

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA  
DIRETORIA DE ENSINO  
CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR  
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

**MAURÍCIO DE SOUZA**

**DESCONTAMINAÇÃO EM OCORRÊNCIAS COM PRODUTOS PERIGOSOS:  
PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS AO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE  
SANTA CATARINA**

**FLORIANÓPOLIS  
ABRIL 2016**

**Maurício de Souza**

**Descontaminação em ocorrências com produtos perigosos: procedimentos aplicáveis ao  
Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**

Monografia apresentada como pré-requisito  
para conclusão do Curso de Formação de  
Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de  
Santa Catarina.

**Orientador: 1º Ten BM Oscar Washington Barboza Júnior**

**Florianópolis  
Abril 2016**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor com orientações da Biblioteca CBMSC

Souza, Maurício de

Descontaminação em ocorrências com produtos perigosos: procedimentos aplicáveis ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. / Maurício de Souza. – Florianópolis: CEBM, 2016.

72 p.

Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2016.

Orientador: 1º Ten BM Oscar Washington Barboza Júnior, Esp.

1. Produtos perigosos. 2. Descontaminação. 3. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. I. Barboza Junior, Oscar. II. Especialista.

---

Maurício de Souza

Descontaminação em ocorrências com produtos perigosos: procedimentos aplicáveis ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Florianópolis (SC), 11 de Abril de 2016.

---

Prof. Esp. Oscar Washington Barboza Júnior  
Professor Orientador

---

Prof. Esp. Fernando Ireno Vieira  
Membro da Banca Examinadora

---

Prof. Esp. Bruno Golin Sprovieri  
Membro da Banca Examinadora

A Deus, aos meus pais e à Luíza.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que, em seu amor incondicional, proporcionou-me saúde e força para cumprir com êxito cada etapa do Curso de Formação de Oficiais.

Aos meus pais que, ao longo da minha vida, não pouparam esforços e sacrifícios para investir na minha educação, nem mediram palavras e atitudes para me incentivar a buscar meus sonhos.

À minha noiva que acompanhou de perto cada passo deste curso, sendo compreensiva e carinhosa, dando-me todo apoio necessário para seguir querendo fazer sempre mais e melhor.

Ao Centro de Ensino Bombeiro Militar, a todo seu corpo docente, comandantes, militares e funcionários civis que trabalham diuturnamente por esta casa de ensino.

Ao meu orientador, pelo conhecimento e experiência transmitidos durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas e amigos, pelos bons momentos de convivência durante estes dois anos.

“O heroísmo do trabalho está em ‘acabar’ cada tarefa.”

(São Josemaría Escrivá)

## RESUMO

O presente trabalho faz um estudo sobre os principais procedimentos, métodos e técnicas de descontaminação constantes em guias e manuais de corpos de bombeiro do Brasil e do mundo, buscando estabelecer quais destes procedimentos são aplicáveis à realidade do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). Para tanto, empregou-se a técnica de Documentação Indireta na qual, por meio da Pesquisa Bibliográfica, foram analisados materiais publicados por entidades especializadas na resposta a acidentes envolvendo produtos perigosos, pelos corpos de bombeiro de São Paulo, do Rio de Janeiro, do Chile e dos EUA, além de publicações de pesquisadores da área. A literatura existente sobre descontaminação foi disposta de forma organizada e estruturada neste trabalho e os procedimentos de descontaminação estudados foram analisados quanto à aplicabilidade em Santa Catarina. Concluiu-se que os processos de descontaminação química, levantados neste trabalho, podem ser facilmente aplicáveis, mesmo que secundariamente, à realidade catarinense. Os procedimentos conhecidos como “corredores de descontaminação” podem ser aplicados nas cidades de Santa Catarina onde o risco de acidentes com produtos perigosos seja considerável, com militares suficientes e devidamente treinados. Descontaminação em massa, procedimento americano, pode ser aplicada pelo CBMSC quando o número de vítimas contaminadas exceder a capacidade de resposta e quando existir condições para tal, como presença de caminhões de combate a incêndio, água suficiente e pessoal capacitado. Sugeriu-se ainda, para futuros trabalhos, o estudo do procedimento de descontaminação ideal e específico para um quartel bombeiro militar.

**Palavras-chave:** Produtos perigosos. Descontaminação. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Zoneamento da área envolvida em um acidente com produtos perigosos.....	23
Figura 2 - Triagem de Descontaminação.....	25
Figura 3 - Cartão de triagem do método START utilizado pelos bombeiros.....	27
Figura 4 - Método de descontaminação a seco.....	36
Figura 5 - Zonas de trabalho no local de atendimento de ocorrência com produtos perigosos	43
Figura 6 - Esquema de montagem do Corredor de Descontaminação.....	44
Figura 7 - Lay-out do corredor de descontaminação Modelo nº 01.....	47
Figura 8 - Lay-out do corredor de descontaminação Modelo nº 02.....	48
Figura 9 - Lay-out do corredor de descontaminação Modelo nº 03.....	49
Figura 10 - Kit de Descontaminação Radioativa.....	50
Figura 11 - Processo de Descontaminação em Massa.....	55
Figura 12 - Sistema de Descontaminação com Tubulação para Autoescada Mecânica.....	57
Figura 13 - Remoção apropriada do vestuário.....	59
Figura 14 - Posicionamento adequado do corpo para Descontaminação em Massa.....	60
Figura 15 - Forma correta de passar pelo sistema LDS.....	61
Figura 16 - Resíduo oleoso exigindo descontaminação secundária.....	62
Figura 17 - Visão geral do procedimento de Descontaminação em Massa.....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de risco da ONU.....	16
Tabela 2 - Indicadores de possível acidente químico.....	19
Tabela 3 - Indicadores de possível acidente biológico.....	20
Tabela 4 - Indicadores de possível acidente radiológico.....	21
Tabela 5 - Classificação das vítimas durante a Triagem de Descontaminação.....	25
Tabela 6 - Ordem de prioridade no método START.....	26
Tabela 7 - Níveis e Prioridades de Descontaminação.....	27
Tabela 8 - Modalidades de descontaminação química.....	33
Tabela 9 - Métodos de Descontaminação em Massa baseados em água.....	35
Tabela 10 - Local da descontaminação em função da temperatura.....	37
Tabela 11 - Soluções sugeridas para descontaminação química pelo CBPMESP.....	42
Tabela 12 - Localização e procedimentos em cada estação de descontaminação.....	45
Tabela 13 - Soluções para descontaminação de produtos desconhecidos.....	46
Tabela 14 - Aplicação das soluções da Tabela 11 no CBMERJ.....	46
Tabela 15 - Aplicação das soluções da Tabela 11 no CBS.....	51
Tabela 16 - Estações da descontaminação em massa conforme Figura 11.....	56
Tabela 17 - Soluções para descontaminação química: Chile, Rio de Janeiro e São Paulo.....	63
Tabela 18 - Procedimentos dentro de um corredor de descontaminação.....	64

## LISTA DE SIGLAS OU ABREVIATURAS

- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
- ABIQUIM – Associação Brasileira de Indústrias Químicas
- CBMERJ – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro
- CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
- CBPMESP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
- CBS – *Cuerpo de Bomberos de Santiago*
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- CRC – Corredor para Redução da Contaminação
- ECBC – *Edgewood Chemical Biological Center*
- EPI – Equipamento de Proteção Individual
- EPR – Equipamento de Proteção Respiratória
- EUA – Estados Unidos da América
- GOPP – Grupamento de Operações com Produtos Perigosos
- LDS – Sistema de Descontaminação com Tubulação para Autoescada Mecânica
- NFPA – *National Fire Protection Association*
- ONU – Organização das Nações Unidas
- POPs – Procedimentos Operacionais Padrão
- qsp – Quantidade Suficiente Para
- RCP – Reanimação Cardiopulmonar
- RJ – Rio de Janeiro (Estado)
- SENASP – Secretaria Nacional da Segurança Pública
- SP – São Paulo (Estado)
- START – *Simple Triage and Rapid Treatment* (Triagem Simples e Resposta Rápida)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Problema.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>13</b>
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>14</b>
<b>2 PRODUTOS PERIGOSOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Identificação de produtos perigosos.....</b>	<b>16</b>
<b>3 ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Avaliação dos acidentes.....</b>	<b>18</b>
3.1.1 Classificação e identificação do tipo de acidente.....	19
3.1.1.1 Acidentes químicos.....	19
3.1.1.2 Acidentes biológicos.....	20
3.1.1.3 Acidentes radiológicos.....	20
<b>3.2 Local do acidente com produtos perigosos.....</b>	<b>21</b>
3.2.1 Isolamento do local do acidente.....	21
3.2.2 Zoneamento do local do acidente.....	22
<b>3.3 Vítimas em acidentes com produtos perigosos.....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Triagem de Descontaminação.....	24
3.3.2 Triagem médica.....	25
3.3.3 Triagem Médica <i>versus</i> Triagem de Descontaminação.....	27
<b>4 DESCONTAMINAÇÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Eficiência da descontaminação.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2 Tipos de descontaminação.....</b>	<b>30</b>
4.2.1 Quanto à velocidade de descontaminação.....	30
4.2.1.1 Descontaminação rápida.....	30
4.2.1.2 Descontaminação minuciosa.....	31
4.2.2 Quanto à natureza da descontaminação.....	31
4.2.2.1 Descontaminação física.....	31
4.2.2.2 Descontaminação química.....	32
<b>4.3 Métodos de descontaminação.....</b>	<b>33</b>

<b>4.4 Descontaminação em Massa.....</b>	<b>34</b>
4.4.1 Princípios da descontaminação em massa.....	34
4.4.2 Métodos para Descontaminação em Massa.....	35
<b>4.5 Descontaminação em climas frios.....</b>	<b>35</b>
<b>5 MÉTODO.....</b>	<b>38</b>
<b>6 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE DESCONTAMINAÇÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>6.1 Procedimentos operacionais de descontaminação no Brasil.....</b>	<b>40</b>
6.1.1 SENASP.....	40
6.1.2 Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.....	41
6.1.2.1 <i>Descontaminação em equipamentos.....</i>	<i>42</i>
6.1.2.2 <i>Descontaminação em acidentes químicos ampliados.....</i>	<i>43</i>
6.1.3 Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.....	45
6.1.3.1 <i>Descontaminação em equipamentos.....</i>	<i>46</i>
6.1.3.2 <i>Corredores de descontaminação.....</i>	<i>47</i>
6.1.3.3 <i>Descontaminação em acidentes com produtos radiológicos.....</i>	<i>50</i>
<b>6.2 Procedimentos operacionais de descontaminação no Chile.....</b>	<b>51</b>
6.2.1 Descontaminação química.....	51
6.2.2 Corredor para Redução da Contaminação (CRC).....	52
6.2.2.1 <i>Orientação de procedimentos para o CRC.....</i>	<i>52</i>
6.2.2.2 <i>Descontaminação de vítimas.....</i>	<i>53</i>
<b>6.3 Procedimentos operacionais de descontaminação no EUA.....</b>	<b>54</b>
6.3.1 Configuração da descontaminação.....	56
6.3.2 Conduta de Descontaminação de Vítimas em Massa.....	58
6.3.2.1 <i>Remoção de vestuário.....</i>	<i>58</i>
6.3.2.2 <i>Chuveiro de descontaminação.....</i>	<i>59</i>
6.3.3 Descontaminação secundária.....	61
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>63</b>
<b>8 CONCLUSÃO.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Produtos perigosos podem afetar de forma nociva seres vivos, patrimônio e meio ambiente. Apesar deste risco associado, essas substâncias são fundamentais para o desenvolvimento econômico e tecnológico da sociedade. Por isso, diversos produtos perigosos são manipulados, armazenados e transportados constantemente em Santa Catarina.

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), seguindo sua missão de prover e manter serviços profissionais e humanitários que garantam a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente, promove ações a fim de prevenir e minimizar o risco potencial dos produtos perigosos. Porém, para Haddad (2002a), acidentes podem ocorrer mesmo que se façam ações de prevenção. Por isso, equipes devidamente treinadas e equipadas são fundamentais para o sucesso das operações de atendimento a estes casos, minimizando os impactos decorrentes desse acidente.

Dentre os principais problemas decorrentes de um acidente envolvendo produtos perigosos está a preocupação em minimizar os possíveis impactos adicionais. Vítimas, socorristas e materiais que se encontram nas proximidades do acidente estão potencialmente contaminados e podem conferir um risco adicional à ocorrência.

Para Haddad, Silva e Teixeira (2002), tudo o que foi contaminado em acidentes com produtos perigosos precisa ser descontaminado pela remoção física dos contaminantes ou alteração da sua natureza química para substâncias inócuas. Diferentes métodos de descontaminação podem ser utilizados nesses casos e quem determinará qual deles será utilizado é o produto envolvido da emergência, a disponibilidade de recursos e as particularidades de cada ocorrência.

O segredo do sucesso no processo de descontaminação de vítimas em uma emergência com produtos perigosos, de acordo com Lake (2013), é usar a abordagem mais rápida possível que cause o mínimo de danos e traga o máximo de benefícios para a maioria das pessoas. A coordenação de todos os procedimentos, desde a avaliação inicial, passando pela supervisão contínua, é fundamental para garantir que as necessidades de saúde das vítimas continuarão a ser atendidas à medida que o incidente evolui.

O presente trabalho baseou-se na pesquisa bibliográfica em materiais publicados por corpos de bombeiros, empresas, universidades e agências de pesquisa de outros estados brasileiros e de outros países. Dentre os materiais publicados destacam-se: instruções e normas técnicas, apostilas, manuais e guias.

Para melhor compreensão este trabalho foi dividido em oito capítulos: Introdução, Produtos Perigosos, Acidentes com Produtos Perigosos, Descontaminação, Método, Procedimentos Operacionais de descontaminação, Resultados e Discussão e, por fim, a Conclusão.

## **1.1 Problema**

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina seria capaz de padronizar seus procedimentos de descontaminação, de vítimas e equipamentos, em emergências com produtos perigosos, caso conhecesse os métodos e técnicas de descontaminação utilizadas ou estudadas por outras instituições? Este trabalho pretende estudar quais são os principais procedimentos de descontaminação utilizados no Brasil e no mundo e, a partir deles, verificar sua aplicabilidade no CBMSC.

## **1.2 Objetivos**

Os objetivos deste trabalho são focados na pesquisa e possível aplicação prática dos métodos e técnicas de descontaminação utilizadas ou estudadas por outras instituições no Brasil e no mundo.

### **1.2.1 Objetivo geral**

Avaliar procedimentos de descontaminação, em todo ou em parte, que podem ser aplicados à realidade do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, com base nos métodos e técnicas de descontaminação utilizados ou estudados por outras instituições no Brasil e no mundo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

a) Rever a literatura existente sobre o tema e dispô-la de forma organizada e estruturada;

b) Levantar as metodologias, técnicas ou procedimentos de descontaminação utilizadas, no Brasil e no mundo, para o atendimento de emergências com produtos perigosos;

c) Sugerir, com base nos manuais e guias estudados, quais são os procedimentos que uma guarnição do CBMSC pode aplicar ao se deparar com um acidente com produtos perigosos.

### 1.3 Justificativa

Dentre as competências do CBMSC, a Constituição do Estado de Santa Catarina prevê explicitamente a atuação da corporação em atividades que envolvam armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos:

Art. 108 — O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em lei:

I – realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;

II – estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III – analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de **armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos**, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em lei [...] (SANTA CATARINA, 1989, grifo nosso).

Como a corporação visa ser referência e modelo de excelência na prestação de serviços de bombeiro, nada mais correto que haja constante pesquisa e aperfeiçoamento das técnicas, táticas e estratégias desses serviços. Nesse contexto, é extremamente importante que o CBMSC amplie sua capacidade de resposta em emergências envolvendo produtos perigosos.

No Brasil, os bombeiros estão na linha de frente da descontaminação de vítimas em cenários emergenciais. Isto porque, embora não haja lei federal que discipline esta atuação, a recomendação de protocolos internacionais e de órgãos como a OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde) é de que só devem ingressar na área quente equipes capacitadas e com roupas de proteção completa, como bombeiros e profissionais especializados. (ROCHA, 2014? *apud* GEYSER, 2014, p. 23)

Durante uma emergência envolvendo produtos perigosos, “os indivíduos expostos aos agentes químicos podem constituir um risco para o pessoal de resgate, que poderá se contaminar com as substâncias impregnadas nas roupas das vítimas” (BRASIL, 2009). Por este motivo, o processo de descontaminação de tudo que sai da zona quente de trabalho é de suma importância para a incolumidade das equipes de trabalho, das próprias vítimas e do meio ambiente.

O presente estudo proporcionará informações para que o CBMSC desenvolva e aperfeiçoe seus procedimentos de descontaminação para atender emergências envolvendo produtos perigosos em Santa Catarina, com base em métodos e técnicas de descontaminação utilizadas por outros corpos de bombeiros ou estudadas e pesquisadas por outras instituições. Além disso, proporcionará ao autor um maior aprofundamento sobre o tema, que apesar de fazer parte do currículo do Curso de Formação de Oficiais, não é estudado tão profundamente. Logo, o autor terá possibilidade de ampliar sua formação.

## 2 PRODUTOS PERIGOSOS

O termo “produto perigoso”, do inglês *dangerous goods*, é bastante vago e possui um significado bastante amplo. Araújo (2005) diz que pode se definir, em um primeiro momento, que é qualquer substância química, porém tudo na natureza é química e até a água potável seria assim classificada. “Seriam somente as substâncias consideradas nocivas aos seres humanos? E quanto aos produtos impactantes ao meio ambiente? Afinal, quais os aspectos que nos levam a definir um produto como perigoso?” (ARAÚJO, 2005, p. 17).

Produtos considerados perigosos são substâncias químicas, radioativas ou biológicas em qualquer estado físico da matéria, segundo os bombeiros militares do Estado do Rio de Janeiro (2004, p. 5). Analisando o termo sob uma ótica mais restrita, classificamos produtos perigosos como sendo “toda substância ou elemento que por sua característica de volume e periculosidade representa um risco além do normal à saúde, à propriedade e ao meio ambiente durante sua extração, fabricação, armazenamento, transporte ou uso” (OLIVEIRA, 2000, p. 26).

No Brasil, do ponto de vista de legal, é um produto perigoso qualquer substância listada na Resolução 420/04 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). “Substâncias (incluindo misturas e soluções) e artigos sujeitos a este Regulamento são alocados a uma das nove classes de acordo com o risco ou o mais sério dos riscos que apresentam” (BRASIL, 2004).

### 2.1 Identificação de produtos perigosos

De acordo com a Associação Brasileira de Indústrias Químicas (2011, p. 13-14) os produtos perigosos são classificados em nove classes de risco, numeradas de um a nove. Esses números são atribuídos pela ONU e podem ou não ser ou não divididas em subclasses.

O sistema de identificação de produtos perigosos proposto pela ONU pode ser exposto, de acordo com Diaz (2015), da seguinte forma:

Tabela 1 - Classes de risco da ONU

Nº Risco	Descrição	Exemplo
1	Explosivos	Dinamite, pólvora.
2	Gases inflamáveis, não inflamáveis e não tóxicos	Oxigênio, amônia, acetileno, gás liquefeito de petróleo (GLP).

3	Líquidos inflamáveis	Aldeído acético, Acetona, Etanol, Gasolina, Querosene.
4	Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea e substâncias, que em contato com a água emitem gases inflamáveis	Enxofre, fósforo branco, sódio metálico, alumínio em pó.
5	Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos	Nitrato de amônia, água oxigenada.
6	Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes	Cianetos.
7	Materiais radioativos	Urânio, cobalto, cézio.
8	Substâncias corrosivas	Ácido acético, soda cáustica.
9	Substâncias perigosas diversas	Acetaldeído, gelo seco.

Fonte: Diaz, 2015.

O Manual para Atendimento a Emergências da ABIQUIM – Associação Brasileira de Indústrias Químicas (2011) – lista aproximadamente três mil substâncias em ordem alfabética, identificando-as de acordo com a classe de risco proposta pela ONU. Este manual pode ser de grande auxílio para a prévia identificação das substâncias perigosas envolvidas em um acidente, procedimentos estes que são necessários para o bom andamento de uma emergência desta natureza.

O manual da ABIQUIM também apresenta outras formas de identificação de um produto perigoso, dentre elas: painéis de segurança (placas), rótulos de risco (etiquetas), papéis de embarque (nota fiscal e ficha de emergência), exigidos pela Resolução nº 420/04 da ANTT, podem facilitar o processo de identificação. Além disso, o conhecimento que o socorrista tem sobre as substâncias armazenadas na instalação ou o relatório de uma testemunha ocular também auxiliam nas ações de resposta em uma emergência deste tipo. Em casos de não haver algum destes elementos de identificação, pode-se perder muito tempo para identificar um ou vários produtos envolvidos em um acidente (HADDAD, 2010; BRASIL, 2004).

### 3 ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS

Um acidente com produtos perigosos é um “evento repentino e não desejado, onde a liberação de substâncias químicas, biológicas ou radiológicas perigosas, em forma de incêndio, explosão, derrame ou vazamento, causa dano a pessoas, aos bens ou ao meio ambiente” (BRASIL, 2009, p. 9). Acidentes desta natureza provavelmente deixarão vítimas, patrimônio acidentado e equipes de resposta e seus equipamentos contaminados com algum produto perigoso.

“No âmbito dos acidentes tecnológicos causados por produtos perigosos, observa-se uma complexidade intrínseca aos eventos, haja vista sua imprevisibilidade e seu potencial danoso quando da exposição a esses compostos” (BRASIL, 2014, p. 17).

Para a *U.S. Army Edgewood Chemical Biological Center* pode-se definir um incidente químico, biológico ou radiológico como uma emergência “resultada da liberação deliberada ou sem intenção de material nuclear, biológico, radiológico, químico, tóxico ou venenoso, ou detonação de explosivo de alto rendimento” (LAKE, 2013, p. 127, tradução nossa).

A norma NFPA 471 (2002) ressalta ainda que basta envolver a liberação ou liberação potencial de um material perigoso para este tipo de ocorrência ser considerada uma emergência, sem a necessidade de existir fogo na cena.

#### 3.1 Avaliação dos acidentes

A avaliação deverá ser realizada por técnicos em produtos perigosos ou socorristas devidamente capacitados, que deverão identificar os produtos envolvidos, o tipo de recipiente onde estão armazenados (tanques pressurizados, tanques criogênicos, tambores, tonéis, etc.), classificar materiais desconhecidos, verificar a identificação dos materiais perigosos e determinar a quantidade dos mesmos no acidente (NFPA 472, 2002).

Técnicos ou socorristas devidamente capacitados devem identificar e interpretar os perigos decorrentes de cada produto perigoso e encontrar informações disponíveis para resposta, bem como conhecer as vantagens e desvantagens de cada recurso. Para isso, a *National Fire Protection Association*, lista as principais fontes de informações em que os técnicos e socorristas devem se basear:

- (1) Bancos de dados de materiais perigosos;
- (2) Mapas e diagramas;

- (3) O equipamento de monitorização;
- (4) Manuais de referência;
- (5) Centros de informação técnica;
- (6) Especialistas em informação técnica (NFPA 472. 2002, p. 17, tradução nossa).

Ao final da avaliação técnica, o acidente poderá ser classificado – de acordo com os riscos que possuem em comum e ações de resposta semelhantes – em acidentes químicos, biológicos ou radiológicos.

### 3.1.1 Classificação e identificação do tipo de acidente

Agentes químicos e biológicos, assim como materiais radioativos, podem – durante um acidente com produtos perigosos – ser dispersos no ar que respiramos, na água que bebemos ou em superfícies que tocamos. Métodos de dispersão podem ser simples como o abrir de um recipiente, o rompimento mecânico dos recipientes – no caso de acidentes rodoviários ou industriais – ou ainda, o uso de *sprays* e explosivos improvisados, dispositivos próprios para este fim, no caso de atentados terroristas (LAKE, 2013).

#### 3.1.1.1 Acidentes químicos

Acidente químico é aquele cujo produto perigoso envolvido é um material químico. “Materiais químicos são aqueles materiais que representam um perigo com base em suas propriedades químicas e físicas” (NFPA 471, 2002, p. 9, tradução nossa).

Acidentes químicos são caracterizados pelo rápido aparecimento de sintomas médicos (normalmente nos primeiros minutos) e sinais físicos visíveis e facilmente identificáveis como resíduos coloridos, folhagem morta, odor pungente, insetos e animais mortos (LAKE, 2013).

A Tabela 2 mostra alguns destes sintomas e sinais, elencados pela ECBC, que podem ajudar o socorrista a identificar um acidente químico.

Tabela 2 - Indicadores de possível acidente químico

<b>Indicadores</b>	<b>Descrição</b>
Animais mortos	Não somente um atropelamento, mas vários animais na mesma área.
Insetos	Ausência de atividade normal de insetos.
Odores inexplicados	Odores que não são característicos do local, mesmo os frutados, florais, pungentes, alho/raiz-forte, etc.

Vítimas em massa	Vítimas com náuseas, convulsões, dificuldades respiratórias, desorientadas, olhos avermelhados (irritação), vermelhidão da pele e morte.
Gotículas incomuns	Inúmeras aparições de superfícies com gotículas oleosas, mesmo quando não houve nenhuma chuva recente.
Nuvens baixas	Névoas ou nuvens a baixa altitude, incompatíveis com o ambiente.
Detritos incomuns	Estilhaços inexplicáveis.

Fonte: Lake, 2013.

A contaminação química é a mais fácil de ser identificada, devido ao curto espaço de tempo em que os sintomas e sinais se manifestam. No caso de contaminação biológica e radiológica, pode não haver efeitos imediatos à saúde. A quantidade de contaminação biológica e radiológica que entra no corpo através de inalação, ingestão ou pele ferida é que vai determinar a severidade de qualquer doença associada.

### 3.1.1.2 Acidentes biológicos

Acidentes causados pela liberação no meio de agentes biológicos. Agentes biológicos são os organismos que têm um efeito patogênico à vida e ao meio ambiente. Esses organismos podem existir naturalmente em ambientes normais e no meio ambiente (NFPA 471, 2002).

Acidentes biológicos são caracterizados pelo início tardio dos sintomas, podendo chegar a dias. Não haverá sinais característicos porque agentes biológicos são normalmente inodoros e incolores. Por causa do início tardio de sintomas em um acidente biológico, a área afetada deve ser maior devido à movimentação de indivíduos infectados. Ainda assim, Lake (2013) apresenta dois sinais, listados na Tabela 3, que podem caracterizar contaminações deste tipo.

Tabela 3 - Indicadores de possível acidente biológico

<b>Indicadores</b>	<b>Descrição</b>
Número incomum de pessoas/animais doentes	Sintomas tardios, dependendo do agente usado.
Recipientes abandonados	Ao ar livre, em locais incomuns.

Fonte: Lake, 2013.

### 3.1.1.3 Acidentes radiológicos

Acidentes causados pela presença de materiais radioativos, que são aqueles capazes de emitir radiação ionizante. Acidentes radiológicos são caracterizados pelo início de

sintomas, se aparecerem, entre dias e semanas ou ainda mais tempo. Tipicamente, não haverá sinais característicos porque agentes radiológicos serão, na maioria das vezes, inodoros e incolores (NFPA 471, 2002; LAKE, 2013).

Equipamento especializado é necessário para determinar o tamanho da área afetada, e se o nível de radioatividade representa um risco de saúde imediato ou a longo prazo. Como radioatividade não é detectável sem o auxílio de equipamento especial, a área afetada deve ser maior devido à movimentação de indivíduos infectados (LAKE, 2013, p. 5, tradução nossa).

A Tabela 4 reúne alguns sinais e sintomas que podem indicar presença de material radioativo.

Tabela 4 - Indicadores de possível acidente radiológico

<b>Indicadores</b>	<b>Descrição</b>
Símbolos de radiação	Presença de recipientes exibindo um símbolo de material radioativo.
Detritos incomuns	Estilhaços inexplicados.
Emissores de calor	Presença de materiais quentes, ou que emitem calor, sem sinal de fonte externa de calor.
Material brilhante	Materiais extremamente radioativos podem emitir radioluminescência.
Pessoas/animais doentes	As vítimas podem apresentar sinais de vermelhidão ou vômitos dependendo do material e da dose recebida.

Fonte: Lake, 2013.

### 3.2 Local do acidente com produtos perigosos

Logo após a identificação dos produtos perigosos envolvidos no acidente e antes de qualquer intervenção das equipes de resposta, o socorrista deve estabelecer o isolamento inicial do local do acidente e zonestar a área de trabalho.

#### 3.2.1 Isolamento do local do acidente

A primeira guarnição de bombeiros, ao chegar ao local, será a responsável por estabelecer o isolamento inicial, correspondente a uma área em torno da emergência, e proibir a entrada de pessoas não autorizadas, até que eles – ou equipes especializadas em produtos perigosos – tenham a noção exata das proporções da emergência (CHILE, 2014a).

A Associação Brasileira de Indústrias Químicas (2011) disponibiliza em seu Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos as distâncias mínimas de segurança que o socorrista deve observar antes de estabelecer o perímetro de isolamento do

local. Essas distâncias variam de acordo com as características produto perigoso, condições meteorológicas e período do dia.

Fora da área isolada serão instaladas todas as demais equipes e agências necessárias para o bom andamento da operação, mas que não estão atuando de maneira direta na emergência com produtos perigosos, sendo elas: equipes de atendimento pré-hospitalar, equipes médicas, polícia, órgãos ambientais, funcionários municipais, a empresa envolvida, maquinário pesado, etc., além dos operadores que não têm uma missão específica e esperam para agir (CHILE, 2014a).

Pode-se então perceber que se forma, fora do perímetro inicial isolado, uma área específica que o *Cuerpo de Bomberos de Santiago* chama de “Zona de Isolamento”, que pode abrigar, além das equipes e agências já citadas, estruturas fundamentais para o sucesso da operação como o Posto Médico, Posto de Descanso e Posto de Logística. É importante salientar que, apesar de estar fora do perímetro inicialmente isolado, a Zona de Isolamento não é de livre acesso: imprensa, órgãos de trânsito, autoridades e populares só adentrarão nesta área caso sejam previamente autorizados (CHILE, 2014a).

### 3.2.2 Zoneamento do local do acidente

Uma vez estabelecido o isolamento inicial, pode-se começar a providenciar uma subdivisão do perímetro isolado, através do estabelecimento de Zonas de Riscos.

O zoneamento mais comum, mencionado constantemente nos manuais de operação em Emergência com Produtos Perigosos, consiste na divisão do local acidentado em três: zona “quente”, zona “morna” e zona “fria”. “O estabelecimento das áreas de segurança, onde se define a zona quente, morna e fria, é fundamental para a disposição das equipes e dos diversos equipamentos de proteção” (TEIXEIRA JÚNIOR, 2010).

O GOPP do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro apresenta em seu Manual Básico de Operações com Produtos Perigosos a seguinte definição para essas zonas de trabalho:

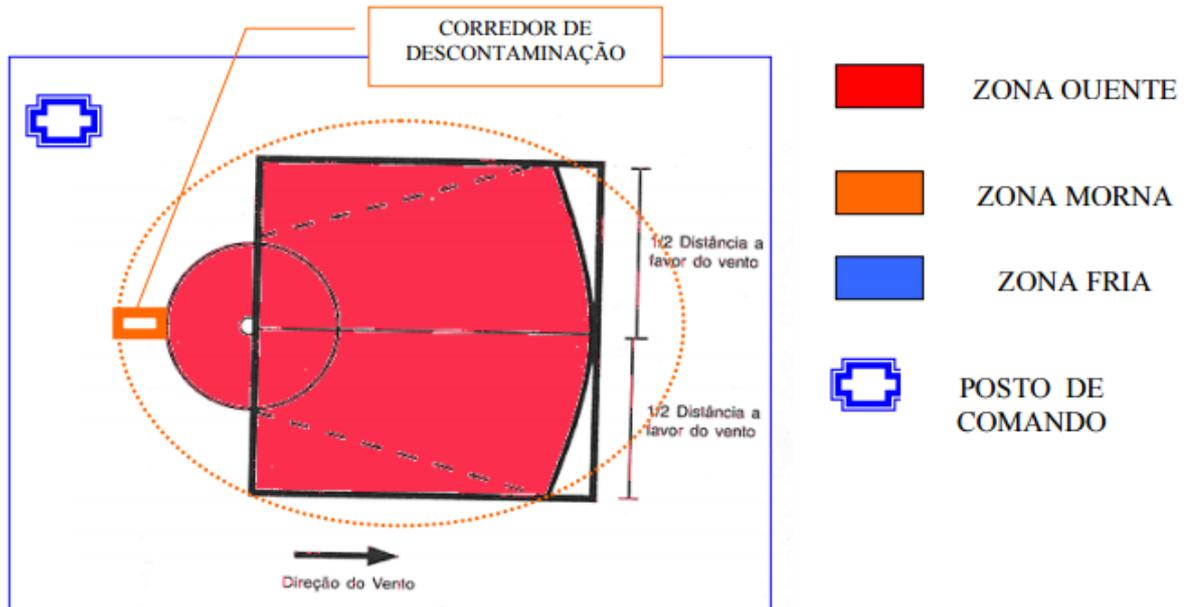
**Zona Quente ou Zona de Exclusão:** Local onde está localizada a origem do acidente. Neste local o risco é iminente, devendo ser isolado, tendo somente o acesso as Equipes de Intervenção.

**Zona Morna ou Zona de Redução de Contaminação:** Local que servirá de ligação entre as Zonas Quente e Fria. Neste local será montado o Corredor de Descontaminação, tendo o acesso somente as Equipes de Descontaminação.

**Zona Fria ou Zona de Suporte:** Local externo ao acidente, onde o risco será mínimo ou inexistente. Nele deverão estar localizados todas as Equipes de Suporte, além dos Órgãos de Imprensa e de Apoio, como Defesa Civil Municipal e outros.

Nesta será também montado o Posto de Comando, devendo estar a presença do Coordenador (RIO DE JANEIRO, 2004, p. 12).

Figura 1 - Zoneamento da área envolvida em um acidente com produtos perigosos



Fonte: Rio de Janeiro, 2004, p. 12.

Lake (2013) ressalta que o tamanho, formato e disposição geográfica das zonas de trabalho devem respeitar as particularidades do acidente como direção do vento, condições climáticas, grau de risco, propriedades físicas dos produtos perigosos envolvidos, localização, número de vítimas afetadas, etc.

Observa-se ainda na Figura 1 que o Corredor de Descontaminação situa-se na Zona Morna, começando exatamente onde termina a Zona Quente e terminando onde começa Zona Fria. Deste modo, busca-se garantir que a Zona Fria se mantenha livre de contaminação.

### 3.3 Vítimas em acidentes com produtos perigosos

Quando a equipe de resposta chega ao local do acidente deve tratar todas as pessoas presentes na cena como vítimas em potencial. Os socorristas no cenário do acidente têm autonomia para conduzir os processos de descontaminação, socorro e resgate, tendo em vista que o estado de uma vítima pode mudar.

Deve-se ter ciência de que há quatro rotas típicas para que contaminantes entrem no corpo humano, determinadas pelas propriedades físicas e características do produto perigoso liberado. Estas incluem:

1. Inalação – vapores químicos, aerossóis biológicos ou partículas radioativas que podem ser inaladas pelos pulmões representam um risco de contaminação.
2. Absorção – agentes químicos, biológicos ou radiológicos líquidos e sólidos que podem ser absorvidos pela pele representam um risco de contato.
3. Injeção – esta poderia ser o resultado de estilhaços contaminados de explosivos ou injeção direta na corrente sanguínea.
4. Ingestão – agentes químicos, biológicos ou radiológicos que podem ser absorvidos pelo sistema digestivo/gastrointestinal representam um risco interno (LAKE, 2013, p. 6, tradução nossa).

Baseado no cenário encontrado, tempo e recursos disponíveis, os socorristas podem decidir passar todos os presentes na cena o mais rápido possível pela descontaminação, podem optar por socorrer e resgatar os que estão em perigo iminente ou ainda, simultaneamente, socorrer, resgatar e descontaminar as vítimas (Lake, 2013).

Outra opção apresentada por Lake (2013) é efetuar uma espécie de triagem nas pessoas que estão presentes no local do acidente, onde o socorrista pode optar – com base nos sintomas físicos, cognitivos e motores apresentados – por encaminhar a vítima para descontaminação ou deixá-la em observação.

### 3.3.1 Triagem de Descontaminação

Triagem, de uma maneira geral, é o processo de determinação da prioridade de tratamento de uma vítima baseado na gravidade de sua condição. Nesse contexto, a ECBC apresenta um mecanismo de priorização chamado de “Triagem de Descontaminação” que pode ser utilizado por um socorrista para determinar se uma vítima decorrente de um acidente com produtos perigosos deve ser direcionada a uma área segura de observação ou a uma estação de descontaminação (LAKE, 2013).

“A identificação rápida das vítimas que não necessitam de descontaminação pode reduzir significativamente o tempo e recursos necessários para executar a descontaminação” (LAKE, 2013, p.21, tradução nossa). Os socorristas vão tentar identificar na vítima sinais e sintomas de exposição ao produto perigoso para determinar se a descontaminação é necessária ou se somente a observação é suficiente.

Figura 2 - Triagem de Descontaminação



Fonte: Lake, 2013.

Durante a Triagem de Descontaminação o socorrista classifica as vítimas em sintomáticas, assintomáticas, ambulatorias e não ambulatorias, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5 - Classificação das vítimas durante a Triagem de Descontaminação

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Sintomáticas	Exibe sinais ou características de exposição a uma substância perigosa
Assintomáticas	Não exibe sinais ou características de exposição à substância perigosa
Ambulatórias	Vítimas capazes de entender direções, falar e andar sem assistência
Não Ambulatórias	Vítimas que estão inconscientes, insensíveis ou incapazes de se mover sem assistência

Fonte: Lake, 2013.

Vale a pena salientar que a Triagem de Descontaminação não é o mesmo que Triagem Médica. A procura por estes sintomas geralmente é aplicada apenas para incidentes químicos, biológicos e radiológicos. A Triagem Médica para ferimentos deve ser executada em casos de uso de dispositivo explosivo ou para identificar ferimentos sofridos durante evacuação da área de risco (LAKE, 2013).

### 3.3.2 Triagem médica

Na grande maioria dos acidentes, o número de pacientes e a gravidade dos seus ferimentos não excedem a capacidade da equipe de resposta para prestar os atendimentos iniciais. Nesses casos, os pacientes com lesões graves, que coloquem em risco suas vidas, são tratados em primeiro lugar. Porém, em acidentes envolvendo produtos perigosos, é comum que o número de pacientes e a gravidade dos seus ferimentos excedam a capacidade de resposta das equipes no local. Neste caso, os pacientes com lesões graves e que têm a maior chance de sobrevivência com o mínimo dispêndio de tempo, equipamentos, suprimentos e pessoal são atendidos em primeiro lugar (MOR; WAISMAN, 2002).

Nessas circunstâncias, que a capacidade de resposta de saúde é insuficiente perante a quantidade de vítimas, o método START (*Simple Triage and Rapid Treatment* – Tradução: Triagem Simples e Tratamento Rápido) apresenta-se como uma alternativa com critérios simples e diretos para triagem de vítimas, usado e mencionado em publicações de muitos corpos de bombeiros.

A grande aceitação do START por Corpos de Bombeiro em todo mundo está relacionada ao fato de ser o método de triagem médica mais usado nos Estados Unidos. START foi desenvolvido em 1983 pelo Hoag Hospital e o Newport Beach (California) Fire and Marine Department. É um sistema no qual as vítimas são triadas – e identificadas com adereços (normalmente pulseiras) coloridos de acordo com a classificação recebida – como “Prioridade Imediata”, “Prioridade Adiada”, “Prioridade Menor” ou “Sem prioridade” baseado na severidade da doença e/ou ferimento, conforme Tabela 6 (LAKE, 2013).

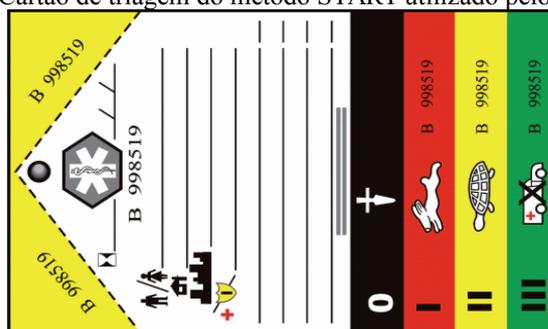
Tabela 6 - Ordem de prioridade no método START

<b>Prioridade</b>	<b>Cor</b>	<b>Descrição</b>
Imediata	Vermelho	Lesões críticas: necessita de atendimento o mais rápido possível, geralmente com risco de morte em caso de atraso de tratamento.
Adiada	Amarelo	Não possui lesões que causem risco imediato de vida.
Menor	Verde	Deambula sem auxílio e que possui ferimentos leves.
Nenhuma	Preto	Não responde, não respira nem tem pulso. Dificilmente em uma situação de múltiplas vítimas, será possível fazer RCP.

Fonte: Paes; Faria; Viana, 2013.

Para identificar vítimas nas diferentes categorias de triagem, afixar etiquetas de triagem comercialmente disponíveis em cada vítima. Elas são perfuradas para rasgar facilmente. A cor mais inferior da etiqueta indica a categoria de triagem da vítima. Algumas etiquetas podem ter também faixas com código de barras que podem ser destacadas e colocadas em uma bolsa com itens pessoais ou guardada pelo Oficial de Triagem (LAKE, 2013, p. 18, tradução nossa).

Figura 3 - Cartão de triagem do método START utilizado pelos bombeiros



Fonte: Paes; Faria; Viana, 2013.

### 3.3.3 Triagem Médica *versus* Triagem de Descontaminação

De acordo com Lake (2013), o tratamento médico normalmente é realizado na zona fria, após a descontaminação ter acontecido. Entretanto, em alguns casos, é necessário que o atendimento médico ocorra nas zonas quente ou morna antes ou durante atividades de descontaminação. Nesse tipo de situação, a necessidade do atendimento pré-hospitalar deve ser ponderada diante da necessidade de remoção do contaminante e proteção dos socorristas.

Antes de fornecer cuidados médicos, considere a natureza e severidade do incidente, os recursos médicos disponíveis, a necessidade de recursos para fornecer esse tratamento e a necessidade de execução da descontaminação. A chance de sobrevivência de uma vítima cresce exponencialmente se ele/ela obtiver cuidado médico dentro dos primeiros 60 minutos após o dano, algumas vezes referida como a “hora de ouro” (LAKE, 2013, p. 21, tradução nossa).

As prioridades para tratamento médico, quando comparadas com as da descontaminação, em situações onde há outras lesões significantes, devem ser baseadas nas informações apresentadas na Tabela 7:

Tabela 7 - Níveis e Prioridades de Descontaminação

Nível de Contaminação	Prioridade Baseada em Condições		
	Crítica (A)	Instável (B)	Estável (C)
Altamente contaminada com substância muito tóxica	II	III	III
Altamente contaminada com substância pouco tóxica	I	II	II
Pouco contaminada com substância muito tóxica	II	III	III
Pouco contaminada com substância pouco tóxica	I	I	II
Químico nos olhos: descontaminar os olhos imediatamente e continuamente			

Fonte: Lake, 2013, p. 22, tradução nossa.

A condição de uma vítima pode ser determinada a partir dos critérios a seguir:

**(A) Condição crítica.** Vias aéreas comprometidas, sérios sinais ou sintomas de pancada, trauma fatal ou queimaduras.

**(B) Condição instável.** Falta de ar, sinais vitais instáveis, nível alterado de consciência, trauma significativo ou queimaduras.

**(C) Condição estável.** Sinais vitais estáveis, nível normal de consciência, sem trauma significativo ou queimaduras (LAKE, 2013, p. 22, tradução nossa).

A prioridade de uma vítima pode ser determinada pelos critérios a seguir:

**Prioridade I – Cuidado Médico Primeiro.** Para essas vítimas, cuidado médico é mais importante do que descontaminação. Eles devem passar por descontaminação de emergência antes do tratamento e/ou transporte. Se condições médicas sérias ou críticas estiverem presentes, começar o atendimento pré-hospitalar enquanto descontaminação bruta é executada.

**Prioridade II – Prioridades Combinadas.** Necessidades de cuidado médico e descontaminação são iguais. As lesões dessa vítima usualmente não são relacionadas ao agente. Entretanto, elas continuam contaminadas e socorristas devem usar EPI apropriado. Focar em manter vias aéreas, processos de respiração e circulação enquanto a descontaminação é executada.

**Prioridade III – Descontaminação Primeiro.** Cuidado médico é menos importante que descontaminação (LAKE, 2013, p. 22, tradução nossa).

## 4 DESCONTAMINAÇÃO

As vítimas e equipes de resposta envolvidas no atendimento a acidentes com produtos perigosos podem ser contaminadas de inúmeras maneiras, dentre as quais podemos citar: contato direto (vapores, gases, névoas ou material particulado), respingos do produto, contato direto com poças de produto, contato com solo contaminado e manipulação de instrumentos ou equipamentos contaminados. Para minimizar os efeitos oriundos da contaminação, é necessário remover os agentes contaminantes, seja por um processo físico ou químico (HADDAD, SILVA e TEIXEIRA, 2002; SÃO PAULO, 2006).

Descontaminação é, portanto, um processo, físico ou químico, que permite remover os contaminantes ou neutralizá-los e transformá-los em substâncias inócuas. É importante salientar que os contaminantes podem ser encontrados, mesmo que de forma residual, nas roupas e na pele – das vítimas e dos socorristas –, nos equipamentos ou nas ferramentas que interagiram com produtos perigosos, nos objetos presentes no local do acidente e ainda no próprio local do acidente (solo, água, ar, vegetação, etc.) (CHILE, 2014b).

Organizações terroristas têm usado diferentes armas químicas, biológicas, radiológicas, nucleares para executar seus planos (por exemplo, em 1995, o culto *Aum Shinrikyo* liberou gás sarin no sistema de metrô de Tóquio, matando 12 pessoas e deixando centenas de feridos; em 2001, esporos de antraz foram enviados pelo serviço de correios dos Estados Unidos matando cinco funcionários dos correios e infectando outros 22). A complexidade crescente e a escala destes incidentes sugerem a possibilidade de um ataque com arma de destruição em massa de larga escala, causando milhares de vítimas no território estado-unidense (LAKE, 2013, p. 1, tradução nossa).

### 4.1 Eficiência da descontaminação

Não há padrão previamente definido para descontaminação, muito menos método ou técnica totalmente eficaz. Descontaminação, na prática, pode ser feita de várias maneiras e depende de vários fatores, tais como: tipo de produto perigoso, concentração, estado físico da matéria, quantidade, tempo de exposição, período do dia, cor do contaminante, efeitos corrosivos, entre outros (CHILE, 2014b).

Lake (2013) declara logo no início de sua obra, que as informações contidas em seu Guia para Descontaminação em Massa são baseadas em dados empíricos e informação técnica julgada precisa e confiável, com base nos acidentes e atentados terroristas envolvendo produtos perigosos que aconteceram até o momento da publicação. Ataques terroristas e acidentes são difíceis de prever e prevenir e podem acontecer, rapidamente, em qualquer lugar

e a qualquer hora. A descontaminação, efetiva e amplamente disponível, é um dos principais elementos para administrar as consequências de eventos como esses, salvando o máximo de vidas e limitando o número de feridos.

Em síntese, diferentes métodos de descontaminação variam na sua eficácia para a remoção de diferentes produtos perigosos. A eficácia de qualquer método de descontaminação deve ser avaliada e verificada ao longo da operação de descontaminação (NFPA 471, 2002).

Se a descontaminação não parece ser eficaz, um método diferente deve ser selecionado e implementado. Antes de iniciar a descontaminação, as seguintes questões devem ser consideradas:

- (1) Pode a descontaminação ser conduzida com segurança?
- (2) Os recursos existentes são adequados e imediatamente disponíveis para executar a descontaminação de pessoal e equipamento? Se não, onde eles podem ser obtidos, e quanto tempo vai demorar para obtê-los? (NFPA 471, 2002, p. 13, tradução nossa).

## **4.2 Tipos de descontaminação**

No atendimento de uma emergência envolvendo produtos perigosos, o socorrista pode optar por diferentes tipos de descontaminação, com base no produto envolvido, tempo decorrido, quantidade de socorristas na cena, disponibilidade de equipamentos no local, etc. Esses tipos de descontaminação podem coexistir, ou mesmo serem usados de maneira alternada ao longo da ocorrência (NFPA 471, 2002).

### **4.2.1 Quanto à velocidade de descontaminação**

O tempo para se realizar a descontaminação será, muitas vezes, um fator determinante. Alguns autores consideram que, em algumas ocorrências, o objetivo é descontaminar muitas vítimas em um curto espaço de tempo; outros consideram importante garantir que tudo que estava na Zona Quente seja minuciosamente descontaminado (RIO DE JANEIRO, 2004; CHILE, 2014b).

#### ***4.2.1.1 Descontaminação rápida***

Pode ser feita usando chuveiros produzidos especialmente para esta finalidade, ou ainda utilizando estrutura adaptada para tal. Estes chuveiros usam grande quantidade de água, a uma pressão constante, na vítima a ser descontaminada. A fonte de água utilizada deve ser limpa, segura e suficiente, podendo vir, por exemplo, de um caminhão (com bomba

acoplada) do corpo de bombeiros. A principal vantagem deste tipo de descontaminação é sua rapidez (CHILE, 2014b).

Suas desvantagens são:

- Gerar grande quantidade de águas residuais.
- Causar respingos fora da área de descontaminação.
- Inadequados para a descontaminação de materiais e equipamentos ou objetos com muitos detalhes.
- Demora para montar o sistema em muitos casos.
- Difícil de utilizar com outra solução que não seja água.

(CHILE, 2014b, p. 9, tradução nossa).

#### 4.2.1.2 Descontaminação minuciosa

É normalmente feita utilizando bombas manuais e arruelas de baixa pressão água, acompanhada de escovação e raspagem dentro de piscinas de contenção. As vantagens deste sistema são produzir poucos resíduos secundários, conseguir limpar profundamente pessoas e equipamentos e poder trabalhar com soluções químicas preparadas para determinados tipos de descontaminação. Sua principal desvantagem é o tempo gasto com o processo, que é maior que na descontaminação rápida (CHILE, 2014b).

#### 4.2.2 Quanto à natureza da descontaminação

Há ocorrências em que se consegue descontaminar vítimas e objetos presentes no local apenas passando-os por água. Em outras, este objetivo é alcançado pelo uso de força mecânica. Há também aquelas em que o socorrista pode basear-se nas características químicas do produto perigoso em questão para realizar a descontaminação (RIO DE JANEIRO, 2004; CHILE, 2014b).

##### 4.2.2.1 Descontaminação física

Descontaminação física consiste na retirada mecânica das partículas físicas, acumuladas em forma de sólidos ou poeiras, pelo uso de escovas ou vassouras de cerdas macias, a fim de reduzir a quantidade de material perigoso no objeto a ser descontaminado (RIO DE JANEIRO, 2004).

O *Cuerpo de Bomberos de Santiago* destaca que os materiais utilizados para auxiliar na descontaminação física podem ser facilmente conseguidos ou adaptados:

Equipamentos, materiais e outros suprimentos para descontaminação são geralmente selecionados com base na disponibilidade. A maioria dos equipamentos e suprimentos podem ser facilmente conseguidos. Por exemplo, escova de cerda e/ou escovas de cabo longo são utilizadas para remover os contaminantes. Tubos galvanizados e piscinas infantis podem ser usados para lavagem (CHILE, 2014b, p. 7, tradução nossa).

A rápida remoção física do agente da vítima é a ação mais importante associada com a efetividade da descontaminação. Lake (2013) ressalta que a remoção física não se restringe a friccionar o local contaminado, mas também inclui despir, secar ou raspar agente visível da pele, além de esguichar ou banhar com água. Neste último caso, quem realiza a força mecânica é a pressão do esguicho de água. São ainda exemplos de métodos de descontaminação física a absorção, o isolamento para eliminação e a aspiração (NFPA 471, 2002).

#### *4.2.2.2 Descontaminação química*

Realizada através de reações químicas com o uso de soluções pré-estabelecidas, previamente preparadas e devidamente identificadas para sua finalidade, alcançando, com isso, a neutralização ou ainda a troca das propriedades perigosas por outras inócuas. Aconselha-se que esse tipo de descontaminação não seja realizada diretamente sobre a vítima (RIO DE JANEIRO, 2004).

Os métodos químicos devem ser utilizados em equipamento, não em pessoas. No caso de contaminação biológica, os métodos químicos funcionam com o intuito de “matar” o organismo (NFPA 471, 2002).

Exemplos de métodos químicos incluem o seguinte:

- (1) adsorção;
- (2) degradação química;
- (3) desinfecção ou esterilização;
- (4) neutralização;
- (5) solidificação (NFPA 471, 2002, p. 13, tradução nossa).

Diferentes tipos de descontaminação química variam de acordo com a finalidade do processo. A tabela 8 mostra essas modalidades de descontaminação e uma breve descrição do processo:

Tabela 8 - Modalidades de descontaminação química

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
Degradação	Este tipo de descontaminação altera a estrutura química dos materiais perigosos através da aplicação de soluções especiais. A principal vantagem da degradação química é que os materiais perigosos tornam-se menos danosos do que antes da descontaminação
Neutralização	Neutralização refere-se à aplicação de substâncias alcalinas ou ácidas, para produzir através de uma reação química, um elemento de menor risco. O objetivo principal é levar o pH dos resíduos do produto da neutralização envolvidos a valores próximos de 7,0. Sua utilização deve ser supervisionada por um especialista da área.
Desinfecção	Processo destinado a levar a níveis aceitáveis a quantidade de microrganismos em equipamentos ou roupas dos envolvidos no incidente. Por isso, serão usados produtos químicos especiais, tais como cloro, fenol, iodo, álcool e outros. Sua aplicação deve ser monitorada por especialistas da área.

Fonte: Chile, 2014b.

Equipamentos de proteção individual, ferramentas e outros equipamentos são normalmente descontaminados limpando-os com água e detergente, usando escovas de cerdas macias, seguido de lavagem com água. Uma vez que este processo pode não ser completamente eficiente na remoção de alguns contaminantes (ou em alguns casos o contaminante pode reagir com água), torna-se uma boa opção utilizar uma solução química como descontaminante. Isso requer que o contaminante seja identificado. A solução de descontaminação apropriada deve, obrigatoriamente, ser escolhida com a ajuda de um químico (SÃO PAULO, 2006, p. 146).

O contaminante deve ser identificado antes de se usar uma solução química para a descontaminação de equipamentos ou de pessoal. Para a seleção da solução adequada para a descontaminação é necessário consultar um químico com experiência (CHILE, 2014b).

### 4.3 Métodos de descontaminação

A escolha do método de descontaminação dependerá dos produtos perigosos envolvidos no acidente. Esses métodos também não necessariamente são usados com exclusividade, podendo, em alguns casos, haver combinação de dois ou mais, até que se consiga eliminar o contaminante ou levá-lo a níveis de concentração considerados seguros. O CBPMESP lista os principais métodos de descontaminação utilizados:

**Diluição:** consiste na redução da concentração do contaminante a níveis não perigosos. É eficiente, principalmente, se o produto não penetrar na roupa. Esta técnica é a mais comumente aplicada.

**Dissolução:** consiste na adição de uma substância intermediária durante o processo de descontaminação. Por exemplo, a utilização de querosene como produto intermediário para descontaminação de óleo combustível.

**Surfactação:** aplicado para melhorar a limpeza física. É um importante instrumento de checagem da dissolução. Fosfato trissódico é o agente surfactante mais comumente utilizado. Detergentes industriais também podem ser utilizados.

**Neutralização:** normalmente utilizada em substâncias corrosivas. Por exemplo, quando um ácido está envolvido, uma base pode ser utilizada para a descontaminação e vice-versa.

**Solidificação:** técnica baseada na aplicação de agentes gelatinizantes, os quais solidificam o contaminante, facilitando dessa forma, a sua remoção.

**Aeração:** técnica simples e eficiente, realizada por meio da aplicação de vapor d'água no material contaminado. Apresenta bons resultados em produtos voláteis (SÃO PAULO, 2006, p. 145).

#### 4.4 Descontaminação em Massa

O foco primário da descontaminação de vítimas em massa deve ser a remoção física do contaminante usando um chuveiro de água adaptado, podendo ser caracterizado como uma descontaminação rápida.

Quando o objetivo é descontaminar uma grande quantidade de vítimas em um curto espaço de tempo, caso da Descontaminação em Massa, o ato de adicionar agentes neutralizantes, detergentes e sabões, pode ser considerado atraso na execução da descontaminação em massa e deve ser feita apenas em um segundo momento (LAKE, 2013).

##### 4.4.1 Princípios da descontaminação em massa

Lake (2013), em seu guia para descontaminação de vítimas em massa, afirma que o segredo para ter sucesso em uma descontaminação de vítimas em massa é usar a abordagem mais rápida, que cause o mínimo de danos e traga o máximo de benefícios para a maior parte das pessoas envolvidas no acidente. Além disso, o autor apresenta alguns princípios básicos para que a descontaminação em larga escala funcione da melhor maneira possível:

1. O tempo é crítico no intuito de salvar o máximo de vidas: a) remoção imediata do vestuário, fora da área contaminada, para pacientes que foram visivelmente contaminados ou com suspeitas de que tenham sido contaminados e b) passar as vítimas por um chuveiro de água de grande volume e baixa pressão (50 a 60 psi) é prioridade. Isso pode auxiliar na remoção de 80-90% de contaminação física praticamente em todos os casos.
2. Descontaminação de vítimas em massa deve ser a prioridade da operação. Outras atividades como: montar tendas e lonas de descontaminação comercial, equipamento adicional de descontaminação e/ou produzir soluções aquosas de sabão devem ser executadas somente quando o tempo permitir.
3. Fazer uma triagem de descontaminação antes de utilizar um chuveiro de água de grande volume e baixa pressão.
4. Quando a contaminação envolver vapores químicos, material biológico ou radiológico, usar fricção suave (como esfregar com as mãos, flanela de algodão, pano de microfibra ou esponjas) é recomendado para auxiliar na remoção da contaminação. Deve-se começar a esfregar pela cabeça e deslizar corpo abaixo até

os pés. Cuidados extras devem ser tomados para prevenir a propagação da contaminação para boca, nariz e olhos (como segurar a respiração para evitar inalação/contato próximo com a mucosa e fechar os olhos enquanto limpar o rosto e a cabeça) (LAKE, 2013, p. 3, tradução nossa).

#### 4.4.2 Métodos para Descontaminação em Massa

A descontaminação deve ser conduzida o mais rápido possível para salvar vidas, limitar lesões e reduzir a propagação da contaminação. Para isso, os socorristas devem usar somente os recursos que estiverem imediatamente disponíveis e iniciar a descontaminação o mais rápido possível. Para Lake (2013), a Descontaminação em Massa preza que, após a remoção de vestuário das vítimas, as mesmas passem por um aparato capaz de aplicar uma ducha de água de grande volume e baixa pressão (60psi). Para tanto, há diferentes formas de descontaminação baseada em água que são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Métodos de Descontaminação em Massa baseados em água

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
Somente água	Esguichos ou duchas usam a gravidade para diluir ou remover fisicamente a contaminação de pele e cabelo. Uma ducha somente de água é considerada satisfatória para incidentes envolvendo vapores com agentes químicos, aerossóis, partículas radiológicas e biológicas.
Água e sabão	Adicionar sabão pode melhorar resultados por alcançar degradação iônica de um agente químico. Emulsificantes auxiliam na dissolução de substâncias oleosas. Uma ducha de água com sabão é melhor, em termos de eficácia, para todos os incidentes envolvendo produtos perigosos, entretanto, a remoção de roupas e aplicação de ducha de água nunca deve ser atrasada para que sabão seja incluído na ducha d'água inicial.
Água e alvejante	Soluções de alvejante (hipoclorito de sódio) e água removem, decompõem e neutralizam a maioria dos agentes químicos. Contudo essa abordagem não é recomendada em uma situação de descontaminação onde velocidade é a consideração primordial e as vítimas não foram treinadas para procedimentos de descontaminação. <ul style="list-style-type: none"> <li>Grande tempo de aplicação (30 minutos) é requerido para eficácia do alvejante, resultando em atrasos na descontaminação de grandes números de vítimas.</li> <li>Soluções com alvejante não são recomendadas para usar perto dos olhos, membranas mucosas, ferimentos torácicos e abdominais.</li> </ul>

Fonte: Lake, 2013.

#### 4.5 Descontaminação em climas frios

O clima em Santa Catarina, principalmente em virtude de sua localização geográfica e relevo, subdivide-se em basicamente cinco domínios climáticos. Nos meses mais

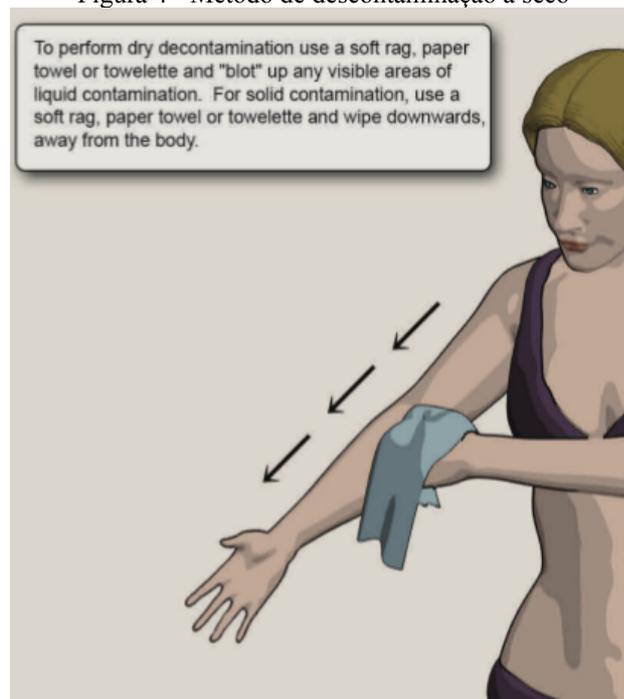
frios do ano (junho/julho), as temperaturas médias diárias no Estado variam entre 0°C e 18°C (SANTA CATARINA, 2002). Este motivo, junto ao fato de utilizar-se água como base para ações de descontaminação, justifica pensar em alternativas para descontaminar vítimas de acidentes com produtos perigosos em climas frios.

Lake (2013) diz que até mesmo em condições de clima frio, é mais prático conduzir a descontaminação ao ar livre. No geral, o corpo humano pode suportar temperaturas muito baixas por um período breve de tempo.

Na maioria dos métodos recomendados para descontaminação de vítimas, há a remoção do vestuário e uma ducha de água. Estes procedimentos continuam os mesmos para temperaturas baixas até 2 °C. À medida que as vítimas forem descontaminadas, elas devem receber roupas e instaladas em local aquecido (LAKE, 2013).

Para temperaturas ao ar livre iguais ou menores que 2 °F, a retirada das roupas deve ser seguida de um método de descontaminação “a seco” (figura 4) para remoção de contaminantes líquidos (como secar com toalha de papel). A ducha de água, para completar o processo de descontaminação, deve ser feita em seguida em uma instalação aquecida. Uma situação de descontaminação de vítimas, com água, em frio extremo, poderia criar danos maiores e resultar em mais vítimas por hipotermia do que pela contaminação propriamente dita (LAKE, 2013).

Figura 4 - Método de descontaminação a seco



Fonte: Lake, 2013.

Para executar a descontaminação seca, use uma toalha macia, papel toalha ou flanela e seque qualquer área visível de contaminação líquida. Para contaminação sólida, use uma toalha macia ou flanela e seque para baixo e para longe do corpo (LAKE, 2013, tradução nossa).

A Tabela apresenta um guia simples que indica procedimentos adequados para cada clima:

Tabela 10 - Local da descontaminação em função da temperatura

<b>Temperatura</b>	<b>Remoção das Roupas</b>	<b>Descontaminação</b>	<b>Pós-Descontaminação</b>
Maior que 18 °C	Ao ar livre	Ao ar livre	Ao ar livre
De 2 °C a 18 °C	Ao ar livre	A critério do socorrista	Instalação aquecida
Menor que 2 °C	Ao ar livre	Ao ar livre (a seco) ou em instalação aquecida (ducha)	Instalação aquecida

Fonte: Lake, 2013.

## 5 MÉTODO

Método é o “conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros –, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista” (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 86), ou seja, é um conjunto de passos a serem seguidos para se atingir os objetivos do trabalho.

A produção do conhecimento deste trabalho é originada nos fatos e na observação, logo o método de abordagem é o indutivo, que segundo Marconi e Lakatos (2011, p. 86) é “um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas”.

Para tanto, empregou-se a técnica de Documentação Indireta que visa “evitar possíveis duplicações e/ou esforços desnecessários” (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 174). Os dados obtidos neste trabalho foram alcançados por meio de Pesquisa Bibliográfica, aquela “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008, p. 50).

“A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc.” (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 183). Para esta pesquisa foram analisados materiais publicados por entidades especializadas na resposta a acidentes envolvendo produtos perigosos – como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e a *Edgewood Chemical Biological Center* (ECBC) –, materiais publicados por corpos de bombeiro de outros estados (São Paulo e Rio de Janeiro), de outros países (Chile e Estados Unidos) e também por pesquisadores da área.

Este trabalho buscou analisar a aplicabilidade, no CBMSC, de procedimentos de descontaminação em um acidente envolvendo produtos perigosos. Para isso, fez-se juízo de valor nos dados pesquisados. Neste aspecto a pesquisa tem características qualitativas, visto que o pesquisador busca “explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito” (GEHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32). Uma análise qualitativa de dados “envolve preparar os dados para análise, conduzir análises diferentes, aprofundar-se cada vez mais no entendimento dos dados, fazer representação dos dados e fazer uma interpretação do significado mais amplo dos dados” (CRESSWELL, 2007, p.194).

Em síntese, este trabalho adotou a técnica de Documentação Indireta para, por meio da Pesquisa Bibliográfica, fazer uma análise qualitativa e analisar materiais publicados por agências especializadas na resposta a acidentes envolvendo produtos perigosos.

## **6 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE DESCONTAMINAÇÃO**

Agências responsáveis pela resposta em emergências envolvendo produtos perigosos costumam manter, em forma de manuais ou guias, Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) que devem ser colocados em prática sempre que seus agentes se depararem com ocorrências desta natureza.

Manual ou Guia de Procedimentos é a sistematização de todos os POPs de uma organização. É a garantia da padronização de suas tarefas e a segurança que os usuários de um serviço têm de que a qualidade final do atendimento será a desejável (DUARTE, 2005).

Nos Corpos de Bombeiros, que são as agências responsáveis pelo atendimento a emergências com produtos perigosos, isto não é diferente. Porém, estes conjuntos de procedimentos são o padrão, muitas vezes, apenas para ocorrências em que aquela agência estiver presente. Entre Corpos de Bombeiros de diferentes lugares do Brasil e do mundo os POPs costumam variar bastante de acordo com a cultura local, nível de atendimento prestado pela instituição, necessidade e recorrência desse tipo de atendimento, disponibilidade de recursos materiais e humanos, existência de profissionais especializados, etc.

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos de descontaminação que constam nos POPs para o atendimento de emergências envolvendo produtos perigosos de Corpos de Bombeiros do Brasil, da América Latina e dos Estados Unidos da América.

### **6.1 Procedimentos operacionais de descontaminação no Brasil**

Nesta seção serão analisados os procedimentos operacionais de descontaminação preconizados pela Secretaria Nacional da Segurança Pública (SENASP) e pelos corpos de bombeiro militares dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

#### **6.1.1 SENASP**

No Brasil, de acordo com Brasil (2009), há um curso de intervenção em emergências com produtos perigosos oferecido pela SENASP a profissionais envolvidos em ocorrências com produtos perigosos, para que tenham as mais diversificadas formações e competências. Entre os profissionais que o realizam este curso estão bombeiros militares, policiais civis e militares, policiais federais e rodoviários federais, agentes de trânsito, agentes de saúde, entre outros.

Porém, segundo o próprio material divulgado por Brasil (2009):

O curso [...] foi concebido devido à necessidade de capacitação dos agentes públicos envolvidos nas respostas às emergências que não dispõem de informações básicas que propiciem a autoproteção do primeiro respondedor, bem como fundamentos para a tomada de decisões quanto ao gerenciamento e controle da cena até a chegada de socorro especializado.

Ou seja, o curso do SENASP não forma socorristas especializados em emergências com produtos perigosos, apenas ensina o que deve fazer o primeiro agente público a chegar numa emergência envolvendo produtos perigosos. O curso do SENASP forma um “primeiro respondedor” com as mesmas competências que a NFPA 472 (2002) recomenda que tenha um *First Responder* (primeiro respondedor, em uma tradução livre).

Socorristas de primeira resposta devem ser treinados para, na cena de uma emergência envolvendo materiais perigosos, ser capaz de realizar as seguintes tarefas:

(1) Analisar o incidente para determinar tanto os materiais perigosos presentes e as informações básicas de perigo e de resposta para cada material perigoso, concluindo as seguintes tarefas:

(A) detectar a presença de materiais perigosos

(B) Pesquisa de materiais perigosos envolvidos no incidente, a partir de um local seguro, para identificar o nome, número de identificação ONU [...]

(C) Recolher informações sobre os perigos na atual edição do Guia de Resposta de Emergência

(2) Implementar ações coerentes com o Plano Local de resposta de emergência, procedimentos operacionais padrão da organização, e a atual edição do Guia de Resposta de Emergência, iniciando e concluindo as seguintes tarefas:

(A) Ações de proteção

(B) processo de notificação (NFPA 472, 2002, p. 9, tradução nossa).

Portanto, o curso na SENASP não abrange procedimentos de descontaminação, uma vez que o objetivo do curso não é capacitar agentes públicos a atuar neste nível de atuação.

#### 6.1.2 Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

O CBPMESP organiza seus procedimentos operacionais em uma coletânea chamada Manuais Técnicos de Bombeiro, no qual há um manual específico para atendimento a emergências com produtos perigosos. Esta obra prevê procedimentos de descontaminação para duas situações: em equipamentos e em ocorrências classificadas como “acidentes químicos ampliados”.

### 6.1.2.1 Descontaminação em equipamentos

Para descontaminação em equipamentos, materiais e ferramentas, o procedimento recomendado pelo Corpo de Bombeiros paulista é a descontaminação minuciosa seguida, se necessário, de descontaminação química.

Equipamentos de proteção individual, ferramentas e outros equipamentos são normalmente descontaminados limpando-os com água e detergente, usando escovas de cerdas macias, seguido de lavagem com água. Uma vez que este processo pode não ser completamente eficiente na remoção de alguns contaminantes (ou em alguns casos o contaminante pode reagir com água), torna-se uma boa opção utilizar uma solução química como descontaminante. Isso requer que o contaminante seja identificado. A solução de descontaminação apropriada deve, obrigatoriamente, ser escolhida com a ajuda de um químico (SÃO PAULO, 2006, p. 146).

Caso seja necessária a descontaminação química, o bombeiro de São Paulo sugere o uso de cinco soluções listadas na Tabela 11. O manual menciona quais reagentes são necessários, modo de preparo e em quais ocorrências utilizar determinada solução. A escolha do melhor reagente deve ser feita sempre com auxílio de profissional capacitado.

Tabela 11 - Soluções sugeridas para descontaminação química pelo CBPMESP

<b>Solução</b>	<b>Reagentes</b>	<b>Preparo</b>	<b>Recomendações em ocorrências com:</b>
A (Alcalina)	Carbonato de sódio 5% ( $\text{Na}_2\text{O}_3$ ) e Fosfato trissódico 5% ( $\text{Na}_3(\text{PO}_4)$ )	3 kg de cada um dos reagentes para 60 l de água (qsp)	Ácidos inorgânicos, solventes (orgânicos), bifenilas e materiais etiológicos.
B (Oxidante)	Hipoclorito de cálcio ( $\text{CaH}(\text{ClO})_2$ ) 10%	5,4 kg para 60 l de água (qsp)	Metais pesados, pesticidas, fenóis, dioxinas, amônia, resíduos, inorgânicos não ácidos e materiais etiológicos
C (Alcalina fraca)	Fosfato trissódico 5% ( $\text{Na}_3(\text{PO}_4)$ )	3 kg para 60 l de água (qsp)	Solventes (orgânicos), bifelinas, resinas oleosas ou graxos não contaminados com pesticidas.
D (Ácida)	Ácido clorídrico (HCl)	750 ml em 60 l de água (qsp)	Bases inorgânicas e resíduos cáusticos.
E (Neutra)	Sabão neutro	Solução simples de água com sabão neutro	Em todos, com exceção de bases inorgânicas e resíduos cáusticos

Fonte: São Paulo, 2006.

As soluções apresentadas na Tabela 11, pelo CBPMESP, são as mesmas recomendadas por todos os corpos de bombeiros estudados neste trabalho. Os reagentes químicos listados são comuns e relativamente baratos, já que não há necessidade de grau de pureza elevado para esta finalidade. Por este motivo, o CBMSC poderia manter materiais

suficientes para produção destas soluções nos quartéis onde considere que há maior probabilidade de acontecer acidentes de grandes proporções com produtos perigosos.

#### 6.1.2.2 Descontaminação em acidentes químicos ampliados

Em ocorrências classificadas como “Acidente Químico Ampliado” em que há vítimas no local ou que grande quantidade de equipamentos (operacionais ou de proteção individual) foram contaminados, o comandante de uma operação com produtos perigosos pode optar por instalar um “Corredor de Descontaminação”, procedimento este que auxiliará as ações das equipes de resposta (SÃO PAULO, 2006).

O Corredor de Descontaminação deverá estar localizado na Zona Morna, com pontos de acesso começando na Zona Quente e terminando na Zona Fria, representado em amarelo e hachuras na Figura 5, e “deverá estar posicionado preferencialmente em nível elevado (verificar topografia natural) e direção favorável do vento ou fluxo de ar (observar aclive/declive, localização de drenos para escoamento, direção do vento, fluxo do ar, etc.)” (SÃO PAULO, 2006, p. 149).

Figura 5 - Zonas de trabalho no local de atendimento de ocorrência com produtos perigosos



Fonte: São Paulo, 2006, p. 150.

O Corredor de Descontaminação possui 7 estações (Figura 6) e em cada estação será executado um procedimento específico, de acordo com os materiais correspondentes. A distribuição dos recursos humanos, nesta operação, será da seguinte forma:

**Zona de Exclusão, Estação 2, Estação 3, Estação 4, Estação 5, Estação 6, Estação 7:** 02 bombeiros, que acompanharão a equipe a ser descontaminada e atuarão em todas as 7 bases de descontaminação.

**Posto Médico:** 01 bombeiro

**Viatura de apoio:** 03 bombeiros

**Chefe do Corredor de Descontaminação:** 01 bombeiro

**IMPORTANTE:** De fato, no corredor de descontaminação serão utilizados 03(três) bombeiros, sendo 02(dois) propriamente para realizar o trabalho e 01(um) na supervisão.

Portanto, verifica-se que uma guarnição mínima para atendimento de AEPP deverá ser de 05 (cinco) bombeiros, sendo dois bombeiros para a execução das ações táticas, dois para descontaminação e o comandante da guarnição [...] (SÃO PAULO, 2006, p. 152).

Figura 6 - Esquema de montagem do Corredor de Descontaminação



Fonte: São Paulo, 2006, p. 151.

A Tabela 12 mostra as ações que deverão ser realizadas em cada estação de descontaminação e a zona em que esta estação está instalada.

Tabela 12 - Localização e procedimentos em cada estação de descontaminação

<b>Estação</b>	<b>Local</b>	<b>Ação</b>
1	Zona Quente	Local para dispensa e segregação de equipamentos.
2	Zona Morna	Lavagem e rinsagem de botas, luvas e roupas.
3	Zona Morna	Remoção de botas e luvas externas.
4	Zona Morna	Troca de cilindros de ar da máscara autônoma.
5	Zona Morna	Remoção da EPI (roupa encapsulada) e das luvas internas.
6	Zona Morna	Remoção do aparelho autônomo e roupa interna.
7	Zona Fria	Banho completo.
Posto Médico	Zona Fria	Exame médico na equipe de intervenção, quando se fizer necessário pela vultosidade do evento, contaminação de membros da equipe.

Fonte: São Paulo, 2006.

O manual do CBPMESP apresenta ainda os materiais necessários em cada estação. Trata-se de um rol exemplificativo de materiais que são necessários para o bom funcionamento e fluidez de cada estação, podendo variar de acordo com as particularidades de cada ocorrência. Pode-se perceber que a aplicação deste corredor de descontaminação exige a aquisição e manutenção de uma série de equipamentos e materiais para que cada estação funcione adequadamente. Além disso, para o perfeito funcionamento, é necessária uma guarnição mínima de cinco bombeiros, sempre devidamente sincronizados e treinados para tal. Portanto, a aplicação efetiva deste procedimento no CBMSC exigiria investimento em recursos materiais por parte da corporação, além de capacitação e treinamento constante da guarnição.

### 6.1.3 Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

O CBMERJ possui em sua estrutura organizacional uma equipe especializada chamada Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP), que capacita os militares da corporação em respostas dessa natureza. Os procedimentos operacionais preconizados pelo GOPP encontram-se publicados no Manual Básico de Operações com Produtos Perigosos.

Semelhante ao CBPMESP, a corporação fluminense recomenda a descontaminação química para materiais e equipamentos e o sistema de corredores para vítimas. Além disso, há no Manual procedimentos para descontaminação em ocorrências envolvendo materiais radioativos.

### 6.1.3.1 Descontaminação em equipamentos

A descontaminação química é a utilizada no Rio de Janeiro para descontaminação de equipamentos e materiais em geral. As soluções químicas que os CBMERJ lista em seu manual são exatamente as mesmas (composição química e nome) utilizadas pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo, descritas na Tabela 11.

Uma diferença observada no manual fluminense é que ele apresenta alternativas para quando não se sabe qual contaminante está impregnado, podendo-se então aplicar determinadas soluções químicas apenas com base no pH do equipamento ou material. Além disso, há uma tabela que permite visualizar a aplicabilidade de cada reagente (A, B, C, D e E). Essas diferenças podem ser observadas nas tabelas 13 e 14, respectivamente.

Tabela 13 - Soluções para descontaminação de produtos desconhecidos

<b>Solução</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Aplicação</b>
A	5% de carbonato de sódio + 5% de fosfato trissódico. Misturar 1,8 Kg de fosfato trissódico comercial para 37,85 litros de água.	Materiais PH > 7
B	10% de hipoclorito de cálcio. Misturar 3,64 Kg para cada 37,85 litros de água.	Materiais PH < 7
Rinsagem	5% de solução de fosfato de trissódico para cada 37,85 litros de água.	Realizada após a neutralização

Fonte: Rio de Janeiro, 2004.

Tabela 14 - Aplicação das soluções da Tabela 11 no CBMERJ.

<b>Materiais</b>	<b>Solução</b>
Ácidos inorgânicos e resíduos metálicos.	A
Metais pesados (mercúrio, chumbo, cádmio, etc.).	B
Pesticidas, organoclorados e dioxinas.	B
Cianetos, amoníacos, e outros resíduos inorgânicos não ácidos.	B
Solventes e compostos orgânicos.	A
Bifenílicos policlorados.	A
Resíduos oleosos e graxos não especificados.	C
Bases inorgânicas, resíduos alcalinos e cáusticos.	D
Materiais radioativos.	E
Materiais etiológicos.	A + B

Fonte: Rio de Janeiro, 2004.

Os reagentes para produzir as soluções da Tabela 13 também preparam as soluções do manual do CBPMESP, portanto, caso o CBMSC aplique os procedimentos de

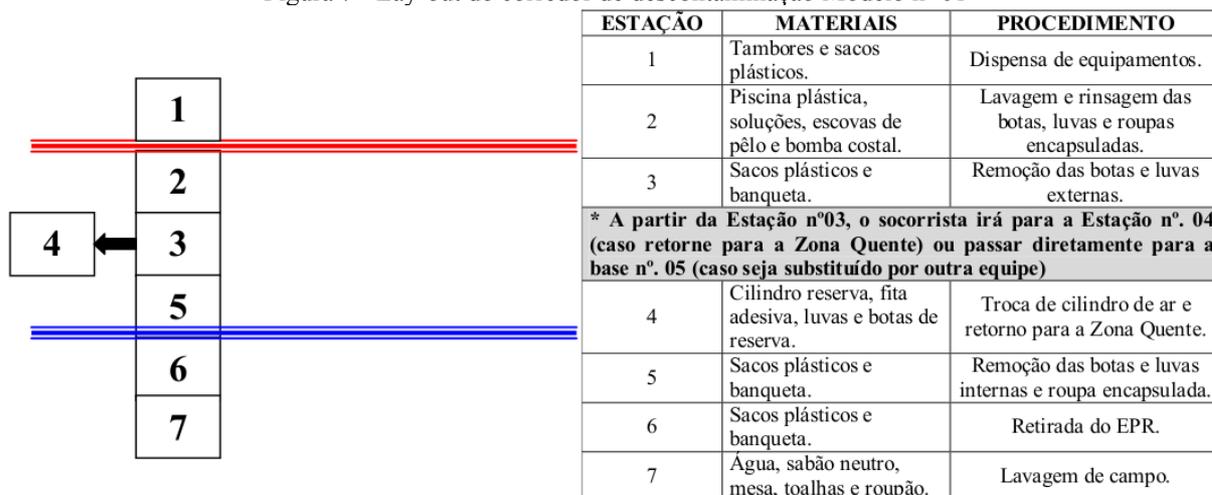
descontaminação química de São Paulo, poderá produzir as soluções para descontaminação de produtos desconhecidos do manual do Rio de Janeiro.

### 6.1.3.2 Corredores de descontaminação

De maneira análoga ao procedimento apresentado pelo CBPMESP, o GOPP do Rio de Janeiro recomenda a descontaminação das vítimas por meio dos Corredores de Descontaminação. A diferença é que os bombeiros de São Paulo utilizam apenas um modelo de corredor de descontaminação, enquanto no Rio de Janeiro o formato do corredor pode variar de acordo com a gravidade da ocorrência.

O manual do Rio de Janeiro apresenta três modelos para o corredor: Modelo nº 01 (Básica – Risco Leve), Modelo nº 02 (Padrão – Risco Moderado), Modelo nº 03 (Avançada – Risco Extremo). As figuras 7, 8 e 9 mostram os modelos nº 01, 02 e 03 respectivamente.

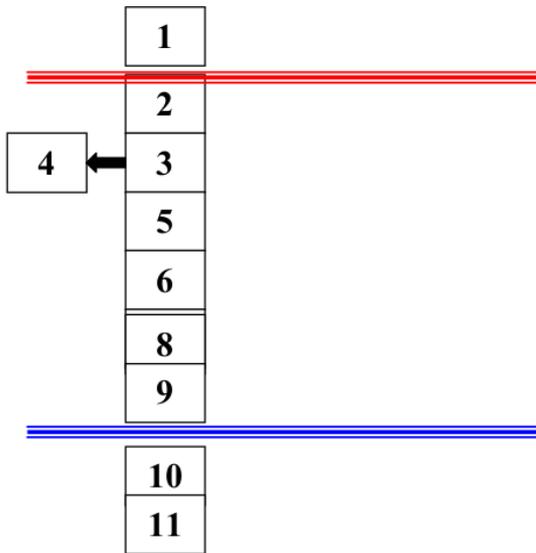
Figura 7 - Lay-out do corredor de descontaminação Modelo nº 01



Fonte: Rio de Janeiro, 2004.

Analisando a Figura 7, podemos perceber que o Modelo Básico, para risco leve, do CBMERJ é equivalente ao modelo único de corredor de descontaminação do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, apresentado no item 6.1.2.2 Descontaminação em acidentes químicos ampliados, como o mesmo número de estações inclusive.

Figura 8 - Lay-out do corredor de descontaminação Modelo nº 02



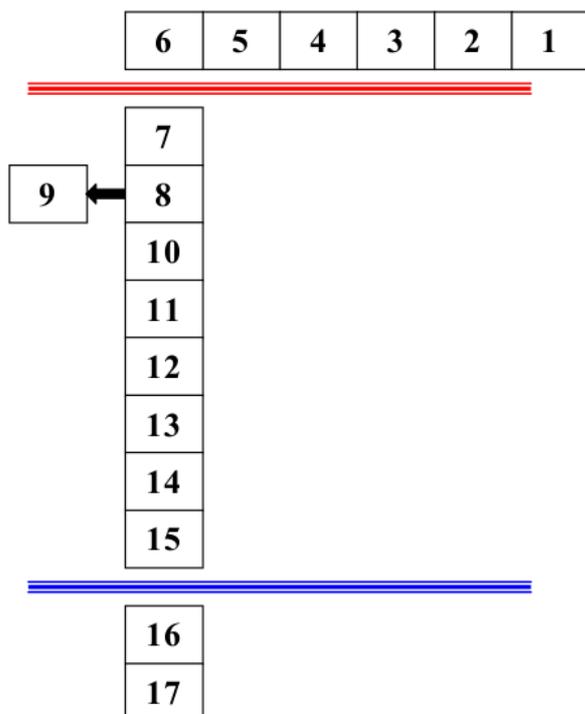
ESTAÇÃO	MATERIAIS	PROCEDIMENTO
1	Tambores e sacos plásticos.	Dispensa de equipamentos.
2	Piscina plástica, soluções, escovas de pêlo e bomba costal.	Lavagem das botas de segurança e roupa.
3	Piscina plástica, soluções, escovas de pêlo e bomba costal.	Rinsagem das botas e roupa.
<b>* A partir da Estação nº03, o socorrista irá para a Estação nº. 04 (caso retorne para a Zona Quente) ou passar diretamente para a Estação nº. 05 (caso seja substituído por outra equipe).</b>		
4	Cilindro reserva, fita adesiva, luvas e botas de reserva.	Troca de cilindro de ar e retorno para a Zona Quente.
5	Sacos plásticos e banqueteta.	Remoção da bota de segurança.
6	Banqueta, cabides e lonas plásticas.	Remoção da Roupa encapsulada e capacete.
7	Mesa.	Retirada do EPR.
8	Sacos plásticos.	Remoção da máscara facial.
9	Sacos plásticos.	Remoção da vestimenta interna.
10	Água, sabão neutro, mesa, toalhas e roupão.	Lavagem de campo
11	Uniforme reserva e mesa	Troca de uniforme

Fonte: Rio de Janeiro, 2004.

O corredor de descontaminação Modelo nº 02 é o considerado o padrão pelo GOPP. Pode-se perceber que, em relação ao Modelo nº 01, houve um acréscimo de quatro estações, mas as atividades realizadas nos dois modelos são praticamente as mesmas, com a diferença que no modelo nº 02 a descontaminação do EPI dos socorristas é feita com mais detalhes.

Vale salientar que, tanto no Modelo nº 01 quanto no 02, praticamente nenhuma ação é realizada dentro da Zona Quente. Nessa Zona, apenas são descartados, em tambores ou sacos plásticos, os materiais e equipamentos que os socorristas carregam nas mãos.

Figura 9 - Lay-out do corredor de descontaminação Modelo nº 03



ESTAÇÃO	MATERIAIS	PROCEDIMENTO
1	Tambores e sacos plásticos.	Dispensa de equipamentos.
2	Piscina plástica, soluções, escovas de pêlo e bomba costal.	Lavagem da cobertura das botas e luvas externas.
3	Piscina plástica, soluções, escovas de pêlo e bomba costal.	Rinsagem da cobertura das botas e luvas externas.
4	Sacos plásticos.	Remoção das fitas adesivas.
5	Sacos plásticos e banqueta.	Remoção da cobertura das botas.
6	Sacos plásticos.	Remoção das luvas externas.
7	Piscina plástica, soluções, escovas de pêlo e bomba costal.	Lavagem das botas de segurança e roupa.
8	Piscina plástica, soluções, escovas de pêlo e bomba costal.	Rinsagem das botas e roupa.
<b>* A partir da Estação nº08, o socorrista irá para a Estação nº. 09 (caso retorne para a Zona Quente) ou passar diretamente para a base nº. 10 (caso seja substituído por outra equipe)</b>		
9	Cilindro reserva, fita adesiva, luvas e botas de reserva.	Troca de cilindro de ar e retorno para a Zona Quente.
10	Sacos plásticos e banqueta.	Remoção da bota de segurança.
11	Banqueta, cabides e lonas plásticas.	Remoção da Roupa encapsulada e capacete.
12	Mesa.	Retirada do EPR.
13	Bacia plástica, solução química, reserva de água e sacos plásticos.	Retirada das luvas internas.
14	Sacos plásticos.	Remoção da máscara facial.
15	Sacos plásticos.	Remoção da vestimenta interna.
16	Água, sabão neutro, mesa, toalhas e roupão.	Lavagem de campo
17	Uniforme reserva e mesa	Troca de uniforme

Fonte: Rio de Janeiro, 2004.

O Modelo nº 03, representado na Figura 9, é o corredor de descontaminação montado quando a ocorrência é considerada de risco extremo pelo GOPP. Pela quantidade de estações (17), dez a mais que o Modelo nº 01 e seis a mais que o 02, é perceptível sua complexidade.

Porém, a diferença básica do Modelo nº 03 para os outros modelos é que grande parte da descontaminação do EPI dos socorristas é feita ainda dentro da Zona Quente da ocorrência. Na Zona Morna é feita a retirada do EPI e das vestimentas internas do socorrista, da mesma maneira que nos outros modelos. Pretende-se, com isso, manter os contaminantes o mais isolado possível da Zona Fria.

Ao contrário do manual do CBPMESP, que prevê o número de bombeiros necessários para operar o corredor de descontaminação, o manual do Rio de Janeiro não menciona quantos militares são necessários para cada etapa do procedimento. Porém, devido às semelhanças entre os procedimentos dos Estados, pode-se fazer uma analogia para o emprego do número de bombeiros necessários.

### 6.1.3.3 Descontaminação em acidentes com produtos radiológicos

O manual do GOPP possui recomendações para proceder a descontaminações em vítimas que foram contaminadas por partículas radioativas. Para isso, o CBMERJ possui um “Kit de Descontaminação Radioativa”, composto por dois envelopes, que permite, por meio de descontaminação minuciosa com lenços específicos, retirar materiais suspeitos e isolá-los em uma caixa de chumbo (que também está presente no *Kit*).

Figura 10 - Kit de Descontaminação Radioativa



Fonte: Rio de Janeiro, 2004.

O envelope nº. 01 deverá ser utilizado nas extremidades do corpo do paciente (cabeça, mãos e pés), e o envelope nº. 02 deverá ser empregado no restante do corpo.

Método para aplicação:

- Rasgue o envelope nº. 01 e aplique o lenço com solução descontaminante nas extremidades da vítima.
- Recolha todo o material em uma caixa blindada, revestida por chumbo em caso de partículas Gama ( $\gamma$ ).
- Quebre os frascos do envelope nº. 02 e após rasgue o envelope aplicando o lenço com solução descontaminante no restante do corpo da vítima.
- Recolha todo o material em uma caixa blindada, revestida por chumbo em caso de partículas Gama ( $\gamma$ ).
- Lembre-se dos princípios básicos para radioatividade: TEMPO – DISTÂNCIA E BLINDAGEM.
- O Kit para descontaminação radioativa NÃO elimina a radiação exposta ao paciente, recolhendo apenas as partículas de sobre o corpo.
- O Kit é composto de três envelopes nº. 01 e três envelopes nº. 02, acomodados em uma caixa própria com suporte para cinto.
- O Kit nº. 01 possui uma pequena saliência em seu envelope na parte superior, a fim de facilitar a retirada da caixa e evitar confundir com o envelope nº. 02 (RIO DE JANEIRO, 2004, p. 16).

As informações presentes no manual do Rio de Janeiro sobre descontaminação de produtos radiológicos, bem como do kit para tal, são basicamente as apresentadas acima. Caso o CBMSC acredite que há, em Santa Catarina, risco significativo de acontecer acidentes

envolvendo materiais radiológicos pode-se pesquisar mais profundamente sobre a exata composição dos kits, formas de aquisição, etc.

## 6.2 Procedimentos operacionais de descontaminação no Chile

O *Cuerpo de Bomberos de Santiago* (CBS) possui, de maneira estruturada, um curso para formação de socorristas capacitados em resposta a emergências com produtos perigosos. No que diz respeito aos procedimentos de descontaminação, o curso do CBS também recomenda que se forme um corredor de descontaminação, porém, diferente dos de São Paulo e Rio de Janeiro, sem estabelecer previamente um *lay-out* ou número de estações.

Além disso, há, também, instruções para realização de descontaminação química em materiais e equipamentos e procedimentos para descontaminar vítimas ou pessoas incapacitadas.

### 6.2.1 Descontaminação química

As soluções descontaminantes usadas pelo CBS são as mesmas constantes dos manuais do Rio de Janeiro e de São Paulo, já apresentadas na Tabela 11. A única recomendação diferente é em qual situação aplicar cada solução. O manual CBS prevê mais possibilidades de uso para as soluções A, B, C, D e E.

Tabela 15 - Aplicação das soluções da Tabela 11 no CBS

<b>Materiais Perigosos</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Ácidos inorgânicos e resíduos metálicos.	X				X
Metais pesados (mercúrio, chumbo, cádmio, etc.).		X			X
Pesticidas, organoclorados e dioxinas.		X			X
Cianetos, amoníacos, e outros resíduos inorgânicos não ácidos.		X			X
Solventes e compostos orgânicos.	X		X		X
Bifenílicos policlorados.	X		X		X
Resíduos oleosos e graxos não especificados.			X		X
Bases inorgânicas, resíduos alcalinos e cáusticos.				X	X
Materiais radioativos.					X
Materiais etiológicos.	X	X			X

Fonte: Chile, 2014b.

## 6.2.2 Corredor para Redução da Contaminação (CRC)

Ao contrário dos demais corredores de descontaminação apresentados neste trabalho, o CBS não apresenta que estrutura deverá possuir o corredor, apenas apresenta recomendações sobre onde instalar o corredor, dimensões e disposição das estações e os procedimentos a seguir caso o corredor seja, de fato, instalado.

Quanto ao local de instalação a recomendação é a mesma que nos corpos de bombeiro de São Paulo e Rio de Janeiro. Deverá ser na Zona Morna, começando na Zona Quente e terminado na Zona Fria.

O tamanho do corredor depende do número de estações que definem o processo de descontaminação. No geral, 2 metros de largura para o acesso e 2 metros para saída. Os limites da CRC devem ser destacados, bem como pontos restritos de entrada e saída. O limite é a linha quente (limite entre a zona quente e a zona morna). Necessariamente, ao deixar a zona quente deve-se passar pelo CRC. Ao mesmo tempo, qualquer um que está no CRC descontaminação deve usar o EPI com nível de segurança designado. Outro corredor será necessário para descontaminação de equipamentos pesados (Maquinário pesado) (CHILE, 2014b, p. 17, tradução nossa).

### 6.2.2.1 Orientação de procedimentos para o CRC

A principal recomendação é que todas as estações de descontaminação devem estar prontas para operar antes de qualquer socorrista entrar na Zona Quente para exercer as suas funções. O CBS também recomenda que se dê preferência de entrada no CRC para os socorristas que estão com problemas como fadiga, calor excessivo e pouco ar.

Em acidentes com produtos perigosos, as tarefas de descontaminação a serem executadas são as seguintes: [...]  
O socorrista vai parar na primeira estação e todos os equipamentos e materiais trazidos em suas mãos serão depositados em tambores com tampa selada.  
Na segunda estação, o socorrista antes de entrar na piscina, removerá o excesso de lama ou detritos no EPI. Além disso, se houver muito contaminante, o socorrista deve se limpar com material absorvente ou ser assistido por membros da equipe de descontaminação [...].  
Nas piscinas, os operadores trabalhando na descontaminação deverão esticar as dobras do EPI, levantando os braços e esfregando as mãos. Gira sempre quem será descontaminado, não os descontaminadores. Cada vez que mudar da piscina, lave a sola da bota. Em nenhum caso deve-se voltar para a mesma piscina [...].  
Em seguida, ele irá para a última estação onde ele deve ser despido [...] (CHILE, 2014b, p. 13 e 14, tradução nossa).

Outras recomendações importantes no que diz respeito aos procedimentos a serem realizados dentro do CRC estão relacionadas à retirada dos equipamentos de proteção individual (EPI), equipamentos de proteção respiratória (EPR) e roupas do socorrista.

A retirada do EPI será feita de tal modo que não haja contato com a superfície externa da roupa [...]. O socorrista parado, tem seu EPI aberto por um segundo socorrista que dobrará a parte superior seu EPI por sobre as pernas, garantindo que a parte contaminada não se encoste no socorrista. Uma vez com os braços fora do EPI, o socorrista manterá seus braços cruzados para evitar o contato acidental com material contaminado. Tendo retirado até a cintura, o socorrista sentará em uma cadeira sem encosto e removerá seu EPR, mas não retirará a máscara. A parte de baixo do EPI e as botas serão então removidas sem tocar nada.

A máscara, embora possa ser retirada quando o EPI é aberto, não será removida até que o EPI seja removido completamente. O próprio socorrista fará quando não houver mais proteção em suas mãos.

EPIs retirados e outros equipamentos que tenham sido utilizados serão alocados em um espaço de “equipamentos sujos”, onde deverão ser descontaminados e deixados novamente em condições (CHILE, 2014b, p. 14, tradução nossa).

Materiais descartáveis e outros resíduos serão eliminados em tambores ou sacos plásticos rotulados e lacrados. Após isto, deverão ser entregues à autoridade de saúde, ou a quem ela indicar, registrando o nome da pessoa ou empresa responsável que recebeu o material (CHILE, 2014b).

O procedimento chileno de trabalho com corredores de descontaminação poderá ser uma boa fonte de informações caso o CBMSC adote este método no território catarinense. O fato de ser um procedimento “modular” (sem número de estações previamente definidas) somado à riqueza de detalhes das ações a serem realizadas fazem do Corredor para Redução da Contaminação uma alternativa interessante para os bombeiros de Santa Catarina.

#### *6.2.2.2 Descontaminação de vítimas*

No curso para socorristas em emergências com produtos perigosos oferecido pelo CBS é reservada uma seção para tratar especificamente dos casos de descontaminação de vítimas, pessoal ferido ou incapacitado, fato que não pode ser observado nos manuais dos bombeiros de São Paulo e Rio de Janeiro

O entendimento do CBS é que, quando há necessidade de descontaminação de pessoas feridas, o atendimento médico de urgência tem precedência, porém isso não significa que quem entrar na Zona Quente deva arriscar-se e estar desprotegido perante um contato direto com o produto perigoso ou contato com roupas e pele contaminada das vítimas.

Nesse sentido, segundo recomendações do CBS, deve-se ter em mente que as vítimas que tenham sido contaminadas não devem ser encaminhadas para atendimento médico sem antes passarem por um processo de descontaminação. Desta maneira pretende-se não espalhar os efeitos do produto perigoso entre médicos, pessoal de apoio, paramédicos.

De um modo geral, as recomendações para a descontaminação de pessoas feridas, segundo o *Cuerpo de Bomberos de Santiago*, são:

- Retirar as roupas das vítimas e pessoas próximas o mais rápido possível, colocando-as em sacos duplos de plástico.
- Salvo orientação diferente de especialistas, transportar vítimas para a descontaminação, cobertas com uma lona, aplicando água na área afetada e, em seguida, secando com material absorvente.
- Colocar a vítima em uma maca ou cama limpa (diferente da utilizada na Zona Quente), cobrindo-a com mantas impermeáveis (também diferente do que foi utilizado na zona quente) para evitar a hipotermia; em seguida, entregá-la aos médicos ou paramédicos no Posto de Saúde.
- Fazer o transporte da vítima para unidade hospitalar na companhia de um familiar. Objetos de valor contaminados, se não puderem ser descontaminados, devem ser descartados em sacos plásticos, informando à polícia sobre o estado destes e o destino (CHILE, 2014b, p. 15 e 16, tradução nossa).

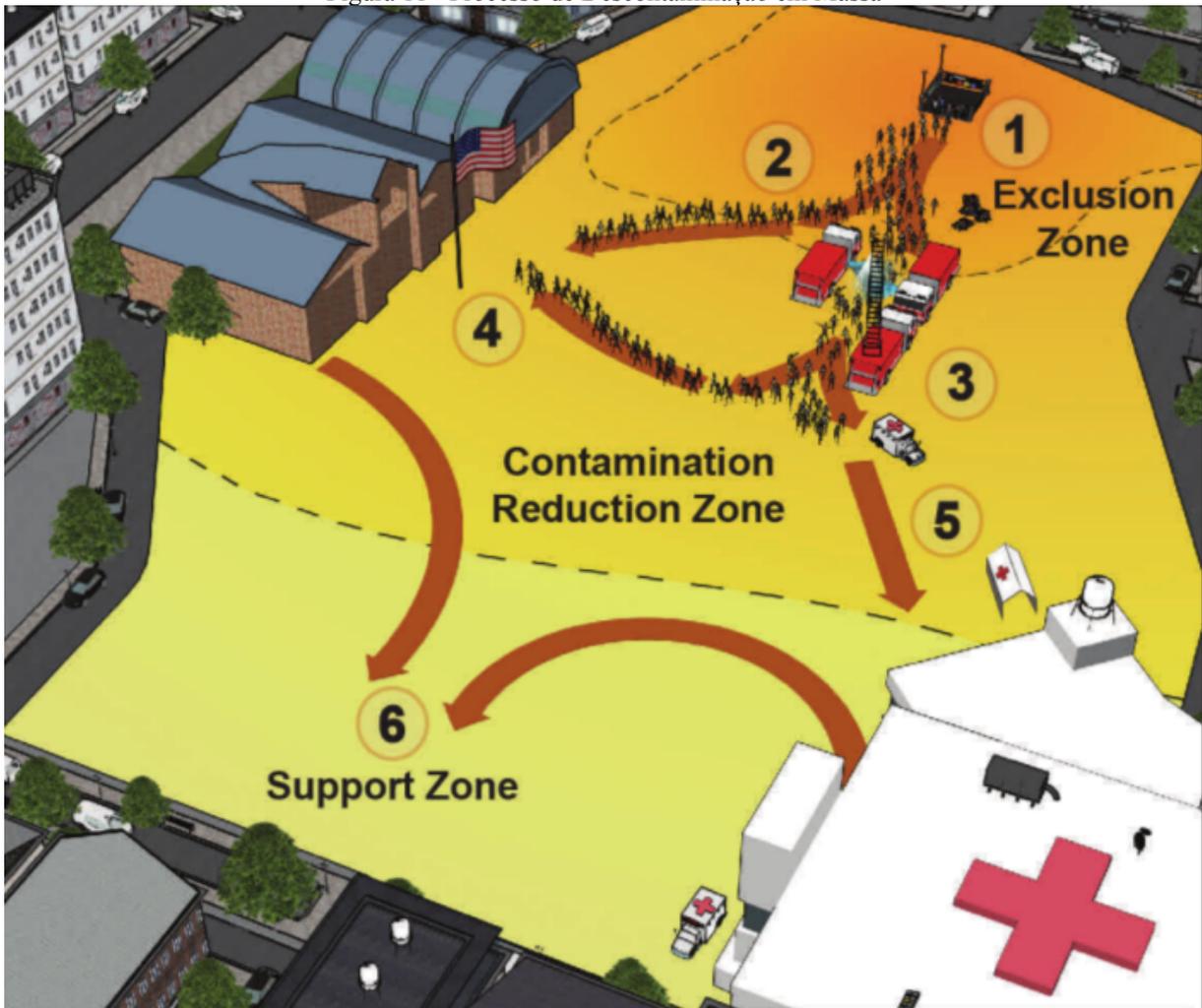
Pode-se perceber que quando se trata de um acidente envolvendo produtos perigosos com vítimas contaminadas no local, o procedimento do CBS exige mais rapidez no processo. A retirada das vestes, aplicação de água e encaminhamento para tratamento médico são prioridades na cena e devem ser feitas sem perda de tempo, entretanto não se deve esquecer da segurança mínima do socorrista. A seguir, na seção 6.3, ficará evidente a semelhança entre princípios dos bombeiros do Chile e EUA quando o assunto é a rápida retirada de roupas e aplicação imediata de água.

### **6.3 Procedimentos operacionais de descontaminação no EUA**

Nos Estados Unidos da América, a *National Fire Protection Association* (NFPA) estuda assuntos relacionados ao serviço de bombeiro como padrões, normas, investigação, formação, educação, sensibilização e advocacia. A NFPA também realiza parcerias com quem compartilha sua missão e, em parceria *U.S. Army edgewood chemical biological center* (ecbc), foi organizado o *guia para descontaminação de vítimas em massa durante um incidente com produtos perigosos e armas de destruição em massa*. Este Guia apresenta os procedimentos operacionais que devem ser aplicados pelos copos de bombeiros dos EUA.

Devido aos recentes atentados terroristas ocorridos nos EUA, pode-se perceber que a maior preocupação do manual da ECBC está relacionada com incidentes envolvendo armas de destruição em massa, portanto, seus procedimentos baseiam-se no uso da técnica de Descontaminação em Massa.

Figura 11 - Processo de Descontaminação em Massa



Fonte: Lake, 2013.

Guardada as devidas proporções, é possível fazer uma analogia e comparar um atentado terrorista a um acidente com produtos perigosos cuja capacidade de respostas das agências foi superada. Deste modo, o CBMSC poderá aplicar, caso julgue interessante, os procedimentos da *Edgewood Chemical Biological Center* para aqueles acidentes em que a capacidade de resposta de suas guarnições seja insuficiente.

Tabela 16 - Estações da descontaminação em massa conforme Figura 11

Estação	Descrição
1	Vítimas são evacuadas da Zona Quente
2	Triagem de Descontaminação: separam-se vítimas com aparente exposição das demais vítimas. As vítimas sem aparente contaminação serão direcionadas para observação.
3	Vítimas com provável exposição passam pela Descontaminação em Massa
4	Vítimas sem sintomas adicionais visíveis são encaminhadas para observação
5	Vítimas sintomáticas passam pela triagem médica (vide item 3.3.2)
6	Vítimas liberadas da área de observação ou triagem médica

Fonte: Lake, 2013.

Essas estações, descritas na Tabela 16 e demonstradas na Figura 11, refletem os seis passos básicos, segundo a ECBC, para se efetuar a descontaminação em massa de vítimas. Os procedimentos de descontaminação propriamente ditos são executados, quase que exclusivamente, na estação 3.

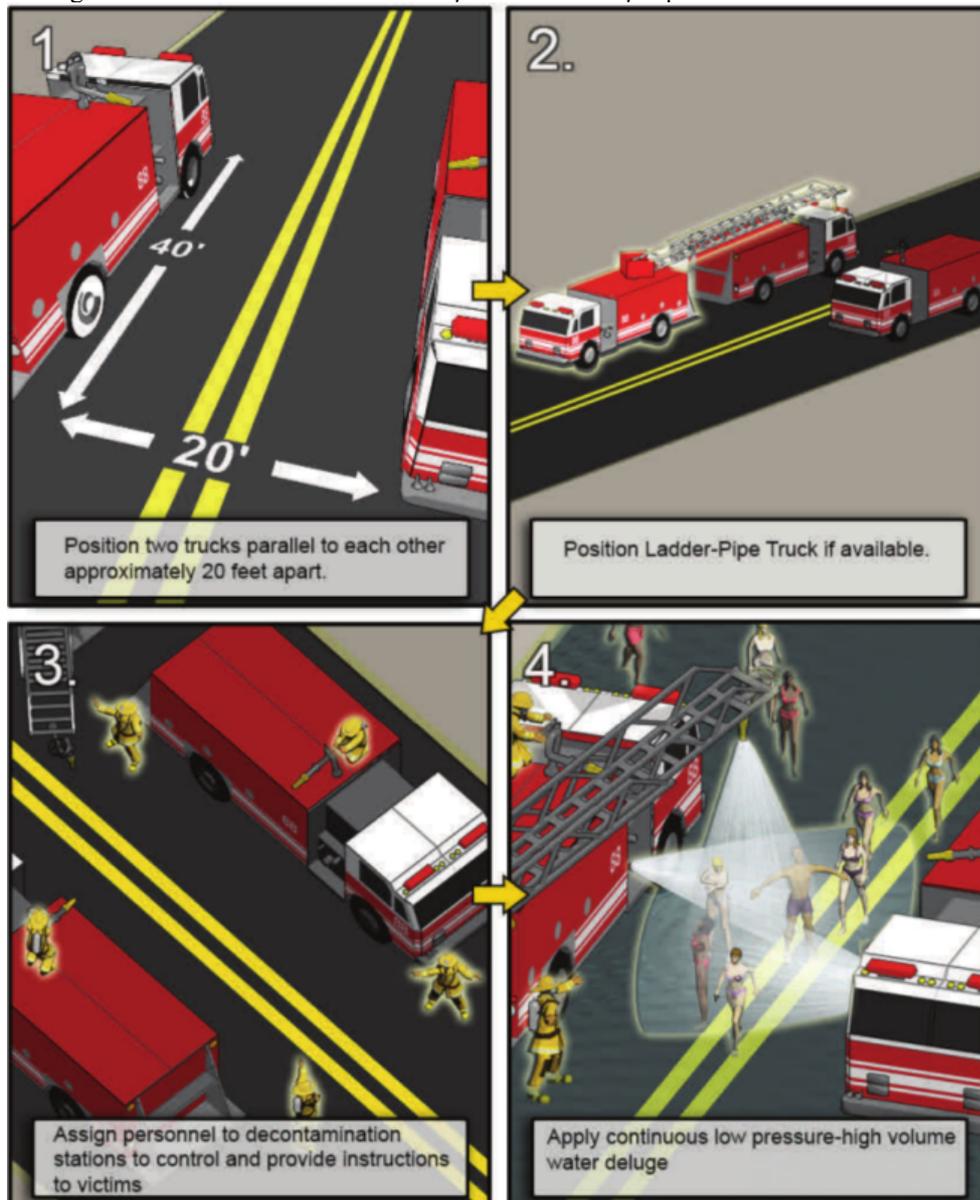
### 6.3.1 Configuração da descontaminação

Da mesma forma que nos corpos de bombeiros de São Paulo, Rio de Janeiro e Chile, os primeiros passos de um socorrista ao se deparar com uma ocorrência envolvendo produtos perigosos são identificar o produto envolvido estabelecer o isolamento inicial e as Zonas “Quente”, “Morna” e “Fria”.

Feito isso, Lake (2013) diz que o próximo passo deve ser alinhar dois caminhões de combate a incêndio, a fim de formar um corredor com *spray* de água pelos dois lados – usando linhas de mangueira –, enquanto a tubulação para autoescada mecânica fornece, por cima, grande volume de água a baixa pressão. Esse sistema é chamado de *Ladder Pipe Decontamination Systems* (LDS) ou Sistema de Descontaminação com Tubulação para Autoescada Mecânica e é ilustrado na Figura 12.

As dimensões do corredor devem ser de aproximadamente 20 pés em largura (entre os caminhões de bombeiros) e aproximadamente 40 pés de comprimento. O LDS fornece um chuveiro de água de grande capacidade, grande volume e baixa pressão (cerca de 60 psi). Tubulações, escada, canhões de convés e esguichos são posicionados estrategicamente para criar um corredor de descontaminação em massa. Vários LDSs usam mais de uma tubulação para autoescada mecânica e aumentam o comprimento do corredor de descontaminação para acomodar maiores grupos de vítimas e podem ser instalados para proporcionar descontaminação para grupos diferentes, como vítimas ambulatórias e não-ambulatórias ou até para fornecer descontaminação em hospitais (LAKE, 2013, p. 7, tradução nossa).

Figura 12 - Sistema de Descontaminação com Tubulação para Autoescada Mecânica



Fonte: Lake, 2013, p. 8.

A leitura das informações presentes na Figura 12 (LAKE, 2013, p. 8, tradução nossa) fornece as instruções para instalação e operação do sistema LDS:

1. Alinhe dois caminhões paralelos a aproximadamente 20 pés de distância
2. Posicione a autoescada mecânica, se possível
3. Coloque funcionários nas estações para dar informações às vítimas
4. Aplique fluxo de água contínuo, de grande volume e baixa pressão

Lake (2013) ressalta ainda que a contenção da água em escoamento deve ser considerada em todos os casos de descontaminação de vítimas em massa. Porém, sem que comprometa significativamente a velocidade de descontaminação, especialmente em casos de vítimas quimicamente contaminadas.

### 6.3.2 Conduta de Descontaminação de Vítimas em Massa

Na Estação 3, do procedimento de descontaminação em massa (figura 11), são feitos os procedimentos para executar a descontaminação de um grande número de vítimas. Dentre as principais ações realizadas nesta Estação estão o fornecimento de instruções para a remoção adequada de vestuário e o procedimento no corredor de chuveiro de descontaminação.

#### 6.3.2.1 Remoção de vestuário

Despir é, geralmente, mais efetivo do que descontaminação com água. Além disso, combinar remoção de roupas com a ducha de água reduz a absorção de contaminantes pela pele, mas esse efeito é perdido à medida que o tempo passa. É a opinião de cientistas, doutores e socorristas que a retirada de roupas pode remover até 80% da contaminação das vítimas. Quando a maioria da pele da vítima está coberta por roupas, como calças e camisas, há uma grande probabilidade de remoção significativa da contaminação (LAKE, 2013).

Quando não for fundamental para a descontaminação que as vítimas retirem suas roupas, deve ser recomendado que elas retirem somente até o ponto em que se sentirem confortáveis. A retirada total das roupas é mais eficiente, porém, tornar essa ação uma exigência pode fazer com que muitos cidadãos não cooperem e possivelmente atrasem o processo de descontaminação em massa. A eficiência de despir a vítima antes da descontaminação reduz com o tempo, portanto, nenhum atraso deve ser causado pela discussão deste assunto. A retirada do vestuário, até que sobrem apenas as roupas íntimas, deve ser feita em acordo com as vítimas, com exceção para a contaminação com líquido onde a roupa encharcou e entrou em contato inclusive com a roupa íntima (LAKE, 2013).

As vítimas devem ser orientadas a tirar as roupas cuidadosamente, fechando a boca para evitar ingestão ou inalação, colocando as mãos e braços dentro do vestuário e usando as mãos para puxar a abertura da cabeça para o mais longe possível do rosto e cabeça. Essas precauções vão reduzir as chances de expor cabeça, rosto e olhos à contaminação via inalação ou ingestão. Sempre que possível, as vítimas devem desabotoar ou cortar as roupas em vez de levantá-las sobre a cabeça (Figura 13). Isso vai reduzir as chances de expor cabeça, rosto e olhos à contaminação (LAKE, 2013).

Figura 13 - Remoção apropriada do vestuário



Fonte: Lake, 2013, p. 10.

[...] se uma vítima se recusar a retirar as roupas antes da descontaminação, NÃO force a questão e tente mandá-la vestida à ducha de água. A recusa a remover as roupas pode ser causada por motivos religiosos, culturais ou simplesmente, desconforto, particularmente para pais ou guardiões legais de crianças pequenas. Todavia, a descontaminação com água não deve ser parada com esse desafio porque há evidências significativas de que o intervalo de tempo eficaz para descontaminação de químicos tóxicos diminui com o tempo, de minutos a horas. Se a retirada de roupas é recusada, socorristas podem tentar aplicar água por baixo das roupas. Adicionalmente, NÃO atrase a descontaminação inicial para outras vítimas. As vítimas devem ficar em quarentena enquanto outros métodos de descontaminação podem ser empregados (LAKE, 2013, p. 13, tradução nossa).

### 6.3.2.2 Chuveiro de descontaminação

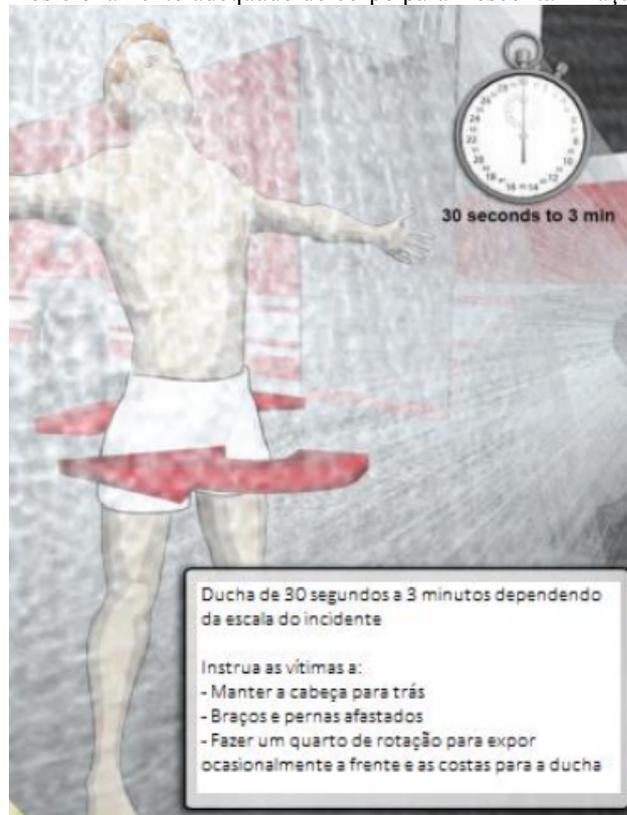
Após a remoção do vestuário, o próximo passo é aplicar um grande volume de água a baixa pressão (60 psi). A lavagem completa, nos moldes apresentados por Lake (2013), aumenta a eficácia da descontaminação, dependendo do tipo de contaminante, meio ambiente, número de vítimas e recursos disponíveis. Para tanto, o autor afirma que as vítimas devem ser submetidas a este procedimento o mais rápido possível:

O tempo é crucial. Descontaminação bruta inicial é prioridade! NÃO ATRASE no intuito de instalar tendas de descontaminação técnica, tendas de abrigo ou para adicionar sabão, etc. As atuais recomendações para descontaminação rápida de vítimas em massa variam de 30 segundos a 3 minutos. Pesquisas pioneiras sustentam esta variação de valores baseadas nos níveis mínimos de eficácia em 30

segundos e possível dano da pele com absorção química aumentada em 3 minutos. O tempo adequado deve ser determinado no cenário do incidente e levar em consideração diversos fatores incluindo número de vítimas, temperatura ambiente, índice de suspeita e sintomatologia clínica (LAKE, 2013, p. 11, tradução nossa).

Os socorristas devem ajustar o tempo de ducha de cada vítima, de modo que o máximo de vítimas receba a ducha de água de descontaminação inicial o mais rápido possível. O contato prolongado da pele com água deve ser evitado. Ou seja, o socorrista deve estar atento para que não se forme grandes filas de vítimas esperando por descontaminação (em virtude do tempo de banho demorado), mas que também o tempo que cada vítima passa no chuveiro não seja muito pequeno (LAKE, 2013).

Figura 14 - Posicionamento adequado do corpo para Descontaminação em Massa



Fonte: Lake, 2013, p. 12, tradução nossa.

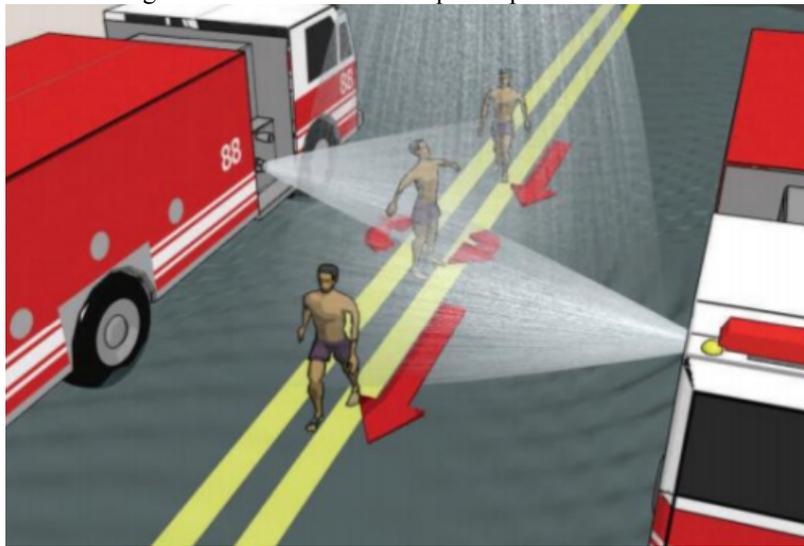
Estudos mostram que a eficácia da descontaminação com água varia de acordo com a volatilidade do contaminante químico. O uso de muita água pode causar um aumento na taxa de absorção da pele. O tempo de lavagem deve ser pelo menos 30 segundos, e no máximo 3 minutos para este procedimento (LAKE, 2013).

O guia norte-americano se preocupa ainda com a posição do corpo das vítimas enquanto estiverem submetidas ao banho. Dentre as recomendações, ilustradas na Figura 14,

estão: inclinar a cabeça para trás, levantar os braços e afastar as pernas para, desta forma, expor as axilas e virilhas e evitar escoamento para cabeça, olhos, nariz ou boca.

O guia sugere ainda que as vítimas, ocasionalmente, virem 90° (1/4 volta) para expor o corpo inteiro ao fluxo de água (Figura 15). Quando a contaminação envolver um agente químico oleoso, a recomendação é semelhante à de São Paulo, Rio de Janeiro e Chile: usar fricção suave, como esfregar uma toalha, ou esponjas, sendo que este processo deve começar pela cabeça e seguir corpo abaixo até os pés.

Figura 15 - Forma correta de passar pelo sistema LDS



Fonte: Lake, 2013, p. 12.

Terminada a ducha, a recomendação do guia é que o socorrista reavalie as vítimas para verificar se todo o contaminante foi removido. Segundo Lake (2013) pode-se observar, empiricamente, que este procedimento será suficiente em 90% dos casos. Ainda assim, se persistirem presença de produtos perigosos visivelmente impregnados, as vítimas devem ser encaminhadas a uma segunda descontaminação, chamada de Descontaminação Secundária.

### 6.3.3 Descontaminação secundária

O manual norte-americano recomenda que quando a vítima estiver contaminada com um produto perigoso líquido oleoso (Figura 16) pode-se encaminhá-la para um segundo processo de descontaminação, mais minuciosa que a primeira. A descontaminação secundária deve ser feita com auxílio de um emulsificante (sabão, detergente) friccionando levemente com uma flanela ou esponja. Esfregar sem o auxílio de sabão não é recomendado, porque isso

pode propagar o agente líquido em uma maior área do corpo, resultando em um risco médico mais alto.

Figura 16 - Resíduo oleoso exigindo descontaminação secundária



Fonte: Lake, 2013, p. 14.

Lake (2013) diz ainda que este método deve ser usado apenas se os socorristas forem capazes de aplicar imediatamente uma solução de água com sabão, tendo em vista que o uso de emulsificantes apresenta melhor eficácia para todas as situações de acidentes com produtos perigosos. Na ausência de sabão, reaplicação de água via LDS é o método primário mais indicado para descontaminação secundária.

Nos procedimentos de descontaminação química, utilizados no Chile e no Brasil (São Paulo e Rio de Janeiro), o uso da solução de água e sabão (Solução “E” da Tabela 11) também é recomendado para todos os tipos de contaminantes, conforme Tabela 15.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de soluções químicas, para descontaminação de materiais e equipamentos, é recomendado pelos corpos de bombeiros do Chile, Rio de Janeiro e de São Paulo. Nestes lugares trabalha-se com cinco soluções (Solução A, B, C, D e E), cujas composições, iguais nas três corporações, podem ser verificadas na Tabela 11. Apesar de trabalharem com as mesmas soluções, cada corpo de bombeiros recomenda usos diferentes para estas soluções, conforme Tabelas 11, 14 e 15.

Para verificar convergências ou divergências nas informações destas tabelas, construiu-se a Tabela 17, onde colocou-se lado a lado as soluções utilizadas no Chile, RJ e SP. A última coluna desta tabela representa a soma dessas soluções, ou seja, todas as soluções que apareceram pelo menos uma vez em um dos três corpos de bombeiros para cada produto perigoso.

Tabela 17 - Soluções para descontaminação química: Chile, Rio de Janeiro e São Paulo

<b>Produtos Perigosos</b>	<b>Chile</b>	<b>RJ</b>	<b>SP</b>	<b>Soma</b>
Ácidos inorgânicos e resíduos metálicos.	A e E	A	A e E	<b>A e E</b>
Metais pesados	B e E	B	B e E	<b>B e E</b>
Pesticidas, organoclorados e dioxinas.	B e E	B	B e E	<b>B e E</b>
Cianetos, amoníacos e resíduos inorgânicos não ácidos.	B e E	B	E	<b>B e E</b>
Solventes e compostos orgânicos.	A, C e E	A	A, C e E	<b>A, C e E</b>
Bifenílicos policlorados.	A, C e E	A	A e E	<b>A, C e E</b>
Resíduos oleosos e graxos	C e E	C	C e E	<b>C e E</b>
Bases inorgânicas, resíduos alcalinos	D e E	D	D	<b>D e E</b>
Materiais radioativos.	E	E	E	<b>E</b>
Materiais etiológicos.	A, B e E	A e B	A, B e E	<b>A, B e E</b>

Fonte: Rio de Janeiro, 2004; São Paulo, 2006; Chile, 2014b.

Percebe-se que a grande divergência está relacionada ao uso da Solução E (água e sabão). Enquanto bombeiros do Chile e São Paulo utilizam a Solução E para descontaminações químicas em praticamente todas as ocorrências com produtos perigosos, os bombeiros do Rio de Janeiro utilizam apenas para descontaminações envolvendo materiais radioativos.

O uso no Chile e em São Paulo desta solução corrobora com o guia de Lake (2013) que, apesar de não sugerir procedimentos de descontaminação química, diz que sabão pode ser usado para melhor remoção física de todos os tipos de contaminantes.

Destaca-se ainda, no âmbito da descontaminação química, a alternativa apresentada pelo CBMERJ para quando não se sabe qual contaminante está presente na ocorrência, aplicando-se, então, as soluções químicas da Tabela 13 com base somente no potencial hidrogeniônico (pH) do material ou equipamento. As soluções presentes nesta tabela utilizam os mesmos reagentes da Tabela 11, portanto, caso o CBMSC optasse pelo procedimento de descontaminação química, poderia utilizar, sem muitas complicações, essas soluções.

Outro procedimento observado nos corpos de bombeiros do Chile, Rio de Janeiro e de São Paulo foi a utilização de corredores de descontaminação, onde materiais, equipamentos, socorristas e vítimas são descontaminados gradativamente a medida que avançam no corredor.

De uma maneira geral, os corredores propostos por estas três corporações são muito parecidos. Todos se localizam entre a Zona Quente e a Zona Fria de uma ocorrência, na região chamada de Zona Morna. O primeiro passo nestes corredores é sempre descartar e depositar – em tambores com tampa selada – todos os equipamentos e materiais trazidos nas mãos pelos socorristas. O segundo passo inclui submeter o socorrista a uma série de ações – rinçagem, escovação, lavagem, banho – que visam remover o excesso de lama ou detritos no EPI. Caso o socorrista tenha que retornar à Zona Quente haverá um local previsto apenas para troca do EPR. Por fim, remove-se por completo o EPI e as vestimentas dos socorristas. A Tabela 18 permite uma melhor visualização desses passos, comuns entre Chile, Rio de Janeiro e São Paulo.

Tabela 18 - Procedimentos dentro de um corredor de descontaminação

<b>Passo</b>	<b>Local</b>	<b>Ação</b>
1	Zona Quente	Local para dispensa e segregação de equipamentos e materiais que estavam sendo carregados pelos socorristas
2a	Zona Morna	Lavagem e rinsagem de botas, luvas e roupas.
2b	Zona Morna	Troca de cilindros de ar da máscara autônoma.
3	Zona Morna	Remoção da EPI (roupa encapsulada), das luvas internas, do equipamento autônomo de respiração e das vestimentas do socorrista.

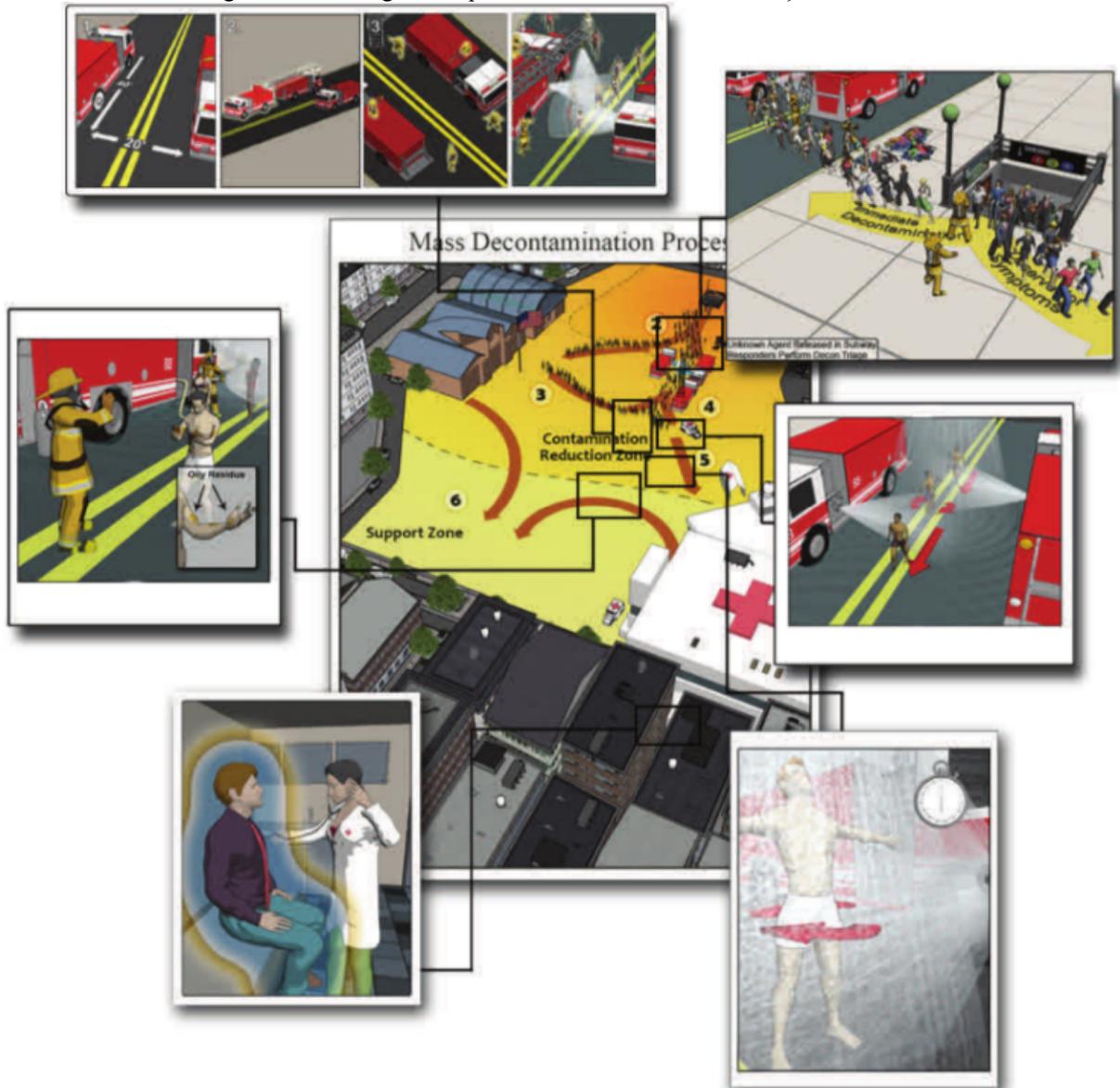
Fonte: Rio de Janeiro, 2004; São Paulo, 2006; Chile, 2014b.

As informações dessas corporações divergem apenas quanto ao modo de operação dos corredores de descontaminação. Enquanto Rio de Janeiro e São Paulo os dividem em estações (com ações previstas e padronizadas para cada uma delas) o Chile descreve a estrutura dos corredores e como executar as ações de descontaminação.

Caso o CBMSC queira utilizar corredores de descontaminação em Santa Catarina, a divisão do corredor em estações pode ser útil por dividir o procedimento de maneira didática, facilitando o treinamento e a prática deste procedimento. Porém, para padronizar as ações que serão realizadas no corredor, recomenda-se a utilização do manual chileno, pois é o que apresenta maior detalhe na descrição do que deve ser feito nos corredores de descontaminação.

Outro procedimento bastante interessante estudado neste trabalho foi o de Descontaminação em Massa, presente no guia da *Edgewood Chemical Biological Center* e utilizado pelos corpos de bombeiros dos EUA. A imagem 17 mostra uma visão geral – como se fosse um quebra-cabeça – do procedimento já detalhado neste trabalho.

Figura 17 - Visão geral do procedimento de Descontaminação em Massa



Lake (2013) escreveu um guia bastante detalhado sobre a Descontaminação em Massa, que utiliza equipamentos simples e que a maioria dos corpos de bombeiros já possui. Este método parte basicamente de dois princípios: não se deve perder tempo na descontaminação – sob pena de que a contaminação cause ainda mais prejuízo às vítimas – e de que há muitas vítimas no local, uma vez que os EUA se preparam constantemente para um atentado terrorista.

Por meio de estudos empíricos, Lake (2013) estudou que a rápida remoção das roupas das vítimas contaminadas seguida pela passagem em um banho com grande volume de água a baixa pressão reduz a contaminação das vítimas a níveis seguros em 80-90% dos casos. O CBMSC poderia aplicar este procedimento naqueles acidentes em que a capacidade de resposta de suas guarnições não foi suficiente.

Levantou-se, neste trabalho, as metodologias, técnicas e procedimentos para descontaminação em emergências com produtos perigosos e a literatura existente sobre o tema no Brasil, Chile e EUA foi revista e disposta de forma organizada e estruturada. Deste modo, o presente trabalho atendeu seus dois primeiros objetivos específicos.

A respeito do último objetivo específico e do objetivo geral deste trabalho, avaliou-se os procedimentos de descontaminação aplicáveis à realidade do CBMSC e percebeu-se que não se pode excluir a possibilidade de uso de nenhum dos procedimentos avaliados neste trabalho, pois, de algum modo, todos podem ser aplicados na corporação. Ou seja, se a escolha fosse somente técnica, todos os procedimentos estudados neste trabalho poderiam ser aplicados por uma guarnição do CBMSC em um acidente com produtos perigosos. Porém a escolha deve levar em outros fatores peculiares de cada quartel do Estado, como a situação financeira, riscos e vulnerabilidades a acidentes com produtos perigosos, número de militares na guarnição, entre outros não estudados neste trabalho.

Portanto cabe à Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC escolher qual procedimento deverá ser utilizado em cada quartel bombeiro militar do Estado.

## 8 CONCLUSÃO

Apesar de fundamentais para o desenvolvimento econômico e tecnológico da sociedade, produtos perigosos podem ser nocivos ao meio ambiente, patrimônio e seres vivos. Uma das situações em que produtos perigosos oferecem risco é quando estão envolvidos em incidentes, ocasionando vazamentos, incêndios, explosões, etc. Nessas ocasiões, as equipes de resposta deverão descontaminar vítimas, equipamentos e socorristas, equipamentos que se encontravam nas proximidades do acidente.

Diante disso, foi revista a literatura existente sobre descontaminação escrita por corpos de bombeiro do Brasil, Chile e EUA, e disposta de forma organizada e estruturada nos capítulos 2 (Produtos perigosos), 3 (Acidentes com produtos perigosos) e 4 (Descontaminação) do presente trabalho. Além disso, foram levantados os principais métodos, técnicas e procedimentos de descontaminação utilizados no Brasil e no mundo e estes se encontram no capítulo 6 (Procedimentos operacionais de descontaminação).

Quanto aos procedimentos de descontaminação, vários pontos estudados neste trabalho são tranquilamente aplicáveis pelo CBMSC. Processos de descontaminação química, por exemplo, sugeridos pelos corpos de bombeiros de São Paulo, Rio de Janeiro e Santiago envolvem reagentes acessíveis, que podem ser armazenados em quartéis do Estado em porções que facilitem o preparo das soluções na Tabela 11, sem a necessidade de pesá-los antes proceder a descontaminação química.

A descontaminação química sempre será realizada sob a orientação de um químico ou afim, profissional que a corporação pode não dispor em algumas ocorrências. Nestes casos, esse procedimento, ainda assim, poderia ser aplicado em um segundo momento, durante a descontaminação dos materiais e equipamentos utilizados pela guarnição. Aplica-se durante a ocorrência se, além de pessoal capacitado para tal, houver tempo suficiente e as circunstâncias permitirem, lembrando que, com exceção da solução E (água e sabão), nenhuma solução química deve ser aplicada sobre as vítimas.

O “corredor de descontaminação” mencionado nos materiais de São Paulo, Rio de Janeiro e Chile pode ser um procedimento que enfrentará bastante dificuldade para ser implementado em Santa Catarina. Apesar de ser uma série de procedimentos, aplicados em sequência, que visa descontaminar tudo que deixa a Zona Quente, pode-se perceber que não há um foco muito específico no socorro das vítimas, uma vez que a sua montagem, instalação e operação demanda tempo, que pode ser crucial para a vida de uma vítima. Além disso, o “corredor” demanda a aquisição de equipamentos para seu efetivo funcionamento e, em

virtude da baixa recorrência deste tipo de ocorrência em determinadas regiões, a aquisição poderá ser inviável do ponto de vista financeiro. Além disso, há também a necessidade de no mínimo cinco socorristas, apenas para o funcionamento do corredor, o que pode, por si só, inviabilizar o uso desses corredores, uma vez que ultrapasse a quantidade de bombeiros militares na cena.

Porém, vale a pena salientar que este procedimento é bastante minucioso e pode ser aplicado nas cidades de Santa Catarina onde o risco de acidentes com produtos perigosos seja considerável, em quartéis com militares em número suficiente e devidamente treinados e em ocorrências com poucas vítimas e tempo suficiente para tal procedimento.

Os procedimentos de descontaminação em massa, empregados por corpos de bombeiros dos EUA, podem ser aplicados pelo CBMSC quando o número de vítimas contaminadas no acidente exceder a capacidade de atendimento dos bombeiros militares presentes no local e quando existir condições para tal, como a presença de caminhões de combate a incêndio, água suficiente e pessoal capacitado. Como alternativa à presença da autoescada mecânica na cena, sugere-se colocar adaptadores na parte superior dos caminhões de combate a incêndio para suporte de outra linha de mangueiras que funcione como “chuveiro” superior.

As vantagens do procedimento americano em relação aos demais estão relacionadas ao fato de usar materiais que a maioria dos quartéis do CBMSC já possui, empenhar menos militares para seu funcionamento, atender a mais vítimas em menos tempo e conseguir reduzir a contaminação das vítimas a níveis seguros em 90% dos casos.

O objetivo deste trabalho não é o de excluir totalmente a possibilidade de uso de qualquer método ou técnica empregado por outros corpos de bombeiros, tampouco indicar um único procedimento padrão para ser utilizado em todos os quartéis de Santa Catarina. Buscou-se reunir os procedimentos de descontaminação utilizados ou estudados por outras instituições no Brasil e no mundo e estabelecer quais apresentam maior potencial para serem utilizados pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Para futuros trabalhos relacionados ao tema, sugere-se o estudo do procedimento de descontaminação ideal para um quartel de bombeiro militar, com base nos recursos materiais e financeiros disponíveis, número de efetivo militar, na quantidade de atendimento a ocorrências com produtos perigosos, ameaças e vulnerabilidades a acidentes, etc.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Segurança na armazenagem, manuseio e transporte de produtos perigosos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2005. 948 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS. Departamento Técnico, Comissão de Transportes. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos**. 6a ed. São Paulo: 2011. 340p.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/1420/Resolucao\\_420.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/1420/Resolucao_420.html)>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Anuário brasileiro de desastres naturais. **Caderno de acidentes com produtos perigosos**. Brasília: CENAD, 2014.

CHILE (país). Cuerpo de Bomberos de Santiago. Escuela de Bomberos de Santiago. Curso Operador de Materiales Peligrosos. **Zonas del Teatro de Operaciones**. Santiago: 2014a.

\_\_\_\_\_. Cuerpo de Bomberos de Santiago. Escuela de Bomberos de Santiago. Curso Operador de Materiales Peligrosos. **Descontaminación**. Santiago: 2014b.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução de Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DIAZ, Rodolfo Ariaz. **Classificação e identificação de produtos perigosos**. Curso de auto-instrução em prevenção, preparação e resposta para desastres envolvendo químicos. 2005. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/tutorial1/p/clasiden>>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

DUARTE, Renato Lima. **Procedimento Operacional Padrão**: A importância de se padronizar tarefas nas BPLC. Rio Branco: 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9465bc8047458afb9484d43fbc4c6735/Procedimento+Operacional+Padr%C3%A3o+-+A+Import%C3%A2ncia+de+se+padronizar+tarefas+nas+BPLC.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GEYGER, Rafael. Descontaminação de vítimas. **Emergência**. Novo Hamburgo, n. 67, p. 22-30, out. 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HADDAD, Edson. Atendimento a acidentes com produtos químicos. In: SÃO PAULO. Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. **Prevenção, preparação e resposta a desastres com produtos químicos**. São Paulo: CETESB, 2002a. p. 116-123.

HADDAD, Edson. **Riscos associados aos produtos perigosos**. In: SÃO PAULO. Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. Prevenção, preparação e resposta a desastres com produtos químicos. São Paulo: CETESB, 2002b. p. 1-21.

HADDAD, Edson; SERPA, Ricardo e ARIAS, Rodolfo. Identificação e classificação de produtos perigosos: classificação de riscos da ONU, painel de segurança e rótulo de riscos. **Curso de autoaprendizagem em prevenção, preparação e resposta a emergências e desastres químicos**. São Paulo: 2010.

HADDAD, Edson; SILVA, Ronaldo de Oliveira e TEIXEIRA, Mauro de Souza. Descontaminação. In: SÃO PAULO. Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. **Prevenção, preparação e resposta a desastres com produtos químicos**. São Paulo: CETESB, 2002. p. 130-153.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LAKE, Willian. **Guidelines for Mass Casualty Decontamination During a HAZMAT/Weapon of Mass Destruction Incident**. U.S. Army Edgewood Chemical Biological Center. St. Robert, Missouri: 2013.

MOR, Meirav. WAISMAN, Yehezkel. Department of Emergency Medicine of Tel Aviv University. Schneider Children's Medical Center of Israel. **Triage principles in Multiple Casualty Situations Involving Children - The Israeli Experience**, Tel Aviv, Israel: 2002. Disponível em: <<http://www.pemdatabase.org/files/triage.pdf>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2016.

NFPA 471. National Fire Protection Association. **Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents**. Quincy, Massachusetts: 2002.

NFPA 472. National Fire Protection Association. **Standard for Professional Competence of Responders to Hazardous Materials Incidents**. Quincy, Massachusetts: 2002.

OLIVEIRA, Marcos de. **Emergências com produtos perigosos**: Manual básico para equipes de primeira resposta. Florianópolis: CBPMSC, 2000. 80 p.

PAES, Graciele Oroski; FARIA, Joyce Maria dos Santos de; VIANA, Priscilla Martins. **Atuação do enfermeiro no atendimento pré-hospitalar**: aspectos legais e operacionais. In: Associação Brasileira de Enfermagem; PROENF Programa de Atualização em Enfermagem: Urgência e Emergência: Ciclo 1. Porto Alegre: Artmed/Panamericana; 2013. p. 11-47. (Sistema de Educação em Saúde Continuada a Distância, v.1).

RIO DE JANEIRO (Estado). Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro: 2004.

SANTA CATARINA (Estado). Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina**. Disponível em:  
<[http://www.alesc.sc.gov.br/portal\\_alesc/sites/default/files/constituicao.pdf](http://www.alesc.sc.gov.br/portal_alesc/sites/default/files/constituicao.pdf)>. Acesso em: 19 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. Disponível em:  
<[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/portal/agricultura/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/portal/agricultura/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf)>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. **Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos**. São Paulo/SP, 2006.

TEIXEIRA JÚNIOR, Edison Vale. Atendimento pré-hospitalar de acidentes com produtos perigosos. **Curso de autoaprendizagem em prevenção, preparação e resposta à emergências e desastres químicos**. São Paulo: 2010.