



O EMPREGO DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS NA GESTÃO DE  
EMERGÊNCIAS QUÍMICAS DE ACORDO COM AS FASES  
EMPREGADAS PELA DEFESA CIVIL NO BRASIL E A FEMA NOS  
ESTADOS UNIDOS

Yuri Souza Camargos

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Especialização em Gestão de  
Emergências e Desastres Naturais e Humanos, da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. D.Sc. Caetano Moraes

Rio de Janeiro  
Novembro de 2023

O EMPREGO DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS NA GESTÃO DE  
EMERGÊNCIAS QUÍMICAS DE ACORDO COM AS FASES  
EMPREGADAS PELA DEFESA CIVIL E A FEMA

Yuri Souza Camargos

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE  
DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO.

Examinada por:

---

Prof. Caetano Moraes, D.Sc.

---

Prof. Paulo Fernando Ferreira Frutuoso e Melo, D.Sc.

---

Prof. Carlos André Vaz Junior, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL  
NOVEMBRO DE 2023

## AGRADECIMENTOS

Ao professor D.Sc. Caetano Moraes pela oportunidade concedida e por sua orientação.

À minha esposa Erica e aos meus filhos, os quais amo muito e agradeço todos os dias por tê-los em minha vida.

E aos demais amigos que me ajudaram a realizar este trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis de MOPP e sua gradação da proteção física.....	13
Figura 2: Detectores utilizados no CFN.....	15
Figura 3: Equipamentos utilizados na identificação de elementos químicos.....	17
Figura 4: Posto de Descontaminação NBQR.....	20
Figura 5: Modelo de Rótulo de Risco.....	26
Figura 6: Diagrama de Hommel.....	27
Figura 7: Classificação de Desastre quanto à origem.....	35
Figura 8: Abordagem de acordo com às fases do desastre.....	40
Figura 9: Estrutura organizacional padrão para o SCO.....	55

## LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química  
BtlDefNBQR – Batalhão de Defesa NBQR  
CFN – Corpo de Fuzileiros Navais  
CGCFN – Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais  
CONPDEC – Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil  
CPAQ – Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas  
DefNBQR – Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica  
DHS – Department of Homeland Security  
EMCFA – Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas  
END – Estratégia Nacional de Defesa  
EqRspNBQR – Equipe de Resposta NBQR  
FA – Forças Armadas  
FEMA – Federal Emergency Management Agency  
GEP – Grandes Eventos Públicos  
GptOpFuzNav – Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais  
MB – Marinha do Brasil  
MD – Ministério da Defesa  
MOPP – Medidas Operacionais de Proteção Preventiva  
NBQR – Nuclear, Biológico, Químico e Radiológico  
NDRF – National Disaster Recovery Framework  
NRF – National Response Framework  
OM – Organização Militar  
ONU – Organização das nações Unidas  
OPAQ – Organização para a Proibição de Armas Químicas  
PNPDEC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil  
SCO – Sistema de Comando em Operações  
SisDefNBQR-MB – Sistema de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil  
SEDEC – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil  
SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVO.....	4
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
3.1. Marinha do Brasil.....	5
3.2. O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN).....	8
3.2.1. O CFN em Grandes Eventos Públicos (GEP).....	14
3.3. Indústria Química.....	17
3.4. Produtos Perigosos.....	20
3.5. Acidentes Químicos Ampliados.....	25
3.6. Histórico De Acidentes Químicos.....	27
3.7. Desastres.....	30
4. GESTÃO DE EMERGÊNCIAS.....	34
4.1. Administração de Desastres.....	35
4.1.1. Prevenção de desastres.....	38
4.1.2. Mitigação de desastres.....	39
4.1.3. Fase de Proteção/Preparação no gerenciamento de desastres.....	42
4.1.4. Fase da Resposta no gerenciamento de desastres.....	45
4.1.5. Fase da Recuperação no gerenciamento de desastres.....	47
5. ESTUDO DE CASO.....	50
5.1. O Acionamento do CFN junto a Defesa Civil em emergências Químicas.....	50
5.2. O emprego do CFN nas fases da administração dos desastres.....	50
5.2.1. O emprego do CFN nas fases anteriores ao desastre:.....	50
5.2.2. O emprego do CFN na fase de Resposta.....	51
5.2.3. O emprego do CFN na fase de Recuperação.....	53
6. CONCLUSÃO.....	53
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, enfrentar crises sempre foi uma necessidade constante. Frequentemente, essas respostas eram de natureza pessoal e íntima, e suas repercussões eram, em grande parte, fatais. A existência na superfície terrestre sempre implicou um certo grau de risco. A história está repleta de registros de diversas catástrofes memoráveis, como a Praga no Egito durante a era de Moisés, a devastadora erupção de Pompéia e Herculano, além da destruição causada pela erupção que varreu a Ilha de Thera em 1628 a.C., aniquilando toda a civilização minoica, entre outros eventos marcantes (ARAÚJO, 2012).

O terremoto de Lisboa, ocorrido em 1º de Novembro de 1755, um domingo, marcou o início dos desastres na Era Moderna. Naquele momento, por volta das 09:20h, a população se reunia nas igrejas. Este terremoto teve seu epicentro próximo aos Açores e atingiu uma magnitude de 9.0 na escala Richter, persistindo por três a seis minutos. Cerca de 85% das construções foram arrasadas, enquanto um tsunami, com ondas atingindo até 30 metros de altura, varreu a Baixa de Lisboa, resultando na perda de aproximadamente 90.000 vidas (ARAÚJO, 2012).

O conceito contemporâneo de Defesa Civil tem suas raízes na Primeira Guerra Mundial, quando o Council of National Defense – Conselho de Defesa Nacional, foi estabelecido nos Estados Unidos em 1917. No auge da Segunda Guerra Mundial, em 1941, o presidente da época, Franklin D. Roosevelt, criou o Office of Civil Defense – Escritório de Defesa Civil. Foi durante a Segunda Guerra Mundial que a Defesa Civil tomou a forma que conhecemos hoje. Países que estavam sendo bombardeados, especialmente a Inglaterra, enfrentavam a necessidade premente de proteger e socorrer seus cidadãos diante dos devastadores ataques aéreos que destruíam edifícios e incendiavam cidades inteiras na Europa. Assim, a Inglaterra deu origem à Civil Defense, com a missão de resgatar e amparar todos os afetados pelos bombardeios em seu território (BARROS; LIRA, 2023).

Ao longo da maior parte do século XX, especialmente desde o final da década de 1930 até o fim dos anos 1970, os governos centrais que instituíram programas de gerenciamento de desastres adotaram predominantemente um modelo de “comando e controle” de natureza militar. Estes programas eram frequentemente liderados por ex-militares ou pessoal em serviço, incorporados como unidades avançadas dentro dos departamentos de defesa

nacionais, com um enfoque voltado para a preparação para impactos futuros. Essas abordagens eram essencialmente retrospectivas, fundamentadas na suposição de que as soluções para desafios vindouros poderiam ser derivadas de lições aprendidas a partir de experiências passadas (RODRÍGUEZ; QUARANTELLI; DYNES, 2009).

No Brasil, segundo Barros e Lira (2023), esse trajeto tem suas origens em 1942, e sua configuração atual foi estabelecida em 2012 com a promulgação da Lei 12.608, datada de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Essa legislação regula o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC). Além disso, o Artigo 16 da Lei Complementar nº 97, datada de 9 de junho de 1999, estabelece que as Forças Armadas têm a atribuição subsidiária de cooperar com o desenvolvimento nacional e a defesa civil, conforme determinado pelo Presidente da República. Para isso, as FFAA devem ter condições de apoiar ações preventivas, incluindo planejamentos, instrução e simulações, e de resposta a desastres para evitar ou mitigar os efeitos daquelas ocorrências, preservar o bem-estar da população e restabelecer a normalidade social (CARDOSO et al., 2017).

Ainda nos dias de hoje, no contexto brasileiro, a falta de uma metodologia amplamente estabelecida gera a ausência de um padrão específico para esse tipo de planejamento, uma situação que contrasta com a União Europeia, que dispõe de diretrizes claramente definidas (ARAÚJO, 2012).

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste artigo consiste na análise das atribuições subsidiárias do Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) da Marinha do Brasil (MB) no contexto do PNPDEC, em apoio à Defesa Civil nas ações de resposta, empregando o método dedutivo-comparativo. Pretende-se verificar as diferenças na abordagem em situações de emergência no gerenciamento de desastres com produtos químicos, ao utilizar os protocolos da Defesa Civil e da Agência Federal de Gerenciamento de Emergências dos EUA (FEMA). O propósito é elucidar as discrepâncias e analisar, com base nas informações desses manuais, de que forma e em quais momentos o Corpo de Fuzileiros Navais pode realizar suas atividades de maneira a contribuir da melhor forma para a Política Nacional de Defesa Civil. A intenção é demonstrar que essas atividades estão intrinsecamente ligadas ao planejamento, à prevenção, à mitigação e resposta aos desastres que ocorrem no amplo espectro terrestre devido ao fato das tropas de Fuzileiros



Navais possuem, como principais características, a capacidade expedicionária e a prontidão operativa ao serem empregadas por meio de Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav).

### **3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

#### **3.1. Marinha do Brasil**

A filosofia de defesa militar contra Agentes NBQR remonta à Primeira Guerra Mundial. A guerra química é apenas uma das diversas condições operacionais potenciais que podem se desenrolar no campo de batalha. A política e a prática de envolver recursos militares em cenários civis são intrincadas e variam consideravelmente de um país para outro. Em algumas regiões, o emprego de soldados para missões domésticas em tempos de paz é inaceitável, enquanto em outras é uma ocorrência comum e esperada. O apoio militar pode abranger atividades de descontaminação, já que unidades militares treinadas em NBQR estão preparadas para executar a descontaminação de equipamentos de grande porte, como tanques e veículos blindados de transporte de pessoal. Ademais, a descontaminação de pessoal faz parte das competências fundamentais dessas unidades há muito tempo. Os militares têm uma longa tradição de desempenhar papéis de apoio durante e após desastres, incluindo a segurança reforçada e o transporte logístico de suprimentos para apoiar operações em curso. No entanto, integrar eficazmente as forças armadas em esforços de preparação e resposta a incidentes pode ser um desafio significativo, especialmente quando as autoridades civis têm pouca experiência em colaboração com os militares (KASZETA, 2013).

De acordo com o CGCFN 10-3, dentro da Marinha do Brasil, o surgimento da atividade de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (DefNBQR) está incontestavelmente vinculado ao trabalho pioneiro do Almirante, engenheiro e físico nuclear brasileiro Álvaro Alberto. Ele concebeu e liderou as pesquisas sobre energia nuclear no Brasil. Concomitantemente ao desenvolvimento do Programa Nuclear, a Marinha Brasileira empreendeu vários projetos, incorporou recursos e adquiriu conhecimento que claramente demonstraram sua preocupação não apenas com a aplicação da energia nuclear, mas também com os impactos decorrentes do uso de agentes biológicos, químicos e radiológicos.

Ainda segundo o CGCFN 10-3, em 2010, devido a preocupações relacionadas à segurança e à necessidade de uma resposta especializada em caso de possíveis incidentes que

envolvam agentes NBQR nas instalações industriais do Centro Experimental ARAMAR (CEA), foi tomada a decisão de estabelecer a Companhia de Defesa Química, Biológica e Nuclear de ARAMAR (CiaDefQBN-ARAMAR), que hoje evoluiu para o Batalhão de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica de ARAMAR (BtlDefNBQR-ARAMAR). Além da fundação desta Organização Militar (OM), que representa uma prova irrefutável da evolução e consolidação do campo da Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (DefNBQR), em 2011, através da Portaria nº 83/2011 do Estado-Maior da Armada (EMA), foi estabelecido o Sistema de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil (SisDefNBQR-MB) em 05 de maio de 2011. Este sistema é composto por unidades da Força que se dedicam a atividades operacionais e de Inteligências relacionadas ao combate de situações de emergência de natureza NBQR, no âmbito das Operações de Guerra Naval, Atividades de Emprego Limitado da Força e Atividades Benignas. Tudo isso é realizado em estreita colaboração com o órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Por fim, visando a dispor, na estrutura orgânica da MB, de uma organização militar vocacionada à coordenação e integração das atividades de DefNBQR, foi criado, em 2014, o Centro de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil (CdefNBQR-MB).

O SisDefNBQR-MB obedece aos seguintes requisitos:

- a) Operacionais – que envolvem ações de comando e controle, prevenção, detecção e resposta;
- b) Capacitação – que envolve ações de formação básica e capacitação específica;
- c) Ciência & Tecnologia;
- d) Inteligência; e
- e) Logística – que envolve ações de abastecimento, transporte e saúde.

De acordo com o Estado-Maior da Armada pela Portaria nº 132, o Comandante Geral do Corpo de Fuzileiros Navais é o Coordenador Geral do Sistema de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil, além disso, a atuação deste ocorrerá em cinco níveis, conforme descrito a seguir:

- Primeiro Nível: Tem o propósito de atender às necessidades de capacitação, pesquisa científica e tecnológica, inteligência, logística e aos requisitos operacionais relacionados à prevenção;

- Segundo Nível: Tem como finalidade satisfazer as demandas operacionais de detecção, identificação e descontaminação por meio da EqRspNBQR por Distrito Naval (exceto no Comando do 1º Distrito Naval).
- Terceiro Nível: Tem o propósito de cumprir as exigências operacionais para resposta por meio do Batalhão de Defesa NBQR (BtlDefNBQR), como uma subunidade especializada para missões NBQR, abrangendo a jurisdição do Comando do 1º Distrito Naval (Com1ºDN) e todo o território nacional.
- Quarto Nível: tem o propósito de atender, exclusivamente, às instalações sensíveis da Marinha do Brasil (MB), operadas pelos Batalhões de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica de ARAMAR (BtlDefNBQR-ARAMAR) e Itaguaí, as quais já estão previstas no Plano de Articulação e Equipamento da Marinha (PAEMB). Essas unidades têm a capacidade autônoma de atender a todos os requisitos operacionais do Sistema de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil (SisDefNBQR-MB), abrangendo as áreas de prevenção, detecção e resposta no Centro Experimental ARAMAR (CEA) e na Base de Submarinos em Itaguaí, respectivamente; e
- Quinto Nível: O último nível é simbolizado pelo Centro de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil (CDefNBQR-MB), tem como principal missão coordenar e unificar as operações de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica dentro da Marinha do Brasil. Ele estabelece uma comunicação técnica e supervisiona as Organizações Militares de Defesa NBQR da MB, assim como os demais Comandos, Organizações Militares e Órgãos que compõem o Sistema de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica da Marinha do Brasil (SisDefNBQR-MB).

A Constituição Federal de 1988 atribui à União a competência para legislar sobre diversos assuntos, incluindo a Defesa Civil. Além disso, o Artigo 144, no quinto parágrafo, designa aos Corpos de Bombeiros Militares a responsabilidade pela implementação dessas atividades. Mais recentemente, a Lei Complementar nº 97/1999 estabelece que, sem prejuízo de sua missão constitucional, é dever das Forças Armadas, como uma atribuição subsidiária geral, colaborar com a Defesa Civil, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Presidente da República (LOPES, 2016).

A cooperação das Forças Armadas (FA) com a Defesa Civil é respaldada pelo Decreto nº 7.257/2010 (Brasil, 2010a), que autoriza o apoio dos órgãos e entidades que fazem parte do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), assim como da Administração Pública Federal, aos entes federados que estejam em situação de emergência ou estado de calamidade pública. Além disso, o Decreto nº 7.974/2013 (Brasil, 2013e) estabelece a competência do Ministério da Defesa (MD), entre outras responsabilidades, para que as Forças Armadas atuem em cooperação com a Defesa Civil. Esse documento designa ao Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) a coordenação das ações das Chefias subordinadas e dos recursos empregados pelas Forças Armadas. Além disso, impõe às Chefias do EMCFA tarefas com o objetivo de aprimorar a capacidade de resposta imediata das Forças Armadas a situações de desastre em todo o território nacional. A participação das forças militares otimiza a gestão de desastres, centralizando o planejamento e reduzindo os riscos. As Forças Armadas no Brasil estão preparadas para apoiar iniciativas preventivas, incluindo o desenvolvimento de planos, treinamentos e simulações, bem como para atuar em resposta a desastres, visando à prevenção e mitigação de seus efeitos, à preservação do bem-estar da população e à restauração da normalidade social (CARDOSO et al., 2017).

A participação das Forças Armadas brasileiras nas atividades de Defesa Civil deve ser realizada em um regime de cooperação, com a coordenação das ações sob responsabilidade do órgão de Defesa Civil com jurisdição sobre a área afetada, exceto pelas tarefas específicas de coordenação atribuídas a cada Força Armada. Em situações excepcionais, devido à magnitude dos recursos empregados para lidar com desastres de grande escala, é possível solicitar ao Ministério da Defesa que assuma a coordenação das operações (LOPES, 2016).

Além das responsabilidades subsidiárias específicas, conforme estabelecido na Lei Complementar nº 97/1999, a Marinha e a Aeronáutica têm a incumbência de, em virtude de acordos internacionais, empregar regularmente seus meios disponíveis para preservar vidas nas águas sob jurisdição do Brasil e nas áreas do alto-mar sob responsabilidade do país. Além disso, essas instituições também têm a responsabilidade de localizar e prestar assistência a ocupantes de aeronaves e embarcações acidentadas ou em situação de perigo quando estas operam nas áreas de jurisdição (LOPES, 2016).

### **3.2. O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN)**

Sobre o CFN podemos afirmar que de acordo com a Estratégia Nacional de Defesa (END): “Para assegurar sua capacidade de projeção de poder, a Marinha do Brasil possuirá,

ainda, meios de Fuzileiros Navais, em permanente condição de pronto emprego para atuar em operações de guerra naval, em atividades de emprego de magnitude e permanência limitadas.”(BRASIL, 2020a).

O CFN é uma tropa profissional e voluntária, que confere ao Poder Naval a capacidade de projeção de poder sobre terra e amplia sua capacidade de controlar áreas marítimas e de negar o uso do mar. Essa Força Naval estratégica, de caráter anfíbio e expedicionário, amplia suas possibilidades para atuar em qualquer região que configure um cenário estratégico de interesse (BRASIL, 2020b).

No começo do século XXI, o Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil iniciou um esforço considerável. O objetivo era estabelecer uma estrutura de Defesa Química, Biológica e Nuclear (DQBRN). Esse empenho resultou na criação de um Pelotão de Defesa Química, Biológica e Nuclear (PelDefQBN), na produção de manuais especializados e na aquisição significativa de equipamentos. Paralelamente, militares foram enviados para se especializarem no Brasil e no exterior, notavelmente na Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ) (SILVA, 2016).

Verificando o manual de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (CGCFN – 10.3), os desastres que envolvam as estruturas específicas de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (DefNBQR) devem, no mínimo, incorporar medidas de proteção coletiva em áreas funcionais essenciais, com ênfase especial no Posto de Comando (PC) e nas instalações de Saúde. As unidades de Defesa NBQR devem ser configuradas com elementos de Comando e Controle, Reconhecimento e Descontaminação, com o objetivo de atender às capacidades exigidas pelos escalões que estão apoiando. Normalmente, nos PC dos escalões superiores, esses elementos formam um Centro de Coordenação e Controle NBQR, responsável pelo alerta e pela disseminação de informações relacionadas à Defesa NBQR.

De acordo com CGCFN 10.3, cada militar deve possuir seu EPI, que deve incluir elementos para:

- a) prover sua proteção física individual;
- b) permitir uma detecção NBQR (radiológica e química);
- c) executar uma descontaminação imediata; e
- d) prover os primeiros socorros (antídotos).

Nos EPI são adotados os conceitos de Medidas Operacionais de Proteção Preventiva (MOPP), aplicado tanto à proteção individual quanto à proteção coletiva, oferecendo uma defesa eficaz contra a contaminação por agentes NBQR, embora não assegure proteção contra a radiação nuclear. Contudo, é importante observar que, enquanto o uso das MOPP reduz significativamente o risco de contaminação, a perda da capacidade de combate está diretamente relacionada ao tempo de uso das roupas e equipamentos de proteção. Isso se deve às limitações de mobilidade e ao desconforto causado pelo aumento da temperatura corporal resultante do uso prolongado das MOPP, especialmente em climas quentes (CGCFN 10.3).

*Figura 1: Níveis de MOPP e sua gradação da proteção física*

MOPP	Proteção individual		Proteção Coletiva	
	Respiratória	Corporal	Para pessoal	Para material
0	Disponível na cadeia logística	Disponível na cadeia logística	Disponível na cadeia logística	Disponível na cadeia logística
1	Disponível na Instalação Logística Sumária (ILS)	Disponível na ILS	Disponível na ILS	Disponível na ILS
2	Transportada pelo militar	Disponível na ILS	Disponível na ILS	Disponível na ILS
3	Transportada pelo militar	Transportada pelo militar	Preparado	Preparado
4	Transportada pelo militar	Em uso	Preparado	Preparado
5	Transportada pelo militar	Em uso	Preparado	Ativado
6	Em uso	Em uso	Ativado	Ativado

*Fonte: CGCFN - 10.3*

Uma das atividades do CFN é a detecção e identificação de agentes químicos. A detecção química refere-se à capacidade de identificar a presença de agentes químicos por meio de métodos físicos ou químicos, enquanto a identificação é um processo que confirma a identidade efetiva da substância em questão. Em campanhas militares, é crucial que os processos utilizados permitam uma detecção e identificação rápidas e precisas. Para atingir esse objetivo, os militares devem utilizar uma combinação de equipamentos, materiais de

detecção e identificação, bem como seus próprios sentidos. Dessa maneira, podemos categorizar esses processos como sendo tanto objetivos quanto subjetivos (CGCFN 10.3).

Conforme o CGCFN 10.3, os processos subjetivos envolvem a utilização exclusiva dos sentidos humanos, como olfato e visão. Idealmente, esses processos devem ser complementados pelos processos objetivos, quando viável, a fim de verificar os resultados ou alcançar maior precisão na identificação das substâncias em questão. Procedimentos objetivos para detectar e identificar agentes químicos são conduzidos utilizando equipamentos especializados de detecção e identificação. Os detectores normalmente são classificados em duas categorias: detectores pontuais e à distância. Detectores pontuais são dispositivos nos quais uma amostra, seja ela um gás, aerossol, líquido ou sólido, é inserida para verificar, de maneira concentrada em um ponto, a presença ou ausência de agentes químicos. Já os detectores à distância (stand-off) utilizam técnicas que permitem a detecção de agentes químicos a grandes distâncias, possibilitando assim a obtenção de alertas precoces em comparação com os detectores posicionados diretamente no local. Esses detectores empregam técnicas espectrais avançadas, como a espectrofotometria infravermelho por transformada de Fourier, bem como sistemas a laser. Para realizar a identificação o CFN utiliza de diversos detectores para auxiliar na atividade de detecção dos agentes químicos, entre eles estão o *Chemical Agent Monitor* (CAM), o RAID-M-100 e o GDA, que apresentam as seguintes características:

- **Chemical Agent Monitor (CAM):** emprega a espectrometria de mobilidade iônica para detectar os agentes neurotóxicos, utiliza uma fonte de Ni-63 como sistema de ionização; e
- O RAID-M-100 é um detector portátil que utiliza a tecnologia IMS para detectar agentes químicos de guerra e substâncias de interesse tóxico (TIC). Este dispositivo também faz uso de uma fonte radioativa de Ni-63 como seu sistema de ionização, capaz de detectar agentes neurotóxicos, vesicantes (como GA, GB, GD, GF, VX, HD, HN e L), ácido cianídrico e uma ampla gama de TIC com base nas bibliotecas incorporadas.
- O Gas Detector Array (GDA) é um equipamento avançado que combina quatro tecnologias distintas para uma detecção precisa e abrangente de substâncias perigosas. Inclui um detector IMS com uma fonte de ionização Ni-63, um detector PID com uma lâmpada de 10.2 eV, uma célula eletroquímica e dois sensores semicondutores de metal óxido. Essa variedade de tecnologias permite a detecção de uma ampla gama de vapores e aerossóis de

agentes neurotóxicos, como GA, GB, GD, GF e VX, bem como de vesicantes como HD, HN e L, além de substâncias cianuradas, como o Ácido Cianídrico, e compostos TIC. A tecnologia IMS se destaca na detecção de agentes químicos, enquanto a tecnologia PID é especialmente eficaz na detecção de hidrocarbonetos aromáticos. Com o GDA-II, você obtém uma solução completa e confiável para monitorar e detectar ameaças químicas de forma precisa e eficaz.

*Figura 2: Detectores utilizados no CFN*



Fonte: CGCFN 10.3

Em concordância com o CGCFN 10.3, a identificação requer uma coleta de amostras, precisa seguir um rigoroso controle durante o transporte e trabalhar em conjunto com detectores especiais, como espectrometria de massa e infravermelho. Essas abordagens garantem uma análise confiável e bem documentada. O CFN utiliza equipamentos que utilizam diferentes técnicas de espectrometrias para identificação dos elementos químicos como o HazMatId, RespondeR RCI e o Espectrômetro MM2 que utilizam respectivamente as seguintes técnicas para a identificação, Espectrometria infravermelho (IR), Espectrometria Raman e Espectrometria de massas, que apresentam as seguintes características:

- Espectrometria infravermelho (IR): a espectroscopia no infravermelho (IR) é uma ferramenta extremamente valiosa na determinação qualitativa de compostos orgânicos e na dedução das estruturas moleculares com base nos grupos funcionais presentes em compostos orgânicos e inorgânicos. Ela desempenha um papel crucial na identificação de substâncias puras e na detecção, localização e identificação de impurezas e produtos de reação, graças à sua notável especificidade molecular. O espectro infravermelho é uma característica distintiva de cada composto, assemelhando-se a uma “impressão digital” única, uma vez que não existem dois espectros idênticos para diferentes compostos. Medir a radiação infravermelha pode ser desafiador devido à baixa intensidade das fontes disponíveis e à energia relativamente baixa dos fótons infravermelhos, mas essa técnica desempenha um papel essencial na análise molecular;



- **Espectrometria Raman:** é uma técnica de dispersão de luz altamente precisa, na qual um raio laser com um comprimento de onda específico incide sobre uma amostra, resultando na dispersão da luz. Enquanto a maior parte da luz dispersada mantém o mesmo comprimento de onda do raio incidente, uma pequena fração é dispersada com diferentes comprimentos de onda devido à interação com as moléculas da amostra. Esse fenômeno é conhecido como Efeito Raman da Ressonância, o qual fornece informações moleculares específicas e valiosas. A análise do espectro revela as frequências de vibração características dos átomos, possibilitando a determinação da composição química e da estrutura do material em estudo. Uma vantagem significativa dessa tecnologia é sua capacidade de detecção em tempo real, tanto in situ quanto a distância, eliminando a necessidade de coleta de amostras; e
- **Espectrometria de massas:** a técnica analítica em questão é um poderoso método que possibilita a identificação de substâncias químicas ao separar íons gasosos sob a influência de campos elétricos ou magnéticos. Essa técnica fornece informações detalhadas, tanto qualitativas quanto quantitativas, sobre a composição atômica e molecular de compostos orgânicos e inorgânicos. Mesmo com quantidades ínfimas de uma substância (na faixa de  $10^{-6}$  a  $10^{-12}$  g), é possível determinar o peso molecular e até mesmo a estrutura molecular. Para realizar essa análise, é necessário ionizar as moléculas que compõem o composto de interesse, acelerando-as em direção ao analisador, que as separa com base na relação entre a massa e a carga. Os íons resultantes são então coletados por um detector que registra os sinais gerados, enviando-os posteriormente a um computador para análise e interpretação dos dados. Para garantir que a análise não seja prejudicada pela presença de fragmentos de diversas substâncias na amostra, é comum realizar uma pré separação por meio de um cromatógrafo de gases antes da introdução da amostra no espectrômetro de massas. O acoplamento de um cromatógrafo de gases a um espectrômetro de massas transforma esse conjunto em uma ferramenta extremamente eficaz para a identificação de compostos voláteis em misturas complexas.

Figura 3: Equipamentos utilizados na identificação de elementos químicos



Fonte: CGCFN 10.3

### 3.2.1. O CFN em Grandes Eventos Públicos (GEP)

Quando se refere a um GEP pode se referir a um “evento importante”, com grande aglomeração de pessoas que estão reunidas na mesma área por um longo período de tempo, como assentos em estádios ou filas de entrada, que seja suficientemente notória para exigir um planejamento especial de segurança e segurança pública. O critério para declarar algo como um evento importante é complicado e variará bastante. O ambiente de eventos importantes enfrenta ameaças tanto da dispersão deliberada quanto acidental de substâncias perigosas. Os esforços de segurança para eventos importantes têm como objetivo evitar que esses atos ocorram, sejam eles deliberados ou acidentais. Os esforços de resposta visam combater os efeitos adversos. Para colocar a situação de forma direta, a ameaça a eventos importantes não está somente na substância ou no material em si, mas nos efeitos causados por sua disseminação. Por exemplo, o objetivo dos esforços de segurança em eventos importantes não é prevenir ou reagir ao uso de gás cloro, é manter as pessoas saudáveis e seguras. Muitos produtos químicos perigosos são rotineiramente utilizados no comércio e na indústria e são transportados em grandes quantidades pelas ferrovias, estradas e vias navegáveis do mundo. Acidentes envolvendo tais substâncias podem representar uma ameaça tão grave para um evento importante quanto um incidente terrorista deliberado. Basta olharmos para o incidente da Union Carbide em Bhopal, Índia, para compreender o potencial de danos representados pelos produtos químicos industriais. Muitos produtos químicos industriais e comerciais têm características que os tornam mais perigosos para o público em geral do que algumas das armas químicas (KASZETA, 2013).

A segurança em GEP (Grandes Eventos Públicos) abrange a atuação coordenada de dois setores interligados e complementares: o setor de Defesa, sob a responsabilidade do Ministério da Defesa, através das Forças Armadas (FA), e o setor de Segurança Pública, gerenciado por órgãos especializados. Ambos trabalham em estreita colaboração com a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), que desempenha o papel de fornecer avaliações contínuas de riscos. Cada um desses componentes desempenha um papel específico e opera de forma coordenada com os demais. No âmbito da Defesa, a coordenação das ações da Marinha, do Exército e da Aeronáutica é responsabilidade do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA). Eles atuam em dez áreas-chave: Defesa aeroespacial e controle do espaço aéreo, proteção de infraestruturas estratégicas, Defesa marítima e fluvial, cooperação nas fronteiras, fiscalização de explosivos, operações com helicópteros, segurança e Defesa cibernética, ameaças nucleares, biológicas, químicas e radiológicas (NBQR), prevenção e combate ao terrorismo e forças de contingência. Essa coordenação eficiente e a cooperação entre essas entidades são fundamentais para garantir a segurança durante eventos de grande porte, proporcionando um ambiente seguro e protegido para todos os envolvidos (CGCFN – 10.3).

Armas NBQR e Produtos Perigosos industriais raramente representam uma ameaça generalizada apenas por estarem contidas em um recipiente. Elas requerem um meio de disseminação para causar efeitos adversos em uma ampla área. Diferentes meios de disseminação têm impactos operacionais diversos (KASZETA, 2013).

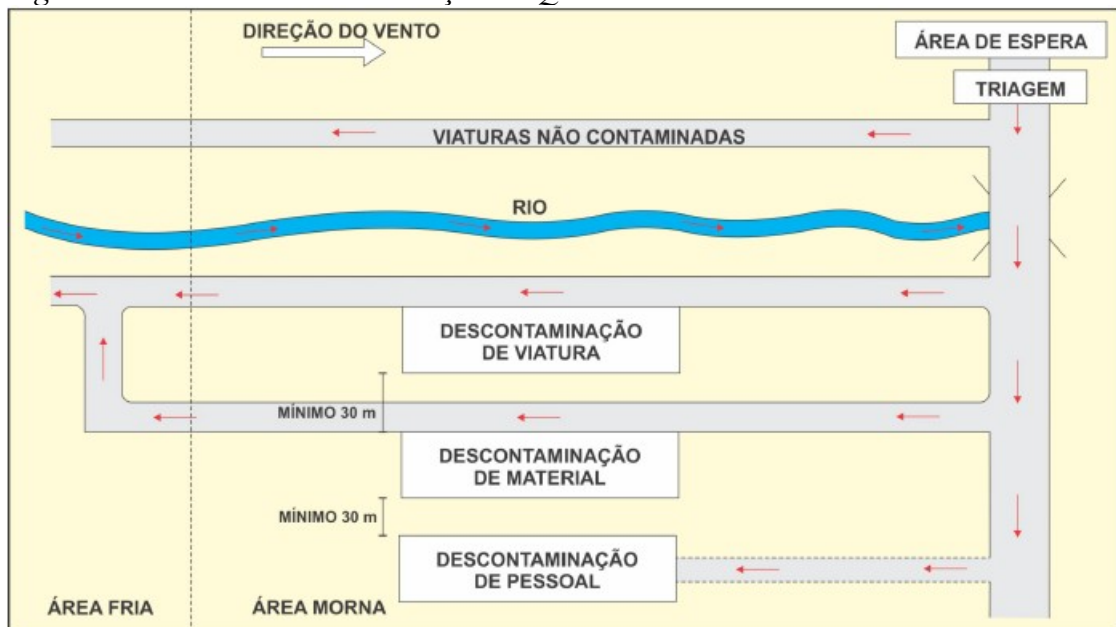
A contaminação por agentes NBQR em GEP acarreta uma série de efeitos prejudiciais que não apenas comprometem o público presente, mas também afetam as características dos equipamentos e do ambiente circundante. Portanto, o propósito fundamental da descontaminação NBQR é reduzir ou, se possível, eliminar esses efeitos, a fim de permitir que a população fique saudável e livre de contaminação visando o seu bem-estar. A tarefa de descontaminar apresenta um custo em termos de material, tempo e pessoal especializado que a descontaminação exige (CGCFN – 10.3).

Existem quatro princípios essenciais que guiam os procedimentos de descontaminação NBQR de acordo com o (CGCFN – 10.3):

1. Descontaminar o mais rápido possível: A descontaminação deve ser iniciada o mais rapidamente possível após a exposição aos agentes NBQR, a fim de minimizar os danos e os riscos à saúde.
2. Descontaminar apenas o necessário: Deve-se realizar a descontaminação apenas nas áreas e nos indivíduos afetados, evitando desperdício de recursos e maximizando a eficiência.
3. Descontaminar o mais afastado possível: A descontaminação deve ocorrer o mais afastada possível das áreas de operação e acampamento, de forma a reduzir o risco de recontaminação.
4. Descontaminar com base na prioridade: Deve-se dar prioridade à descontaminação de acordo com a gravidade da contaminação e a necessidade operacional, garantindo que os recursos sejam direcionados para as áreas mais críticas primeiro.

Para realizar a descontaminação de pessoal, material e viatura devido a exposição a elementos de natureza NBQR o CFN estabelece um Posto de Descontaminação NBQR (figura 4) que apresenta o seguinte layout:

Figura 4: Posto de Descontaminação NBQR



Fonte: CGCFN 10.3

Na montagem do Posto de descontaminação deve ser levado em consideração a direção do vento ou fluxo de ar e arejamento. Ao chegarem ao Posto de Descontaminação, as

vítimas serão submetidas a uma triagem por meio de um monitoramento químico ou radiológico, realizado pelos militares especialistas em DefNBQR, auxiliados, se for o caso, por funcionários civis especializados. Caso seja verificado que a vítima está contaminada e sua situação de saúde permita, ela será encaminhada para o corredor de Descontaminação de Pessoal, os seus materiais para o corredor de Descontaminação de Material e as viaturas para o corredor de Descontaminação de Viatura.

### **3.3. Indústria Química**

A indústria química desempenha um papel estratégico em todas as economias, desempenhando um papel significativo em praticamente todas as cadeias de produção. Não é coincidência que as principais economias do mundo também sejam líderes na fabricação de produtos químicos. Muitos países alcançaram desenvolvimento econômico, criaram inúmeras oportunidades de emprego e enriqueceram suas bases industriais por meio de investimentos que tiveram início com a expansão da capacidade produtiva no setor químico. (WONGTSCHOWSKI, 2011).

Os indicadores da indústria química global são impressionantes, sejam os específicos, sejam os agregados. Globalmente, trata-se de um dos dois maiores setores industriais, rivalizando com o de semicondutores, equipamentos e materiais de tecnologias de informação. No Brasil, é o segundo maior setor da indústria de transformação, perdendo apenas para o setor de alimentos (GALEMBECK et al., 2007).

Os produtos químicos foram ignorados por muito tempo ou considerados secundários pelas autoridades militares. No entanto, os produtos químicos industriais representam uma ameaça muito maior. Por exemplo, durante as guerras que acompanharam a dissolução da Jugoslávia no início da década de 1990, a indústria química na Croácia foi deliberadamente visada. Muitos produtos químicos perigosos são usados rotineiramente no comércio e na indústria e são transportados pelas ferrovias, rodovias e hidrovias do mundo em grandes quantidades. Muitos produtos químicos industriais e comerciais possuem características que os tornam mais perigoso para o público em geral do que alguns dos Agentes Químicos de Guerra. Os produtos químicos industriais podem ter qualquer uma das seguintes características:

- Inflamabilidade;
- Risco de explosão;

- Corrosividade;
- Reatividade ao ar ou água; e
- Toxicidade.

Como os produtos químicos comerciais e industriais estão muito mais disponíveis para compra ou roubo em grandes quantidades, considero-os muito mais acessíveis ao terrorista moderno do que os Agentes Químicos de Guerra (KASZETA, 2013).

No contexto dos agentes químicos, a Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas (CPAQ) foi estabelecida em 1997 como resposta ao reconhecimento das ameaças associadas ao uso desses agentes. Atualmente, a CPAQ conta com a adesão de 193 Estados-Partes. Para supervisionar a aplicação da CPAQ, foi criada a Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ), encarregada da implementação e fiscalização das disposições da Convenção. Vale ressaltar que armas químicas podem consistir em qualquer substância química tóxica ou seus precursores. Ao se tornar signatário da CPAQ, o Brasil comprometeu-se a fornecer à OPAQ relatórios detalhados e periódicos contendo informações sobre os produtos químicos sujeitos ao controle estipulado pela CPAQ. Apesar de não haver registros de produção de armas químicas no Brasil, o país abriga uma significativa quantidade de substâncias químicas e produtos perigosos fabricados pela indústria local. O risco de acidentes envolvendo o transporte cotidiano desses produtos, combinado com o crescimento urbano, aumenta a possibilidade de disseminação de contaminações. Portanto, a ameaça representada pelos produtos perigosos, em especial os agentes químicos, merece ser tratada com a devida consideração (LEMOS, 2018).

No Brasil, com o crescimento de investimentos externos e aquecimento da economia interna, tem-se visível o grande crescimento na produção e consumo de produtos químicos, nos mais diversos setores, nas últimas décadas. Com participação em 3,1% do PIB brasileiro no ano de 2008, o comércio de produtos químicos é a terceira maior participação no montante da indústria de transformação, ficando atrás da indústria alimentícia (1<sup>a</sup>) e coque, refino, combustíveis nucleares e álcool (2<sup>a</sup>) (MARTINS, 2011)

Segundo (PIOLI, 2022) o desenvolvimento da indústria química permitiu grandes avanços tecnológicos em praticamente todos os setores da economia e da sociedade, desde produtos de uso diário do consumidor e alimentação até o desenvolvimento de materiais de ponta em pesquisa em inovação. Com todas essas dimensões, o país apresenta intensa movimentação de produtos químicos nos mais diversos tipos de modais. Toda essa

movimentação pode provocar a ocorrência de acidentes, o que é preocupante devido aos perigos intrínsecos aos produtos e ao elevado adensamento populacional urbano das grandes capitais do país. Fatalidades ou severos danos à saúde da população bem como impactos ambientais podem ocorrer em função desses acidentes. Diversos órgãos em todo o país realizam o atendimento a essas emergências.

No Brasil, em caso de emergência ambiental, a incumbência de agir é de todos os entes da federação de acordo com como artigo 23 da Constituição Federal de 1988. Assim, quem estiver em melhores condições de atender ao acidente ambiental tem o dever de fazê-lo.

O termo emergência química refere-se a qualquer tipo de emergência com produto químico. Emergência química é uma situação adversa envolvendo produtos químicos, os quais podem de alguma forma representar perigo à saúde e segurança da população, meio ambiente, patrimônio público e privado, requerendo, portanto, intervenções imediatas. Essas emergências podem ocorrer nas etapas de produção, armazenamento e transporte.

Com o propósito de mitigar os riscos inerentes à indústria química, a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) lançou o Programa de Atuação Responsável em 1992, com o objetivo de promover melhorias contínuas em várias áreas da atividade industrial. Este programa concentra-se na redução das emissões de efluentes e na minimização da geração de resíduos, prioriza a segurança no transporte, bem como a saúde ocupacional, e assegura a prontidão para lidar com situações de emergência. Essas situações podem ocorrer em qualquer etapa do processo de produção da indústria química e geralmente são desencadeadas por vazamentos, explosões ou contato inadequado de substâncias perigosas com o meio ambiente e a população circundante (MARTINS, 2011).

### **3.4. Produtos Perigosos**

Inicialmente, será estabelecido a diferença as definições de perigo e risco. O perigo refere-se como “uma ou mais condições, físicas ou químicas, com potencial de causar dano às pessoas, à comunidade, ao meio ambiente ou à combinação desses, é uma condição que apresenta uma ameaça à segurança ou ao bem-estar das pessoas, propriedades ou ao meio ambiente. Um perigo pode ser físico, químico, biológico ou de qualquer outra natureza. Por exemplo, produtos químicos tóxicos, eletricidade, bactérias patogênicas, incêndios, são todos exemplos de perigos. Um perigo por si só não implica necessariamente que ocorrerá algum dano, ele apenas indica a presença de uma situação que poderia levar a um dano, perigo pode

ser considerado então como uma característica da substância ou do evento de gerar dano ou prejuízo a um determinado sistema (MARTINS, 2011).

O risco é a probabilidade ou chance de que um perigo se materialize e cause dano, lesão ou perda. Envolve avaliar a possibilidade de que algo prejudicial ocorra em uma determinada situação, pode ser considerado o potencial de ocorrência de consequências indesejáveis resultante da realização de uma atividade. O risco é geralmente expresso em termos quantitativos ou qualitativos, como uma probabilidade (por exemplo, 1 em 1000) ou uma avaliação subjetiva (baixo, moderado, alto), ou seja, risco seria a “medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos. Para determinar o risco, leva-se em consideração não apenas a probabilidade de ocorrência do evento prejudicial, mas também a gravidade do dano que pode resultar disso. Por exemplo, a exposição a um produto químico perigoso em uma fábrica sem medidas de proteção adequadas aumenta o risco de exposição a esse produto químico (MARTINS, 2011)

Com base na distinção entre essas duas definições, pode-se afirmar que um Produto Perigoso é uma substância que, sob certas condições específicas, tem o potencial de causar danos a pessoas, propriedades ou ao meio ambiente. No entanto, esse perigo pode ser mitigado por meio do controle dos riscos associados, implementando métodos apropriados em todas as etapas, desde a produção até o transporte, armazenamento e descarte. O controle dos riscos associados aos produtos perigosos emerge como a principal estratégia para evitar danos, embora tenha levado um longo período de tempo e numerosos exemplos negativos para ser plenamente aplicado (MARTINS, 2011)

A indústria produz uma grande quantidade de produtos químicos industriais tóxicos (em inglês Toxic Industrial Chemicals, TIC). Os perigos dos TIC não se resumem a unicamente suas propriedades toxicológicas, senão outras propriedades como a explosividade. Em alguns casos, o perigo pode ser decorrente simplesmente da sua liberação que leva a um deslocamento do ar e, portanto, ao perigo de morte por asfixia. Geralmente, os equipamentos militares de detecção química estão projetados para fazer frente aos agentes químicos de guerra, mas não aos TIC. Por isso, a primeira medida de defesa é evitar as áreas de risco, que devem ser identificadas mediante atividades de Inteligência. Entretanto, em alguns casos, pode ser difícil evitar tais áreas, principalmente considerando que podem haver instalações industriais que trabalham com TIC em áreas de importância política ou militar. Nestes casos, é importante identificar os TIC, assim como suas propriedades e efeitos (CGCFN – 10.3).



Existem guias que podem ser úteis em incidentes que produzam emissão de TIC, dentre os quais cabe destacar o “Manual para Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos”, produzido pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), bem como o *Emergency Response Guidebook* (ERG). Ressalta-se, ainda, a existência de aplicativos para todos os sistemas operacionais (CGCFN – 10.3).

A classificação dos produtos perigosos é padronizada pela ONU e está definida no Manual da Abiquim que os classifica em 9 classes distintas:

- Classe 1: Explosivos
- Classe 2: Gases
- Classe 3: Líquidos Inflamáveis
- Classe 4: Sólidos Inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea; e substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis
- Classe 5: Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos
- Classe 6: Substâncias tóxicas e Substâncias infectantes
- Classe 7: Material radioativo
- Classe 8: Substâncias corrosivas
- Classe 9: Substâncias e artigos perigosos diversos, incluindo substâncias que apresentem risco para o meio ambiente.

A identificação de produtos perigosos é realizada por meio da simbologia de risco, presente no rótulo de risco. Estes rótulos assumem a forma de um losango e contêm o pictograma/símbolo de identificação do risco, acompanhado do número da classe ou subclasse de risco relacionado à classe/subclasse do produto perigoso. O rótulo é dividido em metades, sendo a porção superior destinada à exibição do símbolo de identificação do risco, enquanto a metade inferior apresenta o número da classe ou subclasse e o grupo de compatibilidade do produto. Todos os veículos de carga, veículos-tanque, vagões, vagões-tanque, contêineres de carga, contêineres-tanque, tanques portáteis e automóveis para a classe 7, deverão ser sinalizados através de rótulos de risco que indicam riscos principais ou subsidiários afixados à superfície exterior das unidades de transporte e de carga para advertir que seu conteúdo é composto de produtos perigosos e apresenta riscos.

Figura 5: Modelo de Rótulo de Risco



Fonte: Manual para Atendimento a Emergências da ABIQUIM

Uma outra simbologia bastante aplicada em vários países, no entanto sem obrigatoriedade, é o método do Diagrama de HOMMEL. Diferentemente das placas de identificação, o diamante de HOMMEL não informa qual é a substância química, mas indica todos os riscos envolvendo o produto químico em questão.

Figura 6: Diagrama de Hommel



Fonte: Manual para Atendimento a Emergências da ABIQUIM

Um produto perigoso poderá ser identificado por qualquer uma das seguintes maneiras:

1. Pelo número de quatro algarismos (número da ONU) existente no painel de segurança (placa laranja) afixado nas laterais, traseira e dianteira do veículo ou vagão. Consulte o número da ONU no manual da ABIQUIM para verificar qual o produto transportado;
2. Pelo nome do produto constante na Ficha de Emergência ou no documento fiscal; e
3. Caso não haja nenhuma informação específica sobre o produto, verifique o rótulo de risco (placa ilustrada com formato de losango) afixado no veículo ou vagão e consulte a tabela de rótulos de risco no manual da ABIQUIM, que lhe indicará o guia correspondente à classe do produto (MARTINS, 2011).

Atualmente, os produtos perigosos listados pela ONU e, no caso do Brasil, pelo Ministério dos Transportes (MT) ultrapassam 3000 produtos que são atualizados periodicamente. Além do número da ONU, existem também os números das classes e subclasses de risco, os quais se encontram dispostos na parte inferior dos rótulos de risco e na discriminação destes produtos nos documentos fiscais.

Os produtos perigosos podem representar riscos à segurança, a saúde da população e ao meio ambiente, devido à vulnerabilidade e sensibilidade ambiental das áreas impactadas. O transporte de produtos perigosos (PP) no Brasil é feito pelos mais diversificados modais, tendo como destaques o rodoviário (70%), seguido do ferroviário (29%) e hidroviário (1%) , e nesta etapa do ciclo produtivo é que se concentram os maiores riscos ambientais e de saúde pública envolvidos em toda a produção. Dentre todos os produtos perigosos produzidos mundialmente, cerca de 20 milhões de substâncias, são classificados como perigosos quase um milhão, sendo que destes, apenas uma mínima parcela, aproximadamente 800, possuem seus efeitos conhecidos sobre o meio ambiente e sobre a saúde do ser humano (MARTINS, 2011)

### **3.5. Acidentes Químicos Ampliados**

Os acidentes químicos ampliados, sem dúvida, representam um problema significativo para a saúde pública, e isso representa um desafio ainda mais substancial para nações de economia periférica, como o Brasil. (FREITAS; PORTE; GOMEZ, 1995). Durante o período

de 1974 a 1987, a maioria esmagadora dos acidentes químicos ampliados ocorreu em países industrializados, correspondendo a dois terços do total. Surpreendentemente, apenas 8% das mortes relacionadas a esses acidentes aconteceram nesses países. Nestas nações mais desenvolvidas, cada acidente resultou em uma média de nove óbitos, enquanto nas nações periféricas, a média se situou em cerca de 190 mortes. A partir dessa observação, surge uma hipótese adicional. Devido à maior eficácia das medidas implementadas para conter os impactos de acidentes e às políticas bem-sucedidas de evacuação de populações ameaçadas e de tratamento de vítimas nos países industrializados, acidentes idênticos teriam consequências menos graves em termos de perda de vidas humanas e impacto no ecossistema quando comparados com o que ocorre em nações em desenvolvimento. A problemática dos acidentes ampliados, incluindo aqueles ocorridos no setor químico, tem sido extensivamente investigada e debatida nas ciências sociais ao longo dos anos. A crescente ocorrência desses incidentes e a disseminação dos fatores de risco em sociedades industrializadas têm levado renomados sociólogos a conceituar uma “sociedade de risco” (FREITAS; PORTO; MACHADO, 2000).

O que distingue os acidentes não é apenas a quantidade de vítimas envolvidas, mas também o potencial e a abrangência de tais incidentes. Isso é particularmente verdadeiro para aqueles que ultrapassam fronteiras geográficas, como cidades, estados e países, ou que têm impactos prolongados no tempo (G. COLASSO, 2015)

Entre os possíveis incidentes envolvendo substâncias químicas perigosas, aqueles classificados como “Acidentes Químicos Ampliados” são frequentemente considerados os mais devastadores. No entanto, é importante notar que essa definição não segue um padrão mundial, uma vez que varia de país para país. A origem do termo em português é uma adaptação das expressões em inglês “Major Accidents” ou em francês “Accidents Majeurs”, que se traduzem literalmente como “Acidentes Maiores”. No entanto, essa nomenclatura poderia erroneamente sugerir a existência de acidentes de menor relevância, o que não condiz com a realidade. (BASE)

Conforme estipulado na Diretiva de Seveso de 1982 do Conselho das Comunidades Europeias, esses tipos de incidentes derivam de “uma ocorrência, como emissão, incêndio ou explosão envolvendo uma ou mais substâncias químicas perigosas, resultando de um desenvolvimento incontrolável no curso da atividade industrial, apresentando riscos significativos para a saúde humana e o meio ambiente, a curto ou longo prazo, tanto dentro

quanto fora das instalações”. No banco de dados internacional "Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS)", são classificados como incidentes/acidentes ampliados não apenas aqueles que ocorrem durante o processo de produção industrial, mas também aqueles relacionados ao transporte e ao armazenamento de produtos químicos, desde que apresentem um potencial de risco para a comunidade.(FREITAS; PORTE; GOMEZ, 1995)

Portanto, são classificados como acidentes químicos ampliados aqueles eventos agudos, como explosões, incêndios e emissões, ocorrendo de forma isolada ou combinada, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas com o potencial de causar simultaneamente danos significativos ao meio ambiente e à saúde das pessoas expostas. O que diferencia os acidentes químicos ampliados não é apenas a sua capacidade de provocar um grande número de óbitos, embora sejam frequentemente associados a essa tragédia. Também se refere ao potencial de gravidade e alcance de seus efeitos, que ultrapassam os limites geográficos, abrangendo bairros, cidades e países inteiros, e temporais, como a teratogênese, carcinogênese, mutagênese e danos a órgãos específicos. (FREITAS; PORTE; GOMEZ, 1995)

Ao longo do século 20, à medida que a industrialização avançava e as tecnologias empregadas no setor se tornavam mais complexas, ocorreram diversos acidentes relacionados à segurança de processos em diferentes partes do mundo. No entanto, foi somente após os impactos significativos de grandes desastres, como os incidentes em Flixborough (Reino Unido – 1974), Seveso (Itália – 1976) e Bhopal (Índia – 1984), que agências regulatórias e órgãos governamentais iniciaram discussões que levaram ao que hoje conhecemos como Gestão de Segurança de Processo. Subsequentemente, eventos graves, como os acidentes em Texas City (EUA – 2005) e Macondo (Golfo do México – 2010), catalisaram um importante movimento para a modernização das práticas existentes relacionadas à segurança de processos (PIOLI, 2022).

Como resultado desses eventos, a indústria química como um todo reconheceu que a prevenção de desastres catastróficos envolve não apenas o avanço tecnológico, mas também, e principalmente, a melhoria e aprofundamento da gestão de segurança nas organizações. Esse reconhecimento culminou na criação de diversas normas, diretrizes e regulamentos direcionados ao tema. Alguns exemplos notáveis incluem as normas 29 CFR 1910.119 da OSHA (Occupational Safety and Health Administration) e a RP 750 do API (American Petroleum Institute) nos Estados Unidos. Na Europa, esses documentos foram incorporados à

legislação da União Europeia desde 1982, por meio das Diretivas de Seveso I, II e III. Basicamente, todos esses programas de Gestão de Segurança de Processos abordam os mesmos requisitos, embora o número de elementos possa variar de acordo com os critérios adotados (PIOLI, 2022).

### **3.6. Histórico De Acidentes Químicos**

No ano de 1984, ocorreram três dos mais graves acidentes químicos ampliados já registrados após a II Guerra Mundial, resultando em um grande número de óbitos imediatos. Na localidade de Vila Socó, Brasil, em 24 de fevereiro, uma explosão em um oleoduto da Petrobras, seguida de um incêndio de 700 mil litros de gasolina, resultou na trágica perda de 508 vidas. Enquanto isso, em San Juan de Ixhuatepec, México, na madrugada de 19 de novembro, um vazamento de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em um dos tanques de armazenamento da Petróleos Mexicanos (Pemex) causou uma explosão, desencadeando uma série de incêndios e explosões subsequentes que levaram à perda de 550 vidas. No entanto, o mais devastador desses incidentes foi o ocorrido em Bophal, Índia, que se tornou o protótipo de acidente químico ampliado em países de economia periférica. Em 2 de dezembro de 1984, um vazamento iniciou-se em um tanque de armazenamento da empresa americana Union Carbide, liberando aproximadamente 41 toneladas de metil-isocianato. As consequências desse acidente para a população vizinha à indústria ainda estão sujeitas a controvérsias e incertezas. Embora o número oficial de óbitos imediatos registrados seja de 2.500, estimativas não oficiais variam amplamente, situando-se entre 1.800 e 20.000. O número total de pessoas expostas e afetadas pela nuvem tóxica varia entre 100.000 e 200.000, com aproximadamente 20.000 pessoas sofrendo de disfunções pulmonares permanentes. Além disso, efeitos oftalmológicos também foram identificados em número não determinado, e suspeitas de outros efeitos persistem (FREITAS; PORTE; GOMEZ, 1995).

Abaixo estão alguns exemplos notáveis de acidentes químicos que ocorreram em diferentes partes do mundo ao longo da história:

- 1) Caso Minamata: Em 1932, a indústria química Chisso estabeleceu-se na área da baía de Minamata, no sul do Japão. Após 24 anos de lançamento contínuo de efluentes com alto teor de metilmercúrio (MeHg) na baía, os primeiros casos de intoxicação começaram a surgir em 1956. Esse episódio ficou conhecido como o Incidente de Minamata. A população local da Baía de Minamata dependia principalmente da pesca

artesanal como principal fonte de renda e alimentação. Isso resultou em milhares de vítimas, uma vez que o mercúrio é uma substância biocumulativa, afetando até mesmo as gerações futuras. A contaminação por mercúrio teve sérias consequências físicas e foi transmitida geneticamente. A “doença de Minamata” causou danos cerebrais, dormência nas extremidades, fraqueza muscular, problemas de visão, dificuldades na fala, paralisia, deformidades e óbito. O metilmercúrio é particularmente tóxico para fetos, resultando no nascimento de muitas crianças com deformidades na região. Desde o início do surto da doença em 1953, o número de pacientes afetados chegou a 2.264 até o ano de 2000. No entanto, estima-se que existam pelo menos 200.000 casos suspeitos de envenenamento por MeHg na região (MICHELINO; JUNG, 2015).

2) Acidentes de Flixborough: Flixborough, uma pequena cidade no condado de Humberside, no nordeste da Inglaterra, entrou para os anais da história em 1 de junho de 1974. Nesse local, estava em operação uma fábrica de caprolactama, onde ocorreu uma ruptura em uma tubulação, resultando em um grande vazamento de ciclohexano quente, estimado posteriormente em 30 a 50 toneladas. Esse vazamento se transformou em uma nuvem de vapor não confinada, que explodiu momentos depois. A explosão gerou uma onda de sobrepressão e um incêndio subsequente que causaram a perda trágica de 28 vidas. Além disso, 36 funcionários da fábrica e 53 pessoas da comunidade local sofreram ferimentos graves. A instalação foi destruída, e os danos materiais se estenderam por uma área de 13 quilômetros de raio. Estimou-se que o investimento necessário para a reconstrução da planta e para o pagamento de indenizações à comunidade vizinha totalizou US\$ 180 milhões.(PASCON, 2000)

3) Acidente de Seveso: Em julho de 1976, um reator em uma empresa localizada em Seveso, Itália, sofreu uma explosão que resultou na liberação de uma nuvem contendo altas concentrações de dioxina (TCDD), uma substância química altamente tóxica, se dispersou por uma ampla área, afetando diferentes locais. A descoberta do acidente foi demorada, pois no momento da explosão não havia funcionários na empresa. O governo só foi notificado sobre o incidente após 27 horas, e inicialmente, não foi informado que se tratava de dioxina. Quando a empresa só foi fechada já havia afetado mais de 30.000 pessoas na região, contaminado cerca de 1.800 hectares de terras e causado a morte de 75.000 animais. Após o acidente, houve um aumento significativo no número de casos de doenças cardíacas e vasculares na região, bem

como um aumento na incidência de leucemias, tumores cerebrais, câncer de fígado e mortes relacionadas a doenças de pele.(G. COLASSO, 2015).

4) Acidente de Piper Alpha: Piper Alpha era uma plataforma que operava a perfuração de 24 poços de petróleo e dois poços de gás natural. Ela estava interligada a outras duas plataformas e a um centro de tratamento de gás natural. No fatídico dia 6 de julho de 1988, ocorreu um vazamento de condensado de gás, desencadeando uma explosão devastadora na plataforma Piper Alpha e resultando em um incêndio que tornou o acesso ao centro de comunicação impossível. Devido à intensidade do calor gerado pela primeira explosão, a linha principal de óleo que transportava gás das plataformas conectadas à Piper Alpha se rompeu em questão de minutos. Isso resultou na destruição completa da plataforma em menos de uma hora, com o incêndio fora de controle. Uma segunda explosão, causada pelo rompimento do riser da plataforma Tartan, que continuava a fornecer gás para a Piper Alpha, agravou a situação. Tragicamente, esse desastre resultou na perda de 167 trabalhadores, enquanto apenas 62 sobreviveram.(LIMA, 2016); e

5) West Fertilizer Company, EUA: O evento começou como um incêndio no prédio de armazenamento. Às 19h29 de 17 de abril de 2013, os cidadãos começaram a relatar que estavam observando fumaça. Posteriormente foi identificada como o local da fonte da fumaça, o complexo da West Fertilizer Company localizada em West, Texas. No local é armazenado e distribuído produtos químicos que no dia pegaram fogo e houve uma explosão de cerca de 30 toneladas de nitrato de amônio enquanto os socorristas de emergência tentavam extinguir o incêndio, resultando em 15 mortes e inúmeros edifícios, empresas e casas destruídas ou danificadas. Este incidente teve consequências devastadoras para a comunidade ao redor da instalação e destacou a necessidade de melhorar a gestão da segurança de pequenas empresas locais semelhantes à instalação em West. (LABOUREUR et al., 2016)

### **3.7. Desastres**

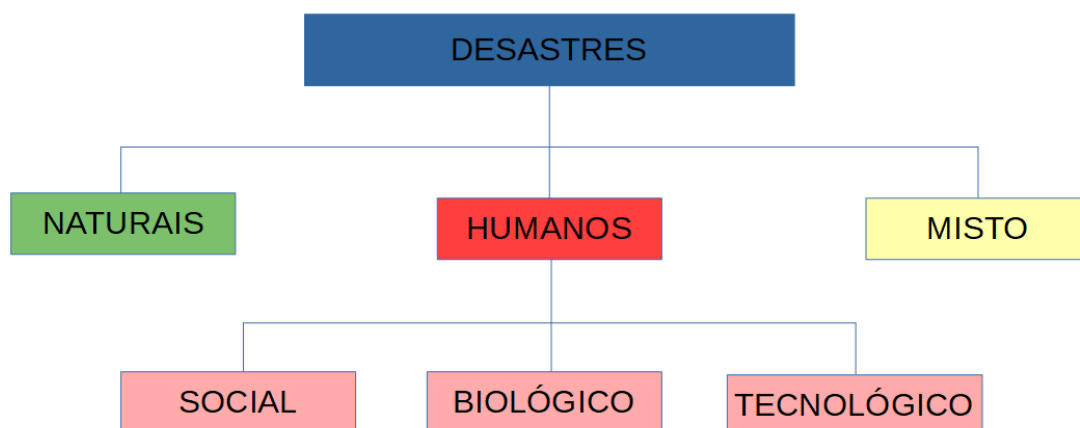
Os desastres são motivos de preocupação em âmbito global, uma vez que a vulnerabilidade, agravada pelo crescimento desordenado das áreas urbanas, subdesenvolvimento, degradação ambiental, mudanças climáticas, competição por recursos escassos e o impacto de epidemias, antecipam um futuro repleto de ameaças para a economia



mundial, a população global e o desenvolvimento sustentável. Conforme descrito na Estratégia Internacional para a Redução de Desastres, o conceito e a prática da “redução de desastres” se concentram na ideia de diminuir o risco de ocorrência de desastres por meio de esforços sistemáticos direcionados à análise e gestão dos fatores desencadeadores desses eventos. Isso inclui a redução da exposição às ameaças (perigos), a mitigação da vulnerabilidade das populações e de suas propriedades, a gestão responsável dos recursos naturais e ambientais, bem como o aprimoramento da preparação para enfrentar eventos adversos (OLIVEIRA, 2009)

Os desastres são definidos como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais, e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Um determinado evento, como, por exemplo, uma chuva intensa, uma explosão química ou um período prolongado sem chuvas, é chamado de evento adverso. Os efeitos destes eventos adversos podem ou não ocasionar um desastre, dependendo de suas consequências, isto é, da intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais havidas em função do fenômeno e seus consequentes prejuízos econômicos e sociais. É importante notar que, por definição, um desastre somente ocorre quando impacta seres humanos. Por exemplo, se ocorrer uma chuva torrencial, um furacão, tufão ou tempestade em alto-mar, onde não há presença de pessoas, esse evento não é considerado um desastre. No entanto, se houver indivíduos presentes que sejam afetados, prejudicados ou tenham perdas de vidas, então aquele fenômeno é classificado como um desastre. No Brasil, em conformidade com o Anexo “A” da Política Nacional de Defesa Civil (2007, p.39), os desastres são classificados “quanto à evolução, quanto à intensidade e quanto à origem”. Segundo o Manual de Planejamento em Defesa Civil os desastres são classificados quanto a origem de acordo com a imagem abaixo:

Figura 7: Classificação de Desastre quanto à origem



Fonte: Defesa Civil

Segundo a Política Nacional de Defesa Civil, as ações de redução dos desastres abrangem quatro fases ou aspectos globais, a saber: “a prevenção de desastres, a preparação para emergências e desastres, a resposta aos desastres e a reconstrução”. O acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação. De acordo com (CARDOSO et al., 2017) atualmente, é praticamente impossível se cogitar uma intervenção em grandes desastres sem auxílio das FA.

Por muito tempo, a gestão de desastres focou exclusivamente nas ações realizadas após a ocorrência do evento adverso, envolvendo resgate e assistência às pessoas afetadas. Por essa razão, ainda hoje, muitas pessoas associam as atividades de Defesa Civil à coleta, organização e distribuição de doações, alocação de recursos públicos para áreas afetadas por desastres naturais ou coordenação de serviços de segurança pública e Defesa Civil.

As quatro fases ou aspectos abrangentes para a redução de desastres descrevem as fases, de acordo com a Defesa Civil, da seguinte maneira:

- Prevenção: é a primeira fase da gestão de desastres, compreendendo um conjunto de medidas destinadas a evitar a ocorrência de desastres ou reduzir sua severidade;

- **Preparação:** constitui a segunda fase da gestão de desastres e envolve iniciativas para melhorar a capacidade da comunidade em lidar com desastres, incluindo indivíduos, agências governamentais e organizações não governamentais, preparando-os para atuar em caso de eventos adversos;
- **Resposta:** representa outra fase da gestão de desastres, compreendendo ações para resgatar e auxiliar as pessoas afetadas, minimizar danos e prejuízos e assegurar a continuidade dos serviços essenciais na comunidade; e
- **Reconstrução:** é a última fase da gestão de desastres, abrangendo iniciativas para reabilitar a comunidade afetada, facilitando seu retorno à normalidade e considerando sempre a redução de futuros desastres.

A FEMA desenvolveu um manual de subsídios de preparação para orientar os usuários de como para gerir, o The National Preparedness Goal. O objetivo da The National Preparedness Goal é uma Nação segura e resiliente com as capacidades exigido em toda a comunidade para prevenir, proteger, mitigar, responder e recuperar-se das ameaças e perigos que representam o maior risco. O The National Preparedness Goal organiza essas capacidades básicas em cinco categorias, chamadas áreas de missão que são descritas do seguinte modo:

- **Prevenção:** Prevenir, evitar ou impedir um ato de terrorismo iminente, ameaçado ou real.
- **Proteção:** Proteger nossos cidadãos, residentes, visitantes e ativos contra as maiores ameaças e riscos de uma maneira que permita que nossos interesses, aspirações e modo de vida prosperem.
- **Mitigação:** Reduzir a perda de vidas e bens, diminuindo o impacto de desastres futuros.
- **Resposta:** Responda rapidamente para salvar vidas, proteger propriedades e o meio ambiente e atender necessidades humanas após um incidente.
- **Recuperação:** Recuperar através do foco na restauração, fortalecimento e revitalização oportuna de infraestruturas, habitação e uma economia sustentável, bem como os aspectos sanitários, sociais, culturais, históricos, e tecido ambiental das comunidades afetadas por um incidente.

Vale importante frisar que a categoria de “prevenção”, após os eventos de 11 de Setembro, é focado na área de sistema de prevenção e gerenciamento de terrorismo.

Sempre que ocorrem desastres, é necessário que organismos públicos ajam para minimizar a perda de vidas, bens e danos ambientais. No entanto, podemos dividir essas situações de desastre em dois tipos: emergências e situações críticas. Emergências são circunstâncias que requerem uma intervenção imediata de profissionais qualificados com os equipamentos apropriados, mas podem ser tratadas usando os recursos padrão de resposta a emergências, sem a necessidade de procedimentos de gerenciamento especiais. Essas emergências representam ocorrências comuns tratadas diariamente por bombeiros (profissionais ou voluntários), policiais (civis, militares ou rodoviários), equipes de manutenção de redes elétricas, técnicos da Defesa Civil, médicos e enfermeiros do SAMU, entre outros. Por outro lado, as situações críticas são caracterizadas por riscos que demandam não apenas uma resposta imediata de profissionais capacitados com os equipamentos adequados, mas também uma abordagem organizacional não convencional para o gerenciamento integrado das ações de resposta (NETO et al., 2023)

#### **4. GESTÃO DE EMERGÊNCIAS**

Neste capítulo será apresentado uma análise da gestão de emergências sob o ponto de vista da Defesa Civil e a FEMA.

Nas situações de emergência, é de grande importância utilizar ferramentas de gestão que simplifiquem o processo de planejamento, organização, liderança e supervisão das ações necessárias em cenários impactados por desastres. Nesse contexto, o Sistema de Comando em Operações (SCO), incorporadas na Defesa Civil Nacional como sistema padrão para responder emergências e situações críticas a fim de estruturar a forma de organização e gerenciamento de desastres ou eventos planejados, surge como uma ferramenta gerencial com características sistêmicas, destinada a facilitar o planejamento, organização, liderança e monitoramento das atividades de resposta, esse mecanismo de gerenciamento deve considerar todas as dinâmicas que estão ocorrendo durante um desastre e não se limitar ao planejamento tradicional de resposta a emergências. Ele desempenha um papel fundamental na coordenação dos esforços de diversas agências que atuam em conjunto para alcançar o objetivo comum de estabilizar uma situação crítica e proteger vidas, propriedades e o meio ambiente. A Defesa Civil Nacional adotou o SCO como a abordagem padrão para a resposta a desastres (OLIVEIRA, 2009).

O SCO pode ser definido como um modelo de gestão ou uma abordagem de trabalho que tem como objetivo facilitar e aprimorar o comando, controle e coordenação das ações de resposta em situações de emergência ou planejá-las, independentemente de sua natureza ou escala. O SCO capacita seus utilizadores a implementar uma estrutura organizacional integrada, permitindo que enfrentem as demandas e complexidades de situações críticas, sem comprometer suas competências e fronteiras jurisdicionais (OLIVEIRA, 2009).

#### **4.1. Administração de Desastres**

Segundo (ARAÚJO, 2012)A gestão de desastres abrange uma série de atividades essenciais que visam: evitar a ocorrência de desastres, reduzir as perdas quando eles acontecem, preparar-se para lidar com suas consequências, alertar sobre sua iminência, responder às situações de emergência e recuperar-se de seus impactos.

O principal enfoque da Defesa Civil se concentra na gestão de desastres, ou seja, na minimização das repercussões decorrentes de eventos adversos. Isso pode ser alcançado através da prevenção, mitigação da sua gravidade e do fortalecimento da resiliência das comunidades para enfrentá-los. A administração é agora entendida como a interpretação de objetivos individuais ou organizacionais, que são então traduzidos em ações através do planejamento, organização, direção e controle de esforços, visando atingir metas de forma eficaz e eficiente.

O National Preparedness Goal define as capacidades críticas requeridas para a preparação em face de todas as ameaças e perigos. Estas capacidades estabelecem uma padronização nas ações que descreve as funções de grande importância que devem ser preservadas e implementadas, visando a realização do ideal de uma “nação segura e resiliente”. A responsabilidade pela preparação é compartilhada por toda a nossa nação, cada setor da comunidade desempenha seu papel, começando com indivíduos e comunidades, seguido pelos setores privados, organizações sem fins lucrativos, entidades baseadas na fé e todos os níveis de governo. A natureza dinâmica dos riscos que a Nação enfrenta exige uma abordagem nacional que seja adaptável a este cenário em mudança e cada vez mais volátil. Para que a comunidade possa ser capaz de manter uma nação segura, as capacidades necessárias são as seguintes: Prevenção, Proteção, Mitigação, Resposta e Recuperação. Essas capacidades estão intrinsecamente interligadas, requerendo a utilização das redes e atividades de preparação já existentes, bem como a coordenação e integração de esforços. Além disso, é

fundamental aprimorar os programas de treinamento e exercícios, fomentar a inovação, otimizar nossa capacidade científica e tecnológica e assegurar que os sistemas administrativos, financeiros e logísticos estejam robustos o suficiente para sustentar essas competências. As capacidades centrais desempenham um papel duplo, atuando tanto como instrumentos de preparação quanto como veículos de implementação estruturada.

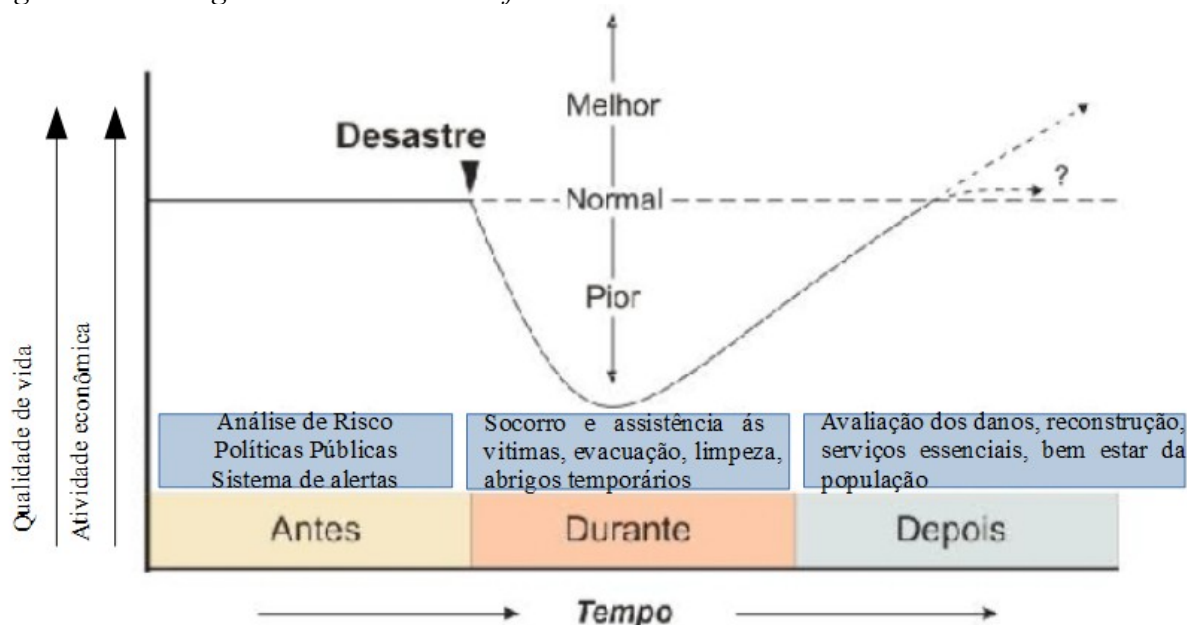
De acordo com Araújo (2012), desastre é dividido em três fases distintas: antes, durante e depois.

a) Antes do desastre: a fase que antecede um desastre inclui as atividades relacionadas às etapas de Prevenção, Mitigação, Preparação e Alerta. Prevenção visa evitar danos significativos decorrentes de desastres, enquanto Mitigação busca reduzir seu impacto, reconhecendo que, por vezes, a ocorrência não pode ser totalmente evitada. Preparação envolve a organização e planejamento das ações de resposta, enquanto Alerta consiste na notificação formal da iminência de um perigo.

b) Durante o desastre: nesta fase, são realizadas as atividades de resposta, que ocorrem durante o período de emergência ou imediatamente após a ocorrência do evento. Essas ações englobam a evacuação da comunidade afetada, a prestação de assistência, a disponibilização de abrigos, operações de busca e resgate, além do início das medidas para restaurar os serviços essenciais e reparar infraestruturas vitais na comunidade afetada. É importante destacar que, na maioria dos desastres, esse período se desenrola de forma extremamente rápida.

c) Depois do desastre: Esta fase engloba todas as atividades que ocorrem após a ocorrência do desastre, sendo geralmente direcionadas para o processo de recuperação a médio e longo prazo. Isso inclui a restauração dos serviços essenciais e a reparação da infraestrutura afetada, visando restabelecer as condições vitais e essenciais à comunidade.

Figura 8: Abordagem de acordo com as fases do desastre



Fonte: Araújo, 2012

Ainda de acordo com Neto et al. (2023), as ações de gestão de desastres englobam quatro fases ou aspectos globais interligadas, que são: a prevenção de desastres, a preparação para emergências e desastres, a resposta aos desastres e a reconstrução. A primeira delas é a prevenção, que se concentra em ações destinadas a evitar a ocorrência de desastres ou a reduzir sua gravidade. A segunda fase, a preparação, tem como objetivo melhorar a capacidade da comunidade, incluindo indivíduos, organizações governamentais e não-governamentais, para responder eficazmente em caso de desastre. A terceira fase, a resposta, envolve ações de socorro e assistência às pessoas afetadas, com o intuito de minimizar danos, garantir o funcionamento dos sistemas essenciais da comunidade e reduzir prejuízos. Por fim, a quarta fase é a reconstrução, que busca restaurar a comunidade afetada e facilitar seu retorno à normalidade, sempre com a preocupação de minimizar futuros desastres. Embora os estágios do ciclo de vida de um desastre sejam distintos e sejam descritos dessa forma nesta seção, o processo não é linear. As ações em cada fase podem se sobrepor e influenciar os resultados em outras fases.

Para ajudar as autoridades na administração dos desastres é crucial que as pessoas percebam que têm um papel fundamental na garantia de sua própria segurança e não devem depender exclusivamente das autoridades governamentais para resolver todos os seus

desafios. É essencial estabelecer uma conexão eficaz entre as diretrizes das políticas nacionais e a implementação de mecanismos capazes de converter os princípios de redução de desastres em ações locais contínuas e adaptáveis (OLIVEIRA, 2010).

#### **4.1.1. Prevenção de desastres**

Nesta fase as ações e as atividades devem ser direcionadas dentro de um foco objetivo e preciso. Estas ações respondem a efetividade do cumprimento da legislação. As atividades de prevenção devem estar inseridas nas estratégias de desenvolvimento, nos planos setoriais, nos planos de inversão, em programas de ordenamento territorial e de desenvolvimento socioeconômico. Isto significa que se tomamos uma série de medidas preventivas poderemos evitar ou diminuir o impacto do desastre, ou seja, mediante a intervenção direta de uma ameaça ou perigo que possa evitar sua ocorrência (ARAÚJO, 2012).

Nesta etapa, são realizadas diversas atividades fundamentais, incluindo:

- Elaboração de programas abrangentes para prevenção e combate a incêndios, além do controle de substâncias químicas e radioativas em locais estratégicos;
- Investimento em programas de pesquisa sobre fenômenos potencialmente perigosos;
- Criação de mapas de riscos e vulnerabilidades para orientar o planejamento e a tomada de decisões;
- Desenvolvimento contínuo de programas de pesquisa sobre fenômenos potencialmente perigosos;
- Produção de mapas de ameaças para identificar áreas de risco;
- Implementação de programas educacionais e de capacitação sobre o tema de desastres, direcionados a organizações e à população em geral; e
- Utilização de legislação, planejamento e incentivos fiscais e financeiros para apoiar as ações de redução de desastres.

Deve-se aceitar que, mesmo o governo mais rico e competente imaginável, nunca poderá garantir que grandes perturbações não ocorrerão. Os formuladores de políticas não podem escapar dos dilemas da resposta a crises apostando na prevenção de crises. A prevenção de crises é uma estratégia necessária e, de fato, vitalmente importante, mas se



aplica apenas a emergências conhecidas – aquelas que ocorreram antes. Isso exige uma estratégia de resiliência(RODRÍGUEZ; QUARANTELLI; DYNES, 2009).

Após os eventos de 11 de setembro houve a criação do Department of Homeland Security (DHS) ocasionando uma reorganização governamental que fundiu agências. No campo do gerenciamento de emergências, o efeito geral da reorganização foi ampliar o papel de agências orientadas para a defesa e a aplicação da lei, preocupadas exclusivamente com o terrorismo, ao mesmo tempo em que reduzia o papel e a importância das entidades com responsabilidades de gerenciamento de emergências de todos os tipos. A Agência Federal de Gerenciamento de Emergências (FEMA) foi incorporada ao DHS como a principal agência de preparação e resposta a emergências. A FEMA, que é a única agência dentro do DHS encarregada especificamente de reduzir as perdas associadas a desastres não relacionados ao terrorismo, perdeu visibilidade significativa e recursos financeiros e humanos na reorganização. Um efeito dessa reorganização foi institucionalizar um sistema de prevenção e gerenciamento de terrorismo que é em grande parte separado do sistema de gerenciamento de emergências existente (RODRÍGUEZ; QUARANTELLI; DYNES, 2009).

#### **4.1.2. Mitigação de desastres**

A mitigação é uma das fases que ocorrem antes do desastre, nela é possível identificar oportunidades que possam eliminar a vulnerabilidade da organização a um perigo ou reduzir substancialmente o impacto desse perigo, a mitigação dos efeitos adversos de ameaças e desastres relacionados é um objetivo fundamental. Embora seja difícil prevenir todos os efeitos adversos das ameaças, é possível diminuir sua magnitude e gravidade por meio de uma variedade de estratégias e ações (NETO et al., 2023).

Por décadas, os governos e suas agências adotaram as concepções implícitas nas definições da época de que a verdadeira missão da organização para lidar com desastres estava centrada na preparação e resposta. Essa abordagem prejudicou consideravelmente a capacidade de abordar as questões subjacentes que causam desastres e enfraqueceu os esforços de mitigação de riscos (RODRÍGUEZ; QUARANTELLI; DYNES, 2009).

A mitigação é uma das atividades mais cruciais, pois permite a implementação de medidas preventivas destinadas a reduzir consideravelmente as consequências esperadas de um evento. Esta etapa se destaca pela sua eficiência e economia em termos de alocação de

recursos e impacto social, sendo utilizada para diminuir a exposição de elementos vulneráveis, como pessoas, infraestrutura e meio ambiente, desta forma os recursos alocados estarão salvando vidas, protegendo propriedades e diminuindo os danos ao meio ambiente (ARAÚJO, 2012).

A mitigação está presente em todos os níveis, desde a elaboração de planos familiares para abrigar-se durante um tornado até a formulação de planos de continuidade de operações para empresas, passando pelos planos de emergência para instalações de fabricação e pelas regulamentações locais de zoneamento que abordam sistematicamente os riscos em edifícios de uma comunidade. A promoção e manutenção de uma cultura de preparação que visa construir resiliência generalizada nas comunidades é uma prioridade nacional. Cultivar essa mentalidade em toda a comunidade não apenas reduzirá o impacto humano de desastres, mas também aumentará a capacidade dos profissionais de resposta a emergências para realizar suas tarefas críticas com maior eficácia, além de possibilitar uma recuperação mais eficiente das comunidades afetadas. A responsabilidade pela preparação é compartilhada entre indivíduos, famílias, empresas, organizações sem fins lucrativos e os governos locais, estaduais, tribais, territoriais e federais. Com o apoio e orientação de toda a comunidade, essas entidades podem gerenciar riscos e vulnerabilidades, proporcionando aos residentes das comunidades a confiança de que estão vivendo em locais mais seguros, protegidos e resilientes (HOMELAND SECURITY, 2016a).

A premissa fundamental que guia a maioria das respostas a incidentes envolvendo produtos perigosos (HAZMAT) é a estabilização da situação, com o objetivo de prevenir quaisquer danos adicionais à vida, saúde, propriedades e ao meio ambiente. Os profissionais civis especializados em HAZMAT possuem um amplo conhecimento de diversas técnicas de mitigação destinadas a conter essas situações. Essas técnicas abrangem desde a simples vedação de vazamentos em recipientes até operações complexas de resgate para transferir com segurança substâncias químicas perigosas de vagões ferroviários para recipientes seguros. Isso envolve a implementação de estratégias como a construção de diques, barragens e desvios, a absorção de substâncias perigosas, a vedação de vazamentos, a cobertura de poças e resíduos, o uso de névoa de água para suprimir vapores, e a transferência de produtos de recipientes inseguros para recipientes seguros (KASZETA, 2013).

As ações de mitigação devem ser integradas nos programas de planejamento e desenvolvimento da região afetada, uma vez que a mitigação eficaz começa com a identificação das ameaças e perigos que uma comunidade enfrenta e com a determinação das vulnerabilidades e consequências associadas. Uma avaliação sólida requer informações sobre riscos – baseadas em ciência, tecnologia e inteligência confiáveis – validadas pela experiência. A mitigação e se difere da preparação, pois geralmente são medidas de longo prazo, focados na redução ou eliminação dos impactos de um perigo, em vez de aumentar a capacidade de resposta. Devido à sua abordagem pró-ativa, a mitigação oferece o potencial para economias significativas tanto na eliminação ou redução de danos quanto na redução da capacidade de resposta. Essas análises ajudam a identificar as áreas mais adequadas para assentamentos humanos, atividades produtivas, reforço de edifícios e realização de obras de engenharia, contribuindo assim para a construção de comunidades mais resilientes e preparadas para enfrentar desafios futuros (ARAÚJO, 2012).

A mitigação desempenha apenas um papel limitado na maioria das comunidades e geralmente é aplicada após um desastre para prevenir perdas em caso de eventos semelhantes no futuro, é uma estratégia que requer considerações de um ponto de vista estratégico, e a maioria dos planejadores de emergência possui principalmente expertise tática, faltando-lhes habilidades e influência organizacional para afetar decisões estratégicas, o planejamento de mitigação, ainda mais do que o planejamento de emergência, requer a participação da liderança comunitária, política e popular, a mitigação nunca é simples e pode encontrar resistência com base na percepção de violação dos direitos de propriedade ou no impedimento do desenvolvimento e há também exemplos em que as comunidades se adaptaram a eventos recorrentes de tal forma que a mitigação tem pouco interesse e seria considerada perturbadora para sua sociedade. A mitigação é influenciada pela comunidade, em outras palavras, a decisão de mitigar e as estratégias selecionadas serão determinadas pelos fatores socioculturais da comunidade. Mesmo estratégias comprovadamente eficazes em outras situações podem não ganhar a aceitação da comunidade. Portanto, as estratégias de mitigação propostas devem ser compreendidas dentro de seu contexto social e devem ser desenvolvidas em um ambiente social que facilite sua aceitação (CANTON, 2007).

Araújo (2012), apresenta algumas atividades fundamentais podem ser desenvolvidas para fortalecer a resiliência da comunidade:

- Elaboração de planos de ordenamento territorial com o objetivo de definir áreas de influência das ameaças, permitindo uma gestão mais eficaz das áreas de risco;
- Reforço de edificações e estruturas vulneráveis para torná-las mais resistentes a ameaças naturais ou humanas;
- Estabelecimento de vigilância e controle rigorosos na aplicação de normas de saúde pública, incluindo segurança industrial e gerenciamento de resíduos contaminantes, a fim de proteger a saúde da população; e
- Realização de obras de conservação de solos, como a estabilização de taludes, a criação de barreiras naturais, a implementação de sistemas de drenagem e a construção de canaletas para controlar avalanches e inundações em áreas de alta declividade; e
- Construção de diques e represas em áreas suscetíveis a inundações ou transbordamentos de rios, com o intuito de reduzir os riscos associados a eventos de inundação.

A mitigação como área de missão em questão tem como foco primordial a minimização dos riscos inerentes a diversas ameaças e perigos que, muitas vezes, estão interligados. É crucial compreender que ameaças e perigos não existem de forma isolada, mas frequentemente se entrelaçam. Como exemplo, um furacão pode desencadear inundações, colapsos em barragens e a disseminação de substâncias perigosas. O The National Mitigation Framework concentra-se nas capacidades essenciais de mitigação, visando abordar não apenas os efeitos diretos, mas também os efeitos em cascata resultantes dessas interações, bem como outros riscos que possam não ser completamente conhecidos (HOMELAND SECURITY, 2016a).

#### **4.1.3. Fase de Proteção/Preparação no gerenciamento de desastres**

Para que o National Preparedness Goal atinja o seu objetivo, uma das capacidades que ele utiliza é a Proteção, essencial para lidar com as ameaças e perigos comuns, e o objetivo dessa capacidade é de garantir a segurança dos cidadãos, residentes, visitantes, bens, sistemas e redes contra atos de terrorismo, desastres naturais e outras ameaças ou perigos, permitindo que nossos interesses, metas e modo de vida não sejam modificados por nenhuma ameaça. A missão de Proteção é intrinsecamente descentralizada, envolvendo atividades conduzidas em

diversas disciplinas e jurisdições, executadas por agências, organizações e comunidades que operam sob autoridades distintas.

O National Protection Framework (NPF) lida com as capacidades fundamentais que contribuem para a proteção da nação a nível doméstico. Os principais recursos de Proteção possibilitam diversas atividades, incluindo, entre outras, as atividades que diz respeito a emergência com produtos químicos: Proteção de infraestrutura crítica, Defesa contra ameaças de armas de destruição em massa, Defesa da Agricultura e Alimentação, Segurança Sanitária e Segurança nos Transportes.

De acordo com o NPF os seguintes princípios orientam o desenvolvimento e apoiam a entrega de capacidades essenciais de proteção: Resiliência e escalabilidade, Cultura informada sobre riscos e Responsabilidade compartilhada.

Segundo o NPF na capacidade fundamental Proteção ocorrem avaliações de Risco com base nas ameaças e perigos para promover uma compreensão do que precisa ser protegido e garante que a segurança, a resiliência e a sustentabilidade orientem as decisões de investimento. Os resultados dessa avaliação indicam as ameaças e perigos que continuam a representar um risco para a Nação, afirmando a necessidade de uma abordagem para todos os perigos, baseada em capacidades para o planejamento da preparação, são eles: Riscos tecnológicos e acidentais, como falhas em sistemas de transporte, falhas em barragens, derramamentos, liberações de produtos químicos ou explosões com produtos químicos, acidental ou não, têm o potencial de causar mortes extensas e problemas econômicos graves e que além disso, estes perigos podem aumentar devido ao envelhecimento da infraestrutura.

Para que a capacidade de Proteção possa ser realizada com eficácia e possa alcançar o seu efeito desejado, o NPF descreve algumas tarefas com metas que para alcançá-las requer um esforço nacional envolvendo toda a comunidade. Os objetivos dessas tarefas é que no final do processo as atividades de Proteção possam ter sido realizadas. As atividades, incluem as seguintes ações:

- Emissão de alertas/avisos;
- Compartilhamento de inteligência/informações;
- Maior presença protetora, melhor postura;
- Coordenação operacional aprimorada entre parceiros da missão; e
- Esforços contínuos para abordar preocupações emergentes de Proteção.

No Brasil não há uma fase chamada Proteção e sim a fase Preparação da Defesa Civil que é definida da seguinte maneira: preparação envolve a aquisição de conhecimentos e habilidades por governos, profissionais, organizações de resposta, comunidades e indivíduos para antecipar, responder e se recuperar eficazmente dos impactos de eventos ou condições prováveis, iminentes ou em curso relacionados a ameaças. Engloba atividades como o planejamento de contingências, aquisição de equipamentos e suprimentos, desenvolvimento de protocolos de comunicação de riscos, treinamento, exercícios de simulação de campo, e muito mais. A preparação é uma etapa que se insere na gestão do risco de desastres, visando principalmente desenvolver as competências necessárias para gerenciar emergências de todos os tipos de maneira eficiente e eficaz, possibilitando uma transição ordenada da resposta para uma recuperação sustentável. Essa proteção, assim como na preparação, é baseada em uma avaliação sensata do risco de desastres e na criação de conexões apropriadas com sistemas de alerta precoce (NETO et al., 2023).

O preparo visa à redução do sofrimento tanto individual quanto coletivo, e se concretiza por meio da elaboração de planos de emergência, que incluem planos de resposta operacional. Os planos de emergência servem como o mecanismo para definir a estrutura organizacional e funcional das autoridades e organizações encarregadas de intervir em desastres em níveis regional, local ou comunitário. Além disso, eles permitem estabelecer os mecanismos de coordenação e gestão de recursos (ARAÚJO, 2012).

A estratégia de preparação se concentra em três componentes principais: planejamento tático, gerenciamento de logística e treinamento. Esta estratégia visa preencher a lacuna entre as capacidades atuais e desejadas para cada componente, oferecendo alternativas para superar essa diferença. O planejamento tático envolve o desenvolvimento de planos e procedimentos essenciais para respaldar a estratégia. Isso abrange a criação de planos de nível tático para resposta a emergências, continuidade de operações, recuperação e mitigação, bem como planos de suporte, procedimentos operacionais, listas de verificação e outros recursos necessários para a execução eficaz. Por sua vez, o gerenciamento de logística aborda a resposta de um ponto de vista dos recursos disponíveis: o que será necessário, o que já está disponível e como preencher eventuais deficiências. Uma vez que as carências de recursos são identificadas, a organização deve estabelecer uma estratégia para adquiri-los. Por exemplo, se a estratégia de resposta indicou a necessidade de abrigo e definiu a população-alvo, a estratégia de preparação identifica os recursos necessários e, por meio de diálogo com alguma

Organização não Governamental (ONG), determina o que será fornecido e o que ainda precisa ser localizado. É igualmente importante destacar que o treinamento do pessoal é crucial e deve ser tratado com a mesma prioridade que o fornecimento de equipamentos especializados. O treinamento deve ser personalizado para atender às demandas de capacidades geradas pela visão estratégica da comunidade. Ele deve ser direcionado para atender às habilidades exigidas para implementar as estratégias delineadas na preparação (CANTON, 2007).

Segundo Araújo (2012), principais atividades de preparo que estão relacionadas com o tema são:

- Identificação das potenciais ameaças e regiões suscetíveis;
- Catalogação dos recursos físicos, humanos e financeiros disponíveis;
- Mapeamento estratégico de recursos e suprimentos;
- Definição e sinalização de rotas de evacuação e áreas para acomodação temporária;
- Implementação de uma rede de comunicação interna e informação pública; e
- Delimitação das responsabilidades das entidades envolvidas.

#### **4.1.4. Fase da Resposta no gerenciamento de desastres**

Segundo Neto et al. (2023) a fase de Resposta ocorre após ter acontecido o desastre e tem como principal objetivo salvar vidas, mitigar os impactos na saúde, garantir a segurança pública e atender às necessidades básicas de subsistência da população afetada. A resposta diante de um desastre concentra-se primordialmente nas necessidades de curto prazo. As ações de resposta são classificadas em três diferentes ações a serem empreendidas, são elas: Socorro, Assistência e Reestabelecimento, descritas a seguir:

- Socorro engloba ações imediatas para atender a população impactada por um desastre. Isso inclui atividades como busca e resgate, primeiros socorros, assistência pré hospitalar e cuidados médicos urgentes;
- Assistência consiste em prestar apoio à população afetada pelo desastre, fornecendo recursos para logística, assistência humanitária e promoção da saúde, até que a situação volte ao normal; e
- Restabelecimento abrange a execução de obras temporárias e urgentes destinadas a restabelecer os serviços essenciais. Isso envolve estabilizar a situação para permitir a

reconstrução do ambiente afetado pelo desastre, incluindo a criação de acessos alternativos, a retomada do fornecimento de água e energia, a remoção de detritos, entre outros. Essas obras, devido à sua natureza efêmera, geralmente têm custos reduzidos e são consideradas despesas operacionais.

A segurança das vidas é sempre a principal prioridade na resposta a desastres, no entanto, uma das distinções fundamentais entre situações de desastre e emergência reside na mudança na rapidez de resposta e nos padrões de cuidados. Isso implica que a dinâmica operacional se transforma e, embora a preservação da vida seja incontestável, decisões serão tomadas com potencial impacto adverso sobre as vítimas, como a aplicação de triagem para priorizar o tratamento de feridos e a definição de prioridades na distribuição de recursos limitados. É essa constante mutabilidade na dinâmica que precisa ser abordada durante o desenvolvimento da estratégia de resposta. Até que ponto a comunidade está disposta a aceitar compromissos para garantir sua própria sobrevivência? O propósito da estratégia de resposta é articular um conceito de resposta tática, identificar possíveis questões de política que podem surgir durante as operações e designar responsabilidades para o planejamento e execução. Nesta fase, detalhes específicos não são a prioridade, os planejadores buscam criar um conceito para cada função e identificar as agências encarregadas do planejamento minucioso (CANTON, 2007).

Dentro do National Response Framework (NRF) o conceito de “resposta” abrange medidas destinadas a preservar vidas, resguardar bens e o meio ambiente, restabelecer a estabilidade do incidente e atender às necessidades humanas fundamentais após um evento. A resposta também engloba a implementação de planos e medidas de emergência que viabilizem a subsequente fase de recuperação. A NRF estabelece os princípios fundamentais para a gestão de diversos tipos de desastres ou situações de emergência, independentemente de sua escala, alcance ou complexidade. Um dos objetivos da NRF é a promoção da integração e a coordenação de atividades para ações de resposta para todos os tipos de ameaças e perigos, desde acidentes, riscos tecnológicos, catástrofes naturais e incidentes causados pelo homem.

Ainda de acordo com Araújo (2012), é nesta fase que a coordenação das ações interinstitucionais delineadas nos planos de emergência e contingência desempenha um papel crucial. O objetivo é promover uma integração mais eficaz entre as entidades encarregadas de coordenar a resposta aos desastres.



Oliveira (2009), diz que é na fase de resposta a desastres, que se faz necessário a utilização de um sistema de coordenação, comando e controle previamente estabelecido, testado e treinado para uma gestão mais eficaz de situações críticas. A utilização de um sistema de coordenação predefinido é a chave para a coordenação eficiente das ações e a otimização dos recursos, resultando em melhores desempenhos, garantindo a segurança de todos os envolvidos e permitindo que pessoas de diferentes organizações se integrem rapidamente em uma estrutura de gerenciamento comum. A experiência acumulada ao longo dos anos pelas organizações de defesa civil e segurança pública indica que, na implementação das ações de resposta a desastres, as questões relacionadas ao comando e controle das operações frequentemente representam um ponto crítico, que pode comprometer o sucesso de muitas intervenções.

Segundo o National Response Framework (NRF) o apoio federal durante as operações de resposta concentra-se em capacidades cruciais, como a preservação de vidas, proteção de propriedades e do meio ambiente, atendimento às necessidades humanas básicas, priorização das operações para estabilizar a comunidade, restauração das linhas vitais e serviços essenciais, estabelecimento de um ambiente seguro e acessível para socorristas e operações de resposta, e apoio à transição para a fase de recuperação. O estado final desejado em resposta a incidentes federais é alcançado quando as entidades locais, estaduais, tribais, territoriais e de áreas insulares não dependem mais da assistência do Governo Federal para salvar ou sustentar vidas, permitindo assim a transição para a fase de recuperação.

#### **4.1.5. Fase da Recuperação no gerenciamento de desastres**

Segundo Oliveira (2009), as tarefas de reabilitação e de reconstrução dentro do processo de recuperação iniciam imediatamente após a finalização da fase de emergência e devem basear-se em estratégias e políticas previamente definidas que facilitem o estabelecimento de responsabilidades institucionais claras e permitam a participação pública. A fase de reconstrução representa o estágio final na gestão de desastres. Ela compreende uma série de ações direcionadas à restauração da comunidade afetada, visando seu retorno à normalidade, com um foco contínuo na redução de futuros desastres. Os programas de recuperação, acompanhado de uma maior conscientização e participação pública depois de um desastre, representam uma oportunidade valiosa para desenvolver e executar medidas de redução de risco de desastres com base no princípio de “reconstruir melhor”.

A recuperação marca a etapa final no ciclo de gerenciamento de emergências, marcando a transição da resposta a desastres de volta a um estado de normalidade aceitável. Seria inadequado afirmar que a recuperação restabelece integralmente a comunidade em seu estado pré desastre, por duas razões fundamentais: primeira, a ampla destruição e a perturbação social causada por grandes desastres geram mudanças profundas que impedem a comunidade de retornar completamente à sua condição anterior ao desastre; e segunda os desastres oferecem oportunidades para transformações na comunidade, criando assim um novo “normal”. O planejamento da recuperação é geralmente uma prioridade extremamente baixa para as autoridades locais, muitas vezes devido à percepção de que a recuperação é “a última fase” e, portanto, recebe menos atenção do que o planejamento da resposta a desastres. A recuperação não é um processo único, mas uma série de processos complexos, muitos dos quais ocorrem simultaneamente. Sem uma estratégia orientadora, esses processos podem resultar em prioridades conflitantes e agitações políticas e sociais significativas. A recuperação abrange atividades de curto e longo prazo. As atividades de curto prazo, voltadas para a restauração de serviços essenciais, geralmente se concentram em níveis táticos, como remoção de destroços e reparo de infraestrutura básica. O foco principal é restabelecer os serviços comunitários a níveis próximos ao normal. Um componente fundamental desse processo de restauração envolve a utilização de programas federais de assistência a desastres para auxílio a indivíduos e ao setor público. Por outro lado, a recuperação de longo prazo é de natureza estratégica devido ao seu potencial impacto no futuro da comunidade. Assim como na mitigação, uma estratégia de recuperação de longo prazo requer a aceitação da comunidade para alcançar a eficácia. Dada a multiplicidade de tarefas envolvidas, pode ser vantajoso subdividir a força-tarefa de recuperação em comitês menores que se concentrem em áreas específicas, tais como: Recuperação Social, Recuperação de Infraestrutura, Recuperação Econômica e Recuperação Ambiental (CANTON, 2007).

Segundo Rodríguez; Quarantelli; Dynes (2009), a recuperação é caracterizada como um processo complexo e incerto, influenciado por fatores como poder, raça, classe, gênero, experiência passada de desastres e acesso a recursos, incluindo informações. Diversas definições de recuperação têm se concentrado na reparação e restauração do ambiente construído, bem como na diferenciação temporal entre a recuperação a curto e longo prazo. Além disso, argumenta-se que a recuperação vai além da reconstrução do ambiente construído e deve ser vista como um processo social moldado por condições pré e pós-desastre. Propõe

uma definição alternativa de recuperação de desastres, descrevendo-a como um processo diferencial de restauração, reconstrução e remodelação do ambiente físico, social, econômico e natural por meio de ações pré-evento e pós-evento. Essa definição reconhece que pessoas, grupos e instituições são afetados de maneira diferente por desastres, resultando em um processo de recuperação não linear e mais influenciado por parâmetros sociais do que por desafios técnicos. Isso implica que diversos atores, como indivíduos, grupos, organizações, comunidades, governos, economias e o ambiente, frequentemente se recuperam em ritmos diferentes e, em alguns casos, podem não atingir sua condição pré desastre. No entanto, a definição também reconhece que existem oportunidades para uma recuperação que leve a melhorias reconhecíveis (sociais, econômicas e ambientais) em relação às condições anteriores ao desastre.

De acordo com Araújo (2012) a reconstrução após um desastre é influenciada por uma combinação de fatores, incluindo a disponibilidade de recursos financeiros, a participação de diferentes setores, a organização em diferentes níveis de governo, a extensão dos danos, o desenvolvimento da população afetada e a colaboração ativa das comunidades afetadas no processo de reconstrução. Todos esses fatores desempenham um papel importante na eficácia e no prazo da reconstrução.

O National Disaster Recovery Framework (NDRF) avança no conceito de que a recuperação vai além da simples reparação de estruturas danificadas, abrangendo a continuidade ou restauração de serviços essenciais para promover o bem-estar físico, emocional e financeiro dos membros das comunidades afetadas. Essa abordagem de recuperação engloba a restauração e fortalecimento de sistemas críticos e recursos essenciais que desempenham um papel fundamental na estabilidade econômica, vitalidade e sustentabilidade a longo prazo das próprias comunidades. Esses sistemas e recursos abrangem a saúde e os serviços humanos, tanto públicos quanto privados, o suporte e assistência a pessoas com deficiência, os sistemas educacionais, as redes sociais comunitárias, os recursos naturais e culturais, a habitação acessível e de custo acessível, as infraestruturas essenciais e os impulsionadores econômicos locais e regionais. Importante dizer que a eficácia das operações de recuperação, e a resiliência dos resultados a elas associados, acompanhado da escala e a magnitude das necessidades de recuperação também podem ser reduzidas através das ações do planejamento da recuperação pré desastre, deixando claro que a recuperação não é uma missão isolada a ser executada somente nas condições pós-desastre. A recuperação

também abrange a restauração da saúde, incluindo a saúde mental, bem como dos serviços sociais e comunitários. É importante impulsionar o desenvolvimento econômico e preservar e restaurar os recursos naturais e culturais, sendo fundamental que as comunidades não apenas se recuperem para as condições anteriores ao desastre, mas também recebam os recursos e o apoio necessários para construir processos, capacidades e sistemas sustentáveis e resilientes que permitam avançar eficazmente.

De acordo com o NDRF uma recuperação bem-sucedida, conforme definida pela comunidade, requer um esforço unificado e coordenado de preparação e ações adequadas antes do desastre, sendo possível, dessa forma, reduzir as necessidades de recuperação após o desastre, acelerar e simplificar os esforços de recuperação em todo o país, garantindo que todas as comunidades, independentemente de sua localização ou da magnitude do incidente, possam se recuperar da maneira mais eficiente possível após o desastre. Experiências anteriores de recuperação destacam exemplos em que os esforços de coordenação desempenharam um papel fundamental na eficiência, eficácia e rapidez do processo de recuperação. A coordenação após qualquer incidente possibilita que os líderes da recuperação identifiquem necessidades e prioridades de forma mais eficaz, realoquem os recursos disponíveis, envolvam tanto parceiros tradicionais quanto não tradicionais de toda a comunidade e identifiquem oportunidades de assistência adicional.

## **5. ESTUDO DE CASO**

### **5.1. O Acionamento do CFN junto a Defesa Civil em emergências Químicas**

A Defesa Civil no Brasil é coordenada pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), integrante da Estrutura Regimental do Ministério do Desenvolvimento Regional, representante do órgão central do SINPDEC, por onde são emitidas as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional.

A empregabilidade das Forças Armadas em colaboração com os órgãos e entidades encarregados das operações de Defesa Civil é regida pelo Plano de Emprego das Forças Armadas em Casos de Desastres (PEFACaD). A atuação conjunta das Forças Armadas com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) acontecerá mediante solicitação do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) e, em situações de emergência, de acordo com as diretrizes estabelecidas no PEFACaD.

## **5.2. O emprego do CFN nas fases da administração dos desastres**

Como foi analisado, a Defesa Civil e a FEMA dividem as fases da administração de desastres em cinco fases distintas. Em alguns documentos de Defesa Civil ao nível estadual, a prevenção e a mitigação é tratada como uma única fase. Sendo as fases de Prevenção, Mitigação, Preparação ocorrendo antes dos desastres, Durante o desastre, ocorrendo a fase de Resposta e após a fase de Recuperação.

### **5.2.1. O emprego do CFN nas fases anteriores ao desastre:**

O planejamento dessas fases que antecedem um desastre requer considerações de um ponto de vista estratégico de todo o território nacional e para isso o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, órgão colegiado de natureza consultiva, integrante da Estrutura Regimental do Ministério do Desenvolvimento Regional, e que tem como competências para propor, dentre outras coisas, a elaboração do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e as medidas necessárias ao cumprimento de suas metas, há em sua composição um membro do MD que desta forma poderá assessorar no planejamento dessas fases a nível federal.

No CFN o SisDefNBQR-MB é dividido em cinco níveis, sendo que o nível dois é atendido pela adoção de uma EqRspNBQR por Distrito Naval, essa equipe é composta por um Oficial com conhecimento na área de defesa NBQR. Estes Oficiais que estão em nos nove Distritos Navais, podem auxiliar o Sistema Estadual e Distrital de Proteção e Defesa Civil no contexto da análise de riscos incluindo a avaliação das ameaças e a determinação do nível de vulnerabilidade do ambiente. Levar às Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil – CEDEC as capacidades e restrições do BtlDefNBQR, para as fases subseqüentes da administração de desastres e as possibilidades das diversas Organizações Militares do CFN. Os assessoramentos realizados as CEDEC, também podem ser realizados junto as Coordenadorias Municipais de Defesa Civil - COMDEC ou órgãos correspondentes e Núcleos Comunitários de Defesa Civil -NUDEC.

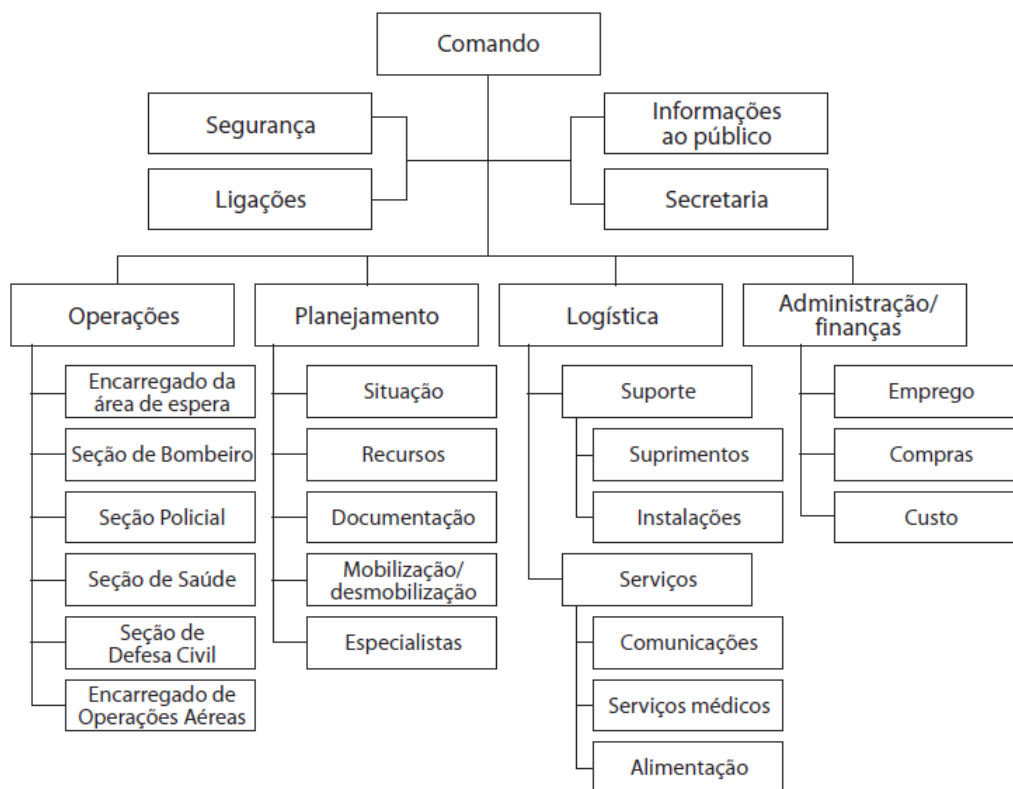
### **5.2.2. O emprego do CFN na fase de Resposta**

Sempre que ocorrem situações de desastre, é necessária uma resposta das entidades governamentais para reduzir a perda de vidas, propriedades e evitar impactos ambientais.

Devido ao seu caráter anfíbio e expedicionário, O CFN é capaz de atuar em qualquer região que configure um cenário estratégico de interesse.

Segundo Oliveira (2009), faz-se necessário a utilização de uma ferramenta gerencial para coordenar as situações críticas e apoiar as entidades envolvidas na gestão de situações de emergência aprimorando a execução de suas operações de maneira conjunta, produtiva, bem-sucedida e melhorando as questões de comando e controle que resultou no desenvolvimento do Sistema de Comando em Operações (SCO) que apresenta a estrutura organizacional abaixo:

Figura 9: Estrutura organizacional padrão para o SCO



Fonte: Oliveira (2010)

Como visto no capítulo anterior as ações de Resposta são classificadas em três diferentes tarefas: Socorro, Assistência e Reestabelecimento. Analisando a estrutura do SCO CFN pode ser empregado nas atividades de Operações e Logística para conduzir as atividades operacionais no nível tático desta fase, podendo, segundo Araújo (2012) e atuar nas ações de resposta realizando as seguintes tarefas:

- Busca e salvamento de indivíduos impactados nas áreas quentes;

- Apoiar no isolamento e evacuação das zonas de perigo;
- Proteção e segurança de indivíduos e propriedades;
- Preparar áreas para utilização de helicópteros em operações de socorro;
- Apoio logístico com o transporte e distribuição itens para as vítimas do desastre; e
- Apoiar na recuperação dos serviços vitais

### **5.2.3. O emprego do CFN na fase de Recuperação**

Como foi visto, a recuperação compreende uma fase da administração dos desastres de natureza estratégica, devido ao seu potencial impacto no futuro da comunidade, para recuperar os serviços públicos, a economia regional, o equilíbrio social e o bem-estar da população.

Pelo fato das atividades Recuperação de curto prazo serem voltadas para a restauração de serviços essenciais, geralmente se concentram em níveis táticos, é onde o CFN pode vir a ser empregado, acompanhado de outras instituições, realizando as seguintes atividades:

- Remoção de destroços; e
- Reparo da infraestrutura básica.

## **6. CONCLUSÃO**

Os desastres naturais e tecnológicos têm se tornado cada vez mais frequente, e para contribuir com a atribuição subsidiária na Defesa Civil, o emprego da tropa de Fuzileiros Navais provavelmente será como GptOpFuzNav, devido à complexidade das tarefas a serem executadas e a reunião de mais de uma Organização Militar para a execução das diversas tarefas. Em razão da complexidade das atividades de Socorro, Assistência e Reestabelecimento em virtude da grande proporção dos danos causados pelo desastre. Todavia, é necessário analisar a compatibilidade desta estrutura junto a Defesa Civil durante as ações das atividades nos desastres naturais e tecnológicos em operações interagências. Devido ao caráter expedicionário o CFN está preparado para prestar uma assistência ampla e eficaz em um prazo mínimo.

De acordo com a Política Nacional de Defesa Civil o SINDEC atua na redução de desastres, em todo o território nacional e é o responsável pela coordenação com os órgãos correspondentes, estando assim habituado na interação com outras entidades governamentais. Por outro lado, o CFN através das ações de Atividades Benignas possuem experiência no relacionamento com outros órgãos governamentais, atestando sua capacidade de desempenho em um contexto de colaboração entre diferentes agências. Desta forma o CFN poderá integrar a seção de Operações do SCO com uma força tarefa para realizar as intervenções necessárias e também a seção de Logística realizando o suporte na distribuição de donativos, apoiando nas instalações e apoiando na evacuação médica.

Faz-se importante nos nove Distritos Navais haja a aproximação do Oficial do CFN junto aos Sistemas Estaduais e Distrital de Proteção e Defesa Civil. Isso possibilitará nossa presença desde a etapa do planejamento, colaborando com os responsáveis para que possamos ser integrados ao Comando e Controle, sendo assim melhores empregadas nos momentos em que formos acionados.

Finalizando, para aprimorar a eficiência e a eficácia do suporte, é fundamental adquirir materiais, treinar os militares nas atividades relacionadas a Defesa Civil e disseminar as leis de apoio e os procedimentos de atuação, a fim de otimizar a capacidade das unidades do CFN nas ações de apoio à Defesa Civil.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química e Petroquímica. Dados retirados do site [www.abiquim.com.br](http://www.abiquim.com.br) entre 15/08/2023 e 05/10/2023.

ABIQUIM. Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos / Equipe de Assuntos Técnicos. 7 ed. - São Paulo: ABIQUIM, 2015

ARAÚJO, S. B. **Administração de Desastres: Conceitos e Tecnologias**. 3. ed. Rio de Janeiro: SYGMA - SMS, 2012.

BARROS, A. M. A. De; LIRA, R. de O. A ATUAÇÃO DA MARINHA DO BRASIL FRENTE AOS DESASTRES, TANTO MARÍTIMOS QUANTO TERRESTRES, BEM COMO A POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL | Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. [s. 1.], 2023. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10290>>. Acesso em: 14 jul. 2023.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. 2020a. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa)>. Acesso em: 2 out. 2023.

BRASIL. **Livro Branco de Defesa Nacional**. 2020b. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/)>. Acesso em: 2 out. 2023.

CANTON, L. G. **EMERGENCY MANAGEMENT: Concepts and Strategies for Effective Programs**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.

CARDOSO, M. de S.; MORELENBAUM, J. S.; ROCHA, M. D.; LOPES, R. C.; LEIRAS, A. O EMPREGO DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS EM RESPOSTA AO FURACÃO MATTHEW NO HAITI. Rio de Janeiro, 2017.

FREITAS, C. M. D.; PORTE, M. F. D. S.; GOMEZ, C. M. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, v. 29, n. 6, p. 503–514, 1995.

FREITAS, C. M. D.; PORTO, M. F. D. S.; MACHADO, J. M. H. (EDS.). **Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/jn8dd>>. Acesso em: 22 set. 2023.

G. COLASSO, C. Acidentes químicos e nucleares e a percepção de risco. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, [s. l.], v. 4, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://www.revistarevinter.com.br/autores/index.php/toxicologia/article/view/82>>. Acesso em: 22 set. 2023.

GALEMBECK, F.; SANTOS, Á. C. M. Dos; SCHUMACHER, H. C.; RIPPEL, M. M.; ROSSETO, R. Indústria química: evolução recente, problemas e oportunidades. **Química Nova**, [s. l.], v. 30, p. 1413–1419, 2007.

DEPARTAMENT OF HOMELAND SECURITY. **National Disaster Recovery Framework**. 2ªEd. Estados Unidos da América, 2016.

DEPARTAMENT OF HOMELAND SECURITY. **National Mitigation Framework**. 2ªEd. Estados Unidos da América, 2016.

DEPARTAMENT OF HOMELAND SECURITY. **National Preparedness Framework**. 2ªEd. Estados Unidos da América, 2016.

DEPARTAMENT OF HOMELAND SECURITY. **National Prevention Framework**. 2ªEd. Estados Unidos da América, 2016.

DEPARTAMENT OF HOMELAND SECURITY. **National Protection Framework**. 2ªEd. Estados Unidos da América, 2016.

DEPARTAMENT OF HOMELAND SECURITY. **National Response Framework**. 2. ed. Estados Unidos da América, 2016.

KASZETA, D. **CBRN and Hazmat incidents at major public events: planning and response**. 1. ed. New Jersey: Wiley Global Research (STMS), 2013.

LABOUREUR, D. M.; HAN, Z.; HARDING, B. Z.; PINEDA, A.; PITTMAN, W. C.; ROSAS, C.; JIANG, J.; MANNAN, M. S. Case study and lessons learned from the ammonium nitrate explosion at the West Fertilizer facility. **Journal of Hazardous Materials**, Texas, USA, v. 308, p. 164–172, 2016.

Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, Edição Extra, 10 jun. 1999.

LEMOS, R. O papel do estado no gerenciamento de crise nuclear, biológica, química e radiológica no âmbito da Segurança e Defesa nacionais. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.esg.br/handle/123456789/924>>. Acesso em: 14 jul. 2023.

LIMA, A. M. O LEGADO DO ACIDENTE DE PIPER ALPHA: UMA ANÁLISE DO RELATÓRIO DE CULLEN (1991). Bahia, 2016.

LOPES, R. C. O Emprego da Marinha do Brasil em Operações de Resposta a Desastres. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2016.

MARINHA DO BRASIL. Comando-Geral Do Corpo De Fuzileiros Navais. **CGCFN – 10.3: Manual De Defesa Nuclear, Biológica, Química E Radiológica**. Rio de Janeiro, RJ. 2020.

MARTINS, R. F. D. A. GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS. Santa Catarina, p. 77, 2011.

MICHELINO, F. A. S.; JUNG, D. R. CASO MINAMATA: LIÇÕES APRENDIDAS E PRÓXIMOS PASSOS DA SOCIEDADE. São Sebastião, SP, 2015.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **MD 33-I- 01: Instruções para Emprego das Forças Armadas em Apoio à Defesa Civil**. 1. ed. Brasília, DF. 2015.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008.

NETO, A. B.; SOUZA, F. De; LOPES, V. I.; MARQUES, J. L. **Gestão de desastres**. Defesa Civil - Santa Catarina.

OLIVEIRA, M. De. **Livro Texto do Projeto Gerenciamento de Desastres – Sistema de Comando de Operações**. Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2009

OLIVEIRA, M. De. **Sistema de Comando em Operações – Guia de Campo**. Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2010.

PASCON, P. E. FLIXBOROUGH – 25 ANOS. Campinas, SP, 2000.

PIOLI, A. **Proposta para elaboração de um Sistema Nacional Georreferenciado para Registro de Emergências Químicas e Radiológicas - SISNAGREQ**. 2022. Mestrado em Tecnologia Nuclear - Materiais - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-04082022-141318/>>. Acesso em: 4 set. 2023.

RODRÍGUEZ, H.; QUARANTELLI, E. L.; DYNES, R. R. **Handbook of Disaster Research**. 1. ed. New York, NY: Springer, 2009.

SILVA, C. D. Da. A criação do Centro Regional de Assistência e Proteção às Armas Químicas no Brasil: uma proposta. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1023>>. Acesso em: 14 jul. 2023.

WONGTSCHOWSKI, P. A Indústria Química Brasileira: desafios e oportunidades. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Campinas, SP, v. 22, p. 605–606, 2011.