29-61 - *Ministerio de Defensa*, Madrid, Espanha, 2022.

SANTOS, José Pedro Duarte dos. **O emprego da artilharia em operações contra ameaças híbridas**. Relatório de Estágio de Conclusão de Curso (ECEME) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

Schatzmayr, H. G., & Barth, O. M. (2013). Bioterrorismo e microrganismos patogênicos Apresentação. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 20(4), 1735–1749. <https://doi.org/10.1590/S0104-597020130005000016>

SILVA, Gustavo Rocha; BORGES JR., Itamar; FIGUEROA-VILLAR, José Daniel; CASTRO, Alexandre Taschetto de. **Defesa química: histórico, classificação dos agentes de guerra e ação dos neurotóxicos**. *Química Nova*, v. 35, n. 10, p. 2083-2091, 2012.

SILVA, L. DO N. **Educação científica e Sociedade de risco: um estudo exploratório sobre percepção de risco acerca da pandemia de COVID-19**.

Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-15082023-165737/en.php>>. Acesso em: 4 nov. 2023.

Silva, L. J. da. (2001). Guerra biológica, bioterrorismo e saúde pública. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(6), 1519–1523. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000600036>

SOUZA, G. R. M. **Abordagem investigativa sobre o acidente de Chernobyl**. 2022.

STELZER, J.; GONÇALVES, E. DAS N. **Comércio E Atividade Portuária Sob A Ótica Da Segurança Internacional Contemporânea**. [s.l: s.n.].

THOMÉ, R. L. O. **Operações de Garantia da Lei e da Ordem: o emprego das Forças Armadas em operações militares em tempo de paz e em meio civil**. Rio de Janeiro: Escola Superior de Guerra, 2021.

TOLEDO, E. A. **Uso de armas de destruição em massa em atentados terroristas (1970-2017): uma análise fundamentada na metodologia de Kjell Hausken**. Universidade Federal da Paraíba, Brasil, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19959>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

VASCONCELOS, A. M. C. **A necessidade da formulação de uma doutrina de DQBRN para o apoio na Condução de Operações Conjuntas, tendo por base os Eventos de Visibilidade ocorridos nos últimos 20 (vinte) anos**. Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7686/1/MO%200978%20-%20VASCONCELOS.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2023.

VENTURA, D. DE F. L. **Do Ebola ao Zika: as emergências internacionais e a securitização da saúde global**. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 32, n. 4, 2016.