

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

**FELIPE PIRES SILVA**

**A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO  
RESPIRATÓRIA EM OCORRÊNCIAS ATENDIDAS PELOS BOMBEIROS DO  
CBMSC**

**FLORIANÓPOLIS  
AGOSTO 2012**

**Felipe Pires Silva**

**A importância da utilização de equipamentos de proteção respiratória em ocorrências atendidas pelos bombeiros do CBMSC**

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

**Orientador(a): Ten BM George de Vargas Ferreira**

**Florianópolis  
AGOSTO 2012**

Felipe Pires Silva

A importância da utilização de equipamentos de proteção respiratória em ocorrências atendidas pelos bombeiros do CBMSC

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

Florianópolis (SC), 22 de Agosto de 2012.

---

Tenente BM George de Vargas Ferreira, Esp.  
Professor Orientador

---

Major BM Sérgio Murilo de Melo, Esp  
Membro da Banca Examinadora

---

Tenente BM Felipe Gelain, Esp.  
Membro da Banca Examinadora

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais e a minha noiva, pelo apoio incondicional na realização desta conquista.

Aos amigos, pelos bons momentos proporcionados durante estes anos de convivência.

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

“Os nossos pais amam-nos porque somos seus filhos, é um fato inalterável. Nos momentos de sucesso, isso pode parecer irrelevante, mas nas ocasiões de fracasso, oferecem um consolo e uma segurança que não se encontram em qualquer outro lugar.”(Bertrand Russel)

## RESUMO

O presente trabalho tem o intuito de estudar a importância da utilização de equipamentos de proteção respiratória para integrantes do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. O trabalho faz uma análise histórica da proteção respiratória pelo mundo, bem como uma explanação sobre o funcionamento do sistema respiratório humano e os perigos a saúde que os contaminantes atmosféricos podem causar no organismo de um indivíduo que não se proteger adequadamente, de acordo com o tipo de atmosfera que o envolve em determinadas ocorrências. Posteriormente serão demonstrados os mais variados tipos de equipamentos encontrados no mercado, com suas especificações. Para a obtenção das informações foram realizadas consultas bibliográficas dos temas referentes a saúde, contatos com as empresas para informação das especificações dos Equipamentos de Proteção Respiratória (EPR) e um questionário com os Bombeiros da região do 1º BBM (Florianópolis), Cabos alunos e Alunos Sargentos referente a algumas perguntas sobre o tema. Concluindo o trabalho, são demonstradas questões referentes ao manuseio, lavagem, estocagem e utilização dos equipamentos a fim de prolongar sua vida útil e garantir uma maior proteção aos bombeiros, para que, futuramente, os comandantes de cada OBM possam adquirir os equipamentos e terem uma noção do que melhor se encaixa em seu orçamento.

**Palavras-chave:** Contaminantes atmosféricos. Doenças respiratórias. Equipamento de proteção respiratória.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos riscos respiratórios .....	37
Figura 2 - Classificação dos equipamentos de proteção respiratória .....	39
Figura 3 - Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto .....	41
Figura 4 - Respirador purificador de ar tipo peça um quarto facial.....	41
Figura 5 - Máscara facial inteira com 2 filtros.....	43
Figura 6 - Respirador peça facial inteira com 1 filtro .....	42
Figura 7 - Máscara facial inteira com 2 filtros .....	42
Figura 8 - Máscara Semifacial com 1 filtro.....	43
Figura 9 - Máscara Semifacial com 2 filtros .....	43
Figura 10 - Máscara semifacial filtrante, tipo PFF1, da 3M do Brasil .....	45
Figura 11 - Máscara semifacial filtrante, com válvula de exalação tipo PFF2 .....	45
Figura 12 - Máscara respiratória VOPFF2 (proteção contra vapores orgânicos).....	45
Figura 13 - Máscara semifacial filtrante, com válvula de exalação, tipo PFF3 .....	46
Figura 14 - Máscara cirúrgica descartável .....	47
Figura 15 - Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma com Circuito Fechado ....	48
Figura 16 - Respirador de fuga .....	49
Figura 17 - Filtros Químicos .....	52
Figura 18 - Exemplos de filtros mecânicos .....	53
Figura 19 - Filtro mecânico.....	54
Figura 20 - Filtro químico .....	53
Figura 21 - Adaptador e retentor .....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2 - Algumas doenças transmitidas por gotículas, segundo o tipo de transmissão e o período de isolamento. ....	25
Quadro 3 - Algumas doenças transmitido por aerossóis, segundo o tipo de transmissão e o período de isolamento .....	25
Quadro 4 - Composição da atmosfera ao nível do mar .....	29
Quadro 5 - Relação do volume respiratório de acordo com determinadas atividades .....	30
Quadro 6 - Concentração de oxigênio e os riscos para a saúde.....	31
Quadro 8 - Relação do tipo de contaminante e sua fonte de emissão artificial.....	36
Quadro 9 - Características de peças faciais com filtros substituíveis .....	44
Quadro 10 - Características da Peça Semifacial filtrante (PFF2) .....	46
Quadro 11 - Características da Máscara descartável do tipo cirúrgica .....	47
Quadro 12 - Significado de cada classe dos filtros químicos.....	50
Quadro 13 – Classe, indicação e vida útil dos filtros químicos.....	50
Quadro 14 - Relação dos tipos de contaminantes, cores de identificação e uso, nos filtros químicos .....	51
Quadro 15 - Tipo e utilidade dos filtros mecânicos.....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Total de Entrevistados.....	58
Gráfico 2 - Importância na utilização de EPR (porcentagem) .....	59
Gráfico 3 - Distribuição acerca dos integrantes que conhecem doenças respiratórias (porcentagem).....	60
Gráfico 4 - Ocasões onde mais se utiliza o EPR (nº de indivíduos).....	61
Gráfico 5 - Utilização do EPR durante uma operação de rescaldo (porcentagem) .....	62
Gráfico 6 - Utilização de EPR após a entrega de vítimas nos hospitais (porcentagem) .....	62
Gráfico 7 - Dificuldades encontradas no uso do EPR (nº de indivíduos) .....	63
Gráfico 8 - Equipamentos já utilizados em ocorrências (nº de indivíduos) .....	64
Gráfico 9 - Método utilizado limpeza e higienização dos EPR's (nº de indivíduos) .....	65

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

APH – Atendimento pré-hospitalar

BBM – Batalhão Bombeiro Militar

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

DPOC – Doença pulmonar obstrutiva crônica

EPR – Equipamento de proteção respiratória

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

GBS – Grupamento de busca e salvamento

IPVS - Imediatamente Perigoso à Vida ou a Saúde

LC – Lei Complementar

MMHG – Milímetros de mercúrio

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

NBR - Normas Brasileiras Regulamentadoras

NR - Norma Regulamentadora

OBM – Organização Bombeiro Militar

PPF - Peça Facial Filtrante

PPM - Parte por milhão

PPO<sub>2</sub>: Pressão parcial de oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Problema.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>15</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Estrutura do trabalho .....</b>	<b>16</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Histórico do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 História da Proteção Respiratória no mundo .....</b>	<b>19</b>
<b>3 RISCOS CAUSADOS A SAÚDE PELO NÃO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Sistema Respiratório: Conceito e Fundamentos .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Defesas Naturais.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Doenças Respiratórias.....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).....	23
3.3.2 Tuberculose.....	23
3.3.3 Gripe e pneumonia .....	24
3.3.4 Doenças causadas por gotículas.....	24
3.3.5 Doenças de transmissão respiratória por aerossóis .....	25
3.3.6 Queimadura nas Vias Aéreas .....	26
3.3.7 Pneumoconiose .....	26
3.3.8 Claustrofobia.....	27
<b>4 COMPOSIÇÃO ATMOSFÉRICA.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Consumo de ar.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Sinais e sintomas do déficit de oxigênio no organismo.....</b>	<b>31</b>
<b>5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 Critérios na Escolha dos Equipamentos de Proteção Respiratória .....</b>	<b>34</b>

5.1.1 Pelos Faciais .....	34
5.1.2 Necessidade de Comunicação.....	34
5.1.3 Visão.....	35
5.1.4 Problemas de Vedação nos Respiradores .....	35
<b>5.2 Contaminantes Físicos .....</b>	<b>35</b>
<b>5.3 Contaminantes atmosféricos.....</b>	<b>36</b>
<b>5.4 Riscos respiratórios .....</b>	<b>37</b>
<b>5.5 Principais Tipos de Equipamentos de Proteção Respiratória .....</b>	<b>38</b>
5.5.1 Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto .....	40
5.5.2 Respirador purificador de ar tipo peça um quarto facial .....	41
5.5.3 Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Facial Inteira .....	42
5.5.4 Respirador purificador de ar tipo peça semifacial .....	43
5.5.5 Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semifacial Filtrante para Partículas PFF1 / PFF2 / PFF3.....	44
5.5.6 Máscaras Descartáveis.....	47
5.5.7 Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma com Circuito Fechado .....	48
5.5.8 Respirador de fuga .....	48
<b>5.6 Filtros.....</b>	<b>49</b>
5.6.1 Filtros Químicos.....	50
5.6.2 Filtros Mecânicos .....	52
5.6.3 Filtros Combinados .....	53
<b>5.7 Procedimento de limpeza e higienização dos equipamentos de proteção respiratória.....</b>	<b>54</b>
<b>6 MEDOTOLOGIA .....</b>	<b>56</b>
<b>7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>58</b>
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário sobre a importância da utilização de equipamentos de proteção respiratória .....</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Santana, Silva e Rego (2012) destacam que desde os primeiros registros, o homem se preocupava com a sua saúde respiratória. Através de experiências práticas, foram capazes de perceber que, em determinados trabalhos onde as exposições a gases e fumaças eram intensos, muitos destes trabalhadores passaram a sofrer de muitas doenças até então desconhecidas. Desta forma tiveram que pensar em algo que pudesse proteger suas vias respiratórias. Foi então que surgiu a idéia de utilizar uma bexiga animal que era colocada em cima da boca e do nariz e oferecia pelo menos um mínimo de proteção a essas pessoas. Analisando os equipamentos que existem nos dias de hoje, pode se perceber que a evolução foi imensa.

O uso de Equipamentos de Proteção Respiratória (EPR) é o meio mais indicado na prevenção de muitas doenças transmitidas por via respiratória, como por exemplo, tuberculose e gripe. O bombeiro, pela própria característica de suas atividades, tem contato com atmosferas perigosas, seja através do contato direto com pacientes portadores dos mais variados tipos de doenças ou locais onde possuía gases e fumaças tóxicas, tornando-os mais suscetíveis a infecção por inúmeros agentes.

Visando a proteção própria e dos outros também contra os riscos respiratórios, é de fundamental importância a compreensão dos riscos respiratórios que os bombeiros estão sujeitos e as características que o tornam perigoso.

É necessário que os integrantes da corporação entendam o significado de proteção respiratória e de que maneira ela age sobre o risco no qual ela é necessária. Para essa melhor compreensão, serão demonstrados inúmeros tipos de equipamentos que podem ser adquiridos pela corporação, bem como as especificações técnicas de cada um e os locais onde eles melhor possam ser utilizados.

Por mais que possa parecer simples, os procedimentos de limpeza e higienização dos equipamentos têm que ser realizado, e o mais importante, é que não seja realizado de qualquer forma, pois assim diminui a vida útil destes equipamentos e põe em risco a saúde daquele que o estiver utilizando.

### 1.1 Problema

Ao adentrar no Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, seja como soldado ou cadete, os novos integrantes estão sujeitos às adaptações que a organização lhes impõe para que melhor sejam suas respostas diante aos problemas que enfrentarão. A nova

cultura imposta geralmente é bem aceita, até porque suas mentes vêm abertas em busca de novas mudanças. O principal motivo para essa nova mentalidade tem a ver diretamente com o grau de instrução que é exigido para a inclusão, que é a formação com nível superior completo. De acordo com a Lei Complementar (LC) nº 454 de 2009, que sofreu uma alteração pela LC nº 528 de 2011, ela menciona o seguinte sobre o ingresso na carreira militar de oficiais e praças no Estado de Santa Catarina:

Art. 1º Para o ingresso na carreira militar estadual serão obedecidos, dentre outros critérios estabelecidos em lei ou regulamento, os seguintes limites mínimos de escolaridade:

I - para Oficiais do Quadro de Oficiais Policiais Militares, Bacharel em Direito;

II - para Oficiais do Quadro de Oficiais Bombeiros Militares, Bacharelado ou Licenciatura Plena em qualquer área de conhecimento; e

III - para Praças da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militar, curso universitário de graduação superior, obtido em qualquer área do conhecimento, desde que reconhecido pelo Ministério da Educação - MEC. (SANTA CATARINA, 2009).

Quando o assunto é utilização de Equipamentos de Proteção Respiratória, pode-se notar que sua utilização é melhor aceita por parte dos novos integrantes. Mais do que ninguém, através da prática e do aprendizado, sabem que suas vidas dependem diretamente da correta utilização destes equipamentos, nos mais variados tipos de ocorrências.

Apesar do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) não possuir um registro de histórico de doenças que os seus homens adquiriram durante a realização de suas funções, seja no atendimento pré-hospitalar ou combate a incêndio, existe um grupo de doenças respiratórias que vem causando muitas mortes entre a população brasileira. Com o devido controle e prevenção e utilizando medidas simples de ordem individual, os bombeiros podem ficar de fora dessas estatísticas de morte e doenças que são transmitidas pelo ar.

Um dos problemas está no efetivo com mais tempo de serviço. Sua cultura, valores e crenças no que diz respeito a determinados tipos de ocorrência, seja Atendimento pré-hospitalar (APH) ou Combate a Incêndio, podem estar um tanto defasados.

Eles viveram numa realidade onde o verdadeiro Bombeiro era aquele que adentrava em um incêndio apenas usando as vestes normais, que lhes ofereciam o mínimo de proteção para o corpo e a ausência de qualquer tipo de proteção respiratória. Mal sabiam eles, que vários problemas de saúde que hoje possuem ou possuirão, surgiram pela falta e/ou negligência na utilização destes tipos de equipamentos.

Isto pode estar diretamente relacionado com a questão motivacional, que interfere para que essa nova cultura seja adicionada aos seus cotidianos. Cabe a corporação oferecer palestras e cursos de reciclagem para que esses homens saibam da importância na utilização

dos EPR's e o quanto suas vidas e suas contribuições foram e serão importantes para seus familiares, para o Corpo de Bombeiros e para a sociedade.

Diante do problema exposto a questão que deu base ao trabalho é a seguinte:

Quais são os tipos de Equipamentos de Proteção Respiratória existentes para serem utilizados nas operações Bombeiro Militar e até que ponto a sua não utilização pode influenciar na saúde e segurança dos bombeiros combatentes?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Com este trabalho objetiva-se analisar em que tipos de ocorrências os integrantes do CBMSC utilizam os EPR's, tais como incêndios, APH, rescaldo, operações com cadáveres, entre outros, bem como mostrar a maneira correta de limpeza destes equipamentos e os riscos a saúde que determinadas ocorrências podem causar.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- a) Diagnosticar os riscos causados à saúde do combatente com a não ou indevida utilização dos equipamentos de proteção respiratória disponíveis;
- b) Analisar os critérios na escolha dos equipamentos de proteção respiratória;
- c) Comparar os principais EPR's existentes, preocupando-se em destacar suas características.
- d) Demonstrar de que forma se realiza a limpeza e higienização dos equipamentos;
- e) Fazer levantamento e análise das respostas colhidas no questionário aplicado.

## **1.3 Justificativa**

A utilização de outros tipos EPR's ainda é um grande problema a ser solucionado dentro da corporação.

O foco principal ainda se dá exclusivamente às máscaras cirúrgicas descartáveis, para atendimentos de APH (atendimento pré-hospitalar) e máscara de respiração autônoma com cilindro, em ocorrências de combate a incêndio.

Este trabalho de conclusão de curso mostrará os mais variados tipos de equipamentos de proteção respiratória que podem ser implantados à nossa realidade

Também será mostrado o impacto à saúde do não uso de equipamentos de proteção respiratória, bem como tipos de EPR's existentes no mercado, suas especificações, locais onde seu uso seja mais apropriado, entre outras questões.

Apesar de serem equipamentos de rápida colocação (aproximadamente 1 minuto e 30 segundos, nos casos dos EPR's de combate a incêndio), muitos integrantes abrem mão de sua utilização alegando atraso no tempo-resposta no deslocamento da ocorrência.

Outro importante motivo para que muitos bombeiros não utilizem o equipamento é por não saber usá-lo ou mesmo a claustrofobia, que, de acordo com o questionário aplicado, muitos bombeiros possuem, não sabem ou se sabem, não procuram um tratamento médico ou psicológico para que possa vencer esse obstáculo. Mais a frente será demonstrado mais informações sobre esta doença.

#### **1.4 Procedimentos Metodológicos**

Quanto aos seus objetivos, a pesquisa foi classificada como descritiva e quanto aos seus procedimentos como pesquisa bibliográfica. O método de abordagem utilizado foi o dedutivo, e o método de procedimento, o monográfico. Para a coleta de dados foi aplicado um questionário a 100 bombeiros militares, com 08 questões, entre elas abertas e fechadas, que posteriormente foram analisadas e discutidas através de gráficos e tabelas.

#### **1.5 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos, da seguinte forma:

O primeiro capítulo é a parte introdutória do trabalho, trata sobre a justificativa do tema, expõe os seus objetivos e apresenta os procedimentos metodológicos utilizados.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico sobre o histórico da corporação e uma visão geral dos tipos de EPR's que existem no 1ºBBM.

O terceiro capítulo versa sobre os riscos causados a saúde pelo não uso de equipamentos de proteção respiratória, bem como as principais doenças que podem acometer os bombeiros em atendimentos de ocorrências.

O quarto capítulo apresenta dados da composição atmosférica e sinais e sintomas que a falta de oxigênio pode causar no organismo humano.

O quinto capítulo apresenta os EPR's que existem no mercado e suas especificações para que melhor sejam enquadradas nas ocorrências atendidas na corporação e também a forma correta de limpeza dos equipamentos.

O sexto capítulo apresenta a análise e discussão dos dados coletados por meio da aplicação dos questionários aos integrantes das guarnições do 1ºBBM, bem como alunos Sargentos e Cabos alunos do CBMSC.

Por fim, o sétimo capítulo apresenta as conclusões do presente trabalho e faz recomendações sobre alguns EPR's que podem ser utilizados em determinadas ocorrências.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Histórico do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina (2012) a corporação tem como missão “Prover e manter serviços profissionais e humanitários que garantam a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente, visando proporcionar qualidade de vida à sociedade” e assim com na Polícia Militar, seus integrantes também são denominados militares estaduais e força auxiliar de reserva do Exército, subordinado ao Governo do Estado de Santa Catarina através da Secretaria Estadual de Segurança Pública (SESP).

Ainda de acordo com informações retiradas do site da corporação, o Exmo. Governador do Estado de Santa Catarina, Doutor Hercílio Luz, no dia 16 de setembro de 1919 sancionou a Lei Estadual nº 1.288, criando assim a Seção de Bombeiros, que faziam parte da então Força Pública. Posteriormente foi lida a seguinte ata pelo Governador do Estado, dando por instalada a Seção de Bombeiros: "Aos vinte e seis dias do mês de setembro do ano de mil novecentos e vinte e seis, às dez horas, à Rua Tenente Silveira, com a presença do Exmo. Senhor Coronel Antônio Vicente Bulcão Viana, no exercício do cargo de Governador do Estado, das altas autoridades civis, do Senhor Coronel Pedro Lopes Vieira, oficialidade da Força Pública, representantes da imprensa e outras pessoas gradadas, foi declarada, pelo Exmo. Sr. Governador, estar inaugurada a primeira Seção de Bombeiros da Cidade de Florianópolis. A corporação contava com um efetivo de vinte e sete Praças e um Oficial tirados dos Quadros da Força Pública que passaram a receber instrução técnica de um Oficial Bombeiro do Rio de Janeiro contratado para tal fim. Os equipamentos disponíveis eram escassos, entre eles existiam duas bombas a vapor, seis seções de escada de assalto, ferramentas de sapa, dois hidrantes de incêndio e poucas linhas de mangueira. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA,2012)

O site do CBMSC destaca que uma das datas mais lembradas na corporação é o dia 5 de outubro daquele ano. Neste dia foi atendida a primeira ocorrência, um princípio de incêndio na casa do Sr. Achilles Santos, à Rua Tenente Silveira, nº 6, que foi extinto utilizando-se uma bomba manual. A primeira descentralização da Corporação, ocorreu em 13 de agosto de 1958, com a instalação de uma Organização Bombeiro Militar no município de Blumenau. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA,2012)

Segundo o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2012):

A Lei Estadual nº 6.217, de 10 de fevereiro de 1983, criou a atual Organização Básica da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militar, por ser orgânico daquela Corporação. Em 13 de junho de 2003, a Emenda Constitucional nº 033, concedeu ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina - CBMSC o status de Organização independente, formando junto com a Polícia Militar, o grupo de Militares Estaduais. A Lei Estadual Complementar nº 259, de 19 de janeiro de 2004, fixa o novo efetivo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina em 4.123 militares e 144 civis.

Em 29 de setembro de 2004, o Decreto Estadual nº 2.497, aprovou o Regulamento de Uniformes do CBMSC; e, o Decreto Estadual nº 2.499, instituiu a Carteira de Identidade - CI funcional dos bombeiros militares.

Em 27 de dezembro de 2004, a Lei Estadual nº 13.240, criou o Fundo de Melhoria do Corpo de Bombeiros Militar - FUMCBM.

A Lei Estadual nº 13.385, de 22 de junho de 2005, criou as condecorações e títulos Honoríficos do CBMSC.

O Projeto de Lei de Organização Básica prevê como Órgão de Direção, o Comando-Geral - CmdoG CBM com seu Estado Maior-Geral - EMG CBM; como Órgão de Apoio, as Diretorias Administrativa e de Ensino; e como Órgão de Execução as Diretorias de Atividades Técnicas e Operacional; está subdividida em seis Batalhões de Bombeiro Militar - BBM; o 1º BBM em Florianópolis, o 2º BBM em Curitiba, o 3º BBM em Blumenau, estes três ativados; o 4º BBM em Criciúma, o 5º BBM em Chapecó e o 6º BBM em Itajaí e o 7º BBM em Lages, estes por serem ativados, bem como o Grupamento de Busca e Salvamento - GBS.

O CBMSC possui um efetivo de 2523 bombeiros militares ativos, 02 funcionários civis e 07 em admissão em caráter temporário (ACT). Recentemente houve a inclusão de 274 (duzentos e setenta e quatro) alunos soldados, e 19 cadetes que obedeceram a critérios técnicos para o ingresso. O processo seletivo foi terceirizado em uma parte, cabendo ao CBMSC a seleção em outra etapa. Para o ingresso um dos principais requisitos é possuir ensino superior completo em qualquer área do conhecimento.

A Administração de pessoal é de incumbência da Diretoria de Pessoal (DP). A Diretoria de Ensino (DE) é responsável pela coordenação do treinamento e capacitação dos recém incluídos, a fim de deixá-los preparados para a atividade fim do CBMSC, bem como a realização do curso de formação de Oficiais (CFO), Sargentos (CFS), Cabos (CFC), Soldados (CFSd), aperfeiçoamento de Sargentos (CAS), capacitação e atualização continuada em diversas áreas, entre outros. A Corporação ainda conta Diretoria de Logística e Finanças (DLF), responsável por compras e pagamentos diversos; Diretoria de Atividades Técnicas (DAT), responsável por vistorias, análise de projetos e autorizações de funcionamento de estabelecimentos e eventos.

## **2.2 História da Proteção Respiratória no mundo**

Desde os tempos primórdios o homem já se preocupava em proteger-se contra gases e fumaças tóxicas que poderiam agredir suas vias aéreas, assim prejudicando sua saúde. Tudo

começou antes de Cristo, com a utilização de uma bexiga animal para proteção, evoluindo até os tempos atuais com equipamentos de altíssima qualidade e que fornecem uma elevada proteção respiratória.

Portanto, a proteção respiratória nada mais é do que um conjunto de procedimentos práticos que visam à preservação e a saúde da vida do trabalhador exposto a riscos atmosféricos em sua atividade laboral. Diante a evolução da humanidade, com as guerras, revoluções e novas descobertas, será mostrado a seguir, um quadro que sintetiza a evolução da proteção respiratória no mundo:

Quadro 1- História da proteção respiratória no mundo

79 – 23 AC	Plínio menciona o uso de bexiga animal como cobertura das vias respiratórias sem vedação facial para proteção contra inalação do óxido de chumbo nos trabalhos dentro das minas.
1452 – 1519	Leonardo da Vinci recomendou o uso de um pano molhado contra agentes químicos no caso de guerra química. Outra de suas idéias foi o uso de um “snorkel” ligado a um tubo longo que flutuava na superfície da água permitindo mergulhos demorados.
1633 – 1714	Bernardino Ramazzini apresenta uma revisão crítica sobre a inadequada proteção respiratória dos mineiros de seu tempo que trabalhavam com arsênico, gesso, calcário e de trabalhadores que manipulavam tabaco, cereais em grão, ou cortadores de pedra.
1700 – 1800	Na área de Equipamentos autônomos, havia na Europa, um equipamento feito de saco de lona e borracha.
1863 – 1874	Nos Estados Unidos foi patenteado algo semelhante. Consistia de uma saco de múltiplas camadas de lona impermeabilizada com borracha da Índia que era cheio de ar por meio de uma bomba e era portado nas costas com um sistema de tubos que conduzia o ar à boca, o nariz era fechado com uma pinça nasal e a língua fazia as funções de uma válvula no controle do fluxo de ar.
1800 – 1850	Na fase mais intensa da Revolução Industrial, começou-se a fazer diferença entre os contaminantes particulados e gasosos, anteriormente reconhecidos somente como "poeira".
1825	John Roberts desenvolveu o "filtro contra fumaça" para bombeiros, um capuz de couro com um tubo preso na perna do usuário que captava o ar menos contaminado que estava próximo ao solo.
1778 – 1829	O químico inglês Humphry Davy desenvolveu uma lanterna, que recebeu o nome de <i>Lanterna de Davy</i> . Na qual, havia uma chama interna que indicava falta de oxigênio ou presença de gás explosivo no ambiente.
1854	Provavelmente o desenvolvimento mais significativo dos últimos séculos foi a descoberta da capacidade do carvão ativo em remover vapores orgânicos e gases do ar contaminado.
1914 – 1918	Período em que os avanços mais rápidos de proteção respiratória deram-se com as máscaras de uso militar
1930	Hansen desenvolveu um filtro altamente eficiente contra particulados que usava lã animal impregnada de resina, com eficiência em torno de 99,99%.
1939 – 1945	Com a Segunda Guerra Mundial novas técnicas, novos materiais e, portanto, novos problemas foram surgindo, mas também novas soluções foram sendo encontradas.
1973 – 1987	Foram ministrados os primeiros cursos de proteção respiratória destinados aos clientes, incluindo treinamentos e monitoramento de agentes químicos.
1989	Formada a Comissão de Estudos de Proteção Respiratória no CB-2 – Comitê Brasileiro de Construção Civil, junto à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
1994	O Ministério do Trabalho publica a Instrução Normativa nº 1em 11 de abril de 1994, que obriga a seleção e o uso de respiradores dentro do contexto de uma publicação da Fundacentro intitulada <i>Programa de Proteção Respiratória Recomendações, seleção e uso de respiradores</i> .
1996	A comissão de estudos, constituída por profissionais ligados à área de proteção

	respiratória, do governo, usuários, fabricantes e outros interessados, passou a fazer parte do do Brasileiro de Equipamentos de Proteção Individual.	CB-32	–	Comitê
--	--	-------	---	--------

Fonte: Santana, Silva e Rego (2012)

### **3 RISCOS CAUSADOS A SAÚDE PELO NÃO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA**

#### **3.1 Sistema Respiratório: Conceito e Fundamentos**

De acordo com Patton e Thibodeau (2002), o sistema respiratório é extremamente importante e atua como se fosse uma mangueira que se une a um tanque de oxigênio utilizado por mergulhadores em mares profundos. O sistema respiratório é formado por órgãos que são projetados para desempenhar a função de um aparelho que distribui o ar e faz a troca gasosa para com o corpo. Ele garante a remoção do dióxido de carbono, fornece oxigênio para todas as células de nosso corpo e ainda filtra. Além disso, aquece e umidifica de forma efetiva o ar que respiramos.

Para Gartner e Hiatt (1999), o sistema respiratório é responsável pelo fornecimento de oxigênio e da eliminação de dióxido de carbono das células do corpo. Para isso acontecer ele tem que realizar quatro etapas fundamentais:

- a) Respiração: movimento do ar para dentro ou fora dos pulmões;
- b) Respiração externa: troca do oxigênio no ar inspirado pelo dióxido de carbono do sangue;
- c) Transporte de gases: transferência de oxigênio para as células e captação de dióxido de carbono das células;
- d) Respiração interna: troca de dióxido de carbono por oxigênio na proximidade das células.

Conforme Patton e Thibodeau (2002), o sistema respiratório é formado pelo nariz, laringe, faringe, traquéia, brônquios e pulmões. Trabalhando de forma conjunta, eles fazem a movimentação do ar até o interior dos diminutos sacos limitados por paredes delgadas que estão presentes nos pulmões, chamado alvéolos. Nos alvéolos ocorre a troca do oxigênio obtido do ar respirado pelo dióxido de carbono.

Para Guyton e Hall (1998), o nariz realiza três funções principais. O aquecimento do ar por extensas superfícies das conchas e septos, umidificação e uma filtragem parcial de grandes partículas realizadas com o auxílio dos pelos.

De acordo com Timby e Smith (2005) a faringe é responsável pelo transporte do ar do nariz até a laringe e o alimento da boca até o esôfago. Ela é dividida em nasofaringe, orofaringe e tonsilas, cada uma com uma função e características específicas.

Para Bontrager e Lampignano (2005), a laringe é um compartimento cartilaginoso com aproximadamente 4 a 5 cm e sua função é produzir a voz e impedir a entrada de alimentos nas vias aéreas inferiores .

De acordo com Cohen e Wood (2002) a traquéia é também chamada de tubo de ar e se estende da parte inferior da laringe até a parte superior do tórax, com a função de conduzir o ar entre a laringe e os pulmões.

Para Arone e Santos (1995) o pulmão é uma estrutura dupla que se localiza um ao lado direito e outro ao lado esquerdo do tórax. Na sua circulação interna ele é responsável pela nutrição de seu próprio tecido. Já na circulação externa ele fica encarregado de suprir a necessidade oxigênio ao nosso sangue, que posteriormente é transportado até as células

Pode-se perceber que o sistema respiratório é muito importante em nossas vidas. Vários tipos de contaminantes causam reações distintas no organismo como tonturas, espirro, tosse e falta de ar. Pela não utilização de EPR muitas doenças são descobertas tardiamente, dificultando assim o tratamento e cura.

### **3.2 Defesas Naturais**

Para que se possa respirar um ar mais puro, o sistema respiratório possui barreiras naturais que atuam na purificação do ar, são elas: muco, pelos e cílios.

Stevens et al (2007) destaca que, nas vias aéreas, os pelos, o muco e os cílios desempenham uma importante função de defesa natural. Os pelos seguram e prendem partículas maiores inaladas juntas com o ar. O muco é capaz de prender resíduos que são inspirados com o ar e os cílios os movem até a garganta, para então ser deglutido deixando as vias aéreas limpas.

Para Kauffman e Helito (2006) a gripe é a maneira que o organismo utiliza para a remoção de corpos estranhos como secreções das vias respiratórias. A inalação de fumaça, poeira, cigarro e até mesmo vírus e bactérias provocam esse estímulo protetor do organismo.

De acordo com Guyton e Hall (1998), o espirro funciona de forma muito semelhante à tosse. Para ocorrer o espirro, existe uma irritação nas vias nasais. Impulsos são enviados ao

cérebro que promovem a expulsão dos corpos estranhos pela rápida saída do ar nos canais nasais.

### 3.3 Doenças Respiratórias

A prolongada exposição do combatente em atmosferas potencialmente instáveis, com vapores tóxicos, gases, partículas sólidas suspensas, alta temperatura, vírus e bactérias, entre outras situações, poderão causar inúmeras doenças ocupacionais, podendo levar até a morte.

Para Nettina (1998), as pneumopatias ocupacionais se desenvolvem normalmente de maneira lenta e gradual (durante mais de 20 a 30 anos) e em seus estágios iniciais não costumam apresentar sintomas, tornando desta forma os diagnósticos, muitas vezes tardio.

#### 3.3.1 Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)

De acordo com Palhares (2006) o DPOC caracteriza-se por uma diminuição na oferta de oxigênio, acompanhada por dificuldade na respiração (dispnéia), tosse e aumento da produção de expectoração. Simples atividades como dirigir, subir alguns degraus de escada acaba se tornando grande barreira aos portadores dessa enfermidade.

A fumaça inalada pelos bombeiros durante as operações de combate a incêndios, após anos nessa função e sem a devida utilização de equipamentos de proteção, torna estes profissionais vulneráveis ao DPOC. Um combatente que desenvolve o DPOC coloca toda sua profissão e vida em risco, já que a boa condição física é extremamente importante para as atividades que são desenvolvidas.

De acordo com Bárbara (2006):

O calor e a fumaça liberada nos incêndios prejudicam o estado de saúde de doentes com patologias do sistema respiratório, sobretudo através da deposição de pequenas partículas que existem em grande abundância na fumaça e que provocam inflamação das vias respiratórias. A longo prazo, a inalação do fumo é suscetível de diminuir a capacidade respiratória destas pessoas, que poderão vir a sofrer de obstrução pulmonar. Como medida de prevenção de doenças respiratórias é fundamental que os bombeiros usem máscaras de proteção respiratória quando estão a combater os incêndios.

#### 3.3.2 Tuberculose

De acordo com o Portal da Saúde a tuberculose é:

Doença infecto-contagiosa causada por uma bactéria que afeta principalmente os pulmões, mas, também pode ocorrer em outros órgãos do corpo, como ossos, rins e meninges (membranas que envolvem o cérebro). Alguns pacientes não exibem

nenhum indício da doença, outros apresentam sintomas aparentemente simples que são ignorados durante alguns anos (meses). Contudo, na maioria dos infectados, os sinais e sintomas mais freqüentemente descritos são tosse seca contínua no início, depois com presença de secreção por mais de quatro semanas, transformando-se, na maioria das vezes, em uma tosse com pus ou sangue; cansaço excessivo; febre baixa geralmente à tarde; sudorese noturna; falta de apetite; palidez; emagrecimento acentuado; rouquidão; fraqueza; e prostração. Os casos graves apresentam dificuldade na respiração; eliminação de grande quantidade de sangue, colapso do pulmão e acúmulo de pus na pleura (membrana que reveste o pulmão) - se houver comprometimento dessa membrana, pode ocorrer dor torácica. A prevenção inclui evitar aglomerações, especialmente em ambientes fechados, mal ventilados e sem iluminação solar. (BRASIL,2002)

Os integrantes dos Corpos de Bombeiros estão sujeitos diariamente, e de forma inevitável, ao contato com pessoas portadoras de tuberculose. Nos dias atuais, infelizmente, a proteção para os Bombeiros catarinenses ainda se resume a utilização de máscaras cirúrgicas, que oferecem uma proteção muito pequena.

### 3.3.3 Gripe e pneumonia

A gripe e a pneumonia apresentam as seguintes características:

A gripe é uma forma mais comprometedora da enfermidade. Também de origem viral diferencia-se do resfriado pelo maior comprometimento do organismo. Geralmente apresenta febre alta, tosse e intensa prostração.[...] A pneumonia é uma enfermidade mais complexa e grave. Pode ter inúmeras etiologias: viral, bacteriana, química, etc. Os sintomas geralmente são: febre alta, tosse com secreção verde-amarelada espessa e abundante, dor no peito e uma intensa prostração. A mais comum é a bacteriana comunitária. (LYRIO, 2007, p.22)

Para evitar a contaminação de tuberculose, pneumonia, gripes e resfriados, os integrantes do corpo de Bombeiros devem, sempre que possível, utilizar respiradores de alta eficiência contra inalação e partículas infectantes. Se não for possível a utilização desta, devem-se adotar as máscaras cirúrgicas como uma medida simples de proteção. Fazer com que a vítima utilize uma máscara cirúrgica também é imprescindível para evitar a disseminação da doença.

### 3.3.4 Doenças causadas por gotículas

De acordo com Lyrio (2007) as doenças causadas por gotículas ocorrem quando existe a disseminação de partículas maiores do que 5 µm. Normalmente elas são geradas após um espirro, uma tosse ou mesmo na conversa e movimentos de inspiração e expiração.

O quadro abaixo mostra resumidamente algumas doenças transmitidas por gotículas, segundo o tipo de transmissão e o período de isolamento.

Quadro 1 - Algumas doenças transmitidas por gotículas, segundo o tipo de transmissão e o período de isolamento.

<b>Infecção/Condição/Microrganismo</b>	<b>Tipo de Transmissão</b>	<b>Período de Isolamento</b>
Adenovírus em lactente e pré-escolar	Gotículas + contato	Durante o período da doença
Caxumba	Gotículas	Até 09 dias após o início da Tumefação.
Coqueluche	Gotículas	Durante 5 dias após o início do tratamento antimicrobiano adequado.
Difteria Faríngea	Gotículas	Até o resultado negativo de duas culturas de secreção de nasofaringe, em meio específico, em dias diferentes.
Infecção Por Influenza A, B, C	Gotículas	Durante o período da doença
Meningite por <i>Haemophilus influenzae</i> (suspeita ou confirmada)	Gotículas	Até concluir o período de 24 horas de terapêutica eficaz.
Pneumonia por Adenovírus	Gotículas + contato	Durante o período da doença
Rubéola	Gotículas	7 dias do início do rash cutâneo.
Meningite por <i>Neisseria meningitidis</i> (suspeita ou confirmada)	Gotículas	Até concluir o período de 24 horas de terapêutica eficaz.

Fonte: Associação paulista de estudos e controle de infecção hospitalar (2012)

### 3.3.5 Doenças de transmissão respiratória por aerossóis

Para Lyrio (2007) são aquelas que ocorrem pela disseminação de partículas com tamanho menor que 5  $\mu\text{m}$ . Assim como na transmissão por gotículas, essas também podem ser geradas durante tosse, espirro, conversação ou na realização de diversos procedimentos, entre os quais pode-se citar a broncoscopia, a indução de escarro, a nebulização ultra-sônica, a necropsia, etc.

O quadro 3 exemplifica melhor as doenças:

Quadro 2 - Algumas doenças transmitido por aerossóis, segundo o tipo de transmissão e o período de isolamento

<b>Infecção/Condição/Microrganismo</b>	<b>Tipo de Transmissão</b>	<b>Período de Isolamento</b>
Herpes Zoster disseminado ou localizado (em imunossuprimidos)	Contato + Aerossóis	Até todas as lesões se tornarem crostas (secas)
Sarampo	Aerossóis	Durante o período da doença
Síndrome Respiratória Aguda Grave	Contato + Aerossóis	Durante o período da doença
Tuberculose Pulmonar (suspeita ou confirmada)	Aerossóis	Até 3 exames BAAR negativos ou 2 semanas de terapêutica eficaz.
Tuberculose Laríngea (suspeita ou	Aerossóis	Até 3 exames

confirmada)		BAARnegativos ou 2 semanas de terapêutica eficaz.
Varicela	Contato + Aerossóis	Até todas as lesões tornarem-se crostas

Fonte: Associação paulista de estudos e controle de infecção hospitalar (2012)

De acordo com essas duas tabelas demonstradas, fica muito bem evidenciado que os Bombeiros Militares estão sujeitos a adquirir qualquer uma dessas doenças, seja por transmissão via contato, aerossóis ou gotículas.

### 3.3.6 Queimadura nas Vias Aéreas

Conforme Lima, Limaverde e Lima Filho (2006, p.808) “a presença de inalação de fumaça contribui para aumento da mortalidade. Uma breve exposição da epiglote ou laringe ao ar seco com temperatura de 300°C ou vapor com temperatura de 100°C provoca maciço edema e rápida obstrução das vias aéreas.”

De acordo com Palhares (2006):

As vias aéreas superiores são bastante susceptíveis a queimaduras. O resultado desse tipo de lesão é uma obstrução que pode se instalar insidiosamente. Alguns sinais devem servir como marcador de possível lesão de via aérea. O mais óbvio é a dificuldade respiratória ou a respiração ruidosa, porém, esses podem não estar presentes e outros indicadores devem ser pesquisados, tais como:

1. Queimadura na face
2. Chamuscamento de cílios e das vibrissas nasais
3. Depósitos de carbono e inflamação aguda na orofaringe
4. Escarro com restos carbonados
5. História de queimadura em local confinado
6. Queimadura por explosão
7. Intoxicação por carboxi-hemoglobina

Os bombeiros têm que se atentar muito a esse tipo de queimadura, pois elas são sempre mais perigosas e podem trazer conseqüências significativas pela destruição parcial ou total do aparelho respiratório. É sempre de suspeitar quando existem queimaduras na face e ao redor da boca. Ao tossir a vítima pode expelir partículas de carvão e sangue e apresentar dificuldade respiratória devido ao edema da laringe.

### 3.3.7 Pneumoconiose

A pneumoconiose é uma doença causada, pode ser entendida como:

Termo originalmente formado para descrever a reação pulmonar não-neoplásica à inalação de partículas minerais. O termo tem sido estendido para incluir doenças induzidas tanto por partículas orgânicas quanto inorgânicas, e alguns especialistas também incluem doenças pulmonares não-neoplásicas induzidas por gases e vapores químicos. (KULMAR, 2008, p.544).

Ainda, de acordo com Goldman e Ausielo (2005), existem outras doenças, que muito se assemelham à pneumoconiose e afetam o funcionamento dos pulmões e são chamadas popularmente de “pulmão negro”.

Munhoz (2012) alerta que:

No fundo das minas surge devido à decomposição de matéria orgânica, o gás metano, que é asfixiante e, em combinação com o ar atmosférico, forma o temido "grisu", um composto altamente explosivo. Em minas de carvão também é freqüente a presença de enxofre, que forma o gás sulfídrico, altamente tóxico e mortal em altas concentrações. Dependendo dos agentes químicos ou biológicos presentes no ar, um respirador semifacial pode não ser suficiente, pois os olhos são muito sensíveis a estes produtos, além de serem pontos de penetração de bactérias. Para estes casos, pode ser adotada uma máscara facial inteira, com adição, inclusive, com um visor para proteção dos olhos.

A pneumoconiose é um grande problema, principalmente para os bombeiros que adentram minas de carvão, pois ela é adquirida através da inalação de poeira das minas de carvão. Para Goldman e Ausielo (2005, p.618) “a lesão característica dos minérios de carvão é a mácula do carvão, uma lesão inflamatória que consiste em coleções focais de macrófagos repletos de poeira das minas de carvão, circundando os bronquíolos respiratórios”.

### 3.3.8 Claustrofobia

A claustrofobia não é apenas o medo de permanecer em locais pequenos em si, como elevadores, por exemplo. A doença vai bem mais além, pois se aplicada à realidade vivida pelos bombeiros, verifica-se que existem inúmeros locais onde de espaços confinados como silos, galerias, tubulações, etc. Nestes locais, se faz necessário a utilização de um equipamento de proteção respiratória adequado, pois a atmosfera desses ambientes é, na maioria das vezes, desconhecido e muito perigoso a vida do socorrista. Nesses casos é que se pode começar a notar se um bombeiro possui ou não esse enfermidade, pois estes ambientes são muito restritos, aliado a necessidade de utilizar os equipamentos de proteção que são relativamente desconfortáveis e limitam a movimentação, tornando a respiração mais dificultosa também.

De acordo com Araguaia (2010, p.14):

A claustrofobia é um tipo de fobia específica que se caracteriza pelo medo de permanecer em lugares fechados – como trens, aviões, túneis e elevadores; sem que se esteja passando por perigo ou ameaça reais. Nestas situações, o organismo da pessoa desencadeia uma reação de alarme, provocando ansiedade, sudorese, aumento dos batimentos cardíacos, medo intenso e até, em certos casos, crises de pânico. Em determinados pacientes, o próprio fato de pensar na situação já faz com que eles tenham as crises de ansiedade. É indicado que o paciente pratique exercícios, tenha uma alimentação balanceada e acompanhamento psicoterápico, a fim de reduzir o estresse e aumentar a autoestima e confiança – imprescindíveis para

o sucesso do tratamento. Pode ser necessário o uso de medicamentos específicos, como ansiolíticos e antidepressivos, de acordo com as particularidades da pessoa. Uma técnica amplamente utilizada é a da autoexposição, na qual o indivíduo fóbico enfrenta de forma gradual as situações que lhe causam medo, podendo se recuperar completamente ao final do tratamento.

Carvalho (2012) ressalta que a claustrofobia pode ser entendida também, como um distúrbio que possui uma relação direta com o sistema nervoso e causa uma ansiedade e um pavor que determinados indivíduos possuem ao entrar ou permanecer em espaços confinados.

Para Araguaia (2010) os claustrofóbicos afirmam que além do medo de permanecer em locais pequenos, a doença causa uma sensação de incapacidade e vontade de fugir.

Em qualquer empresa, bem como Corpo de Bombeiros existem muitos integrantes que possuem claustrofobia, sem mesmo saber que possuem esta doença. Desta forma não procuram um tratamento, conseqüentemente não desempenham de forma adequada as suas atribuições. A utilização do EPR não é nem um pouco confortável, porém sua utilização é fundamental em determinados tipos de ocorrências

Pelo motivo da claustrofobia possuir uma ligação direta com os EPR's, se os equipamentos forem utilizados de maneira indevida, aumenta ainda mais a sensação de desconforto, fazendo com que aquele bombeiro se negue a usar o equipamento em várias ocorrências onde o uso se faz necessário e colocando sua saúde em risco. Desta maneira cada comandante de OBM deveria fazer um levantamento daqueles que desconhecem a forma correta de utilização, iniciando um treinamento prático, contando com a ajuda dos mais experientes, a fim de detectar aqueles possíveis bombeiros que possuam a doença.

## 4 COMPOSIÇÃO ATMOSFÉRICA

Muitas vezes os bombeiros são surpreendidos com ocorrências de incêndio em indústrias químicas, espaços confinados, poços, silos e galerias. Nesses casos, geralmente o perigo não é visível. A redução dos níveis de oxigênio no ambiente e a presença de substâncias contaminante no ar fazem com que os bombeiros, na ânsia do salvamento, muitas vezes acabem negligenciando a utilização da devida proteção, acreditando que o local está seguro e, desta forma pondo em risco sua vida e toda aquela operação de combate e/ou salvamento.

Por este motivo é de fundamental importância que os bombeiros, ao utilizar equipamentos de detecção de gases, tenham uma noção mínima da quantidade que se encontram em determinados ambientes, a fim de não se tornar mais uma vítima no atendimento da ocorrência.

Conforme o quadro abaixo, a atmosfera possui a seguinte composição ao nível do mar:

Quadro 3 - Composição da atmosfera ao nível do mar

Gases	Massa Molecular	Volume (%)
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )	28	78,10
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	32	20,93
Argônio (Ar)	40	0,9325
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	44	0,03
Hidrogênio (H <sub>2</sub> )	2	0,01
Neônio (Ne)	20	0,0018
Hélio (He)	4	0,0005
Kriptônio (Kr)	84	0,0001
Água (H <sub>2</sub> O)	18	0,1 a 2,8

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999)

Vale ressaltar que os dados acima demonstrados, referem-se ao ar totalmente seco, sem nenhuma umidade, ou seja, vapor d'água. Na prática todo ar possui um percentual de umidade, fundamental para o bom funcionamento do organismo.

Tais porcentagens demonstradas na tabela referem-se aos padrões que nosso organismo está acostumado. Qualquer alteração brusca nesses valores pode causar danos à saúde do combatente e acabar tornando ele mais uma vítima.

#### 4.1 Consumo de ar

Cohen e Wood (2002) ressaltam que o consumo de ar do indivíduo pode ser mensurado pelo volume respiratório por minuto e que em indivíduos normais essa taxa varia entre 12 a 20 movimentos respiratórios, totalizando entre 6 a 10 litros de oxigênio por minuto.

Devido a intensa atividade realizada pelos profissionais do Corpo de Bombeiros esse consumo varia de acordo com o seu estado psicológico e preparo físico. Qualquer alteração da normalidade altera a profundidade da respiração, por conseguinte aumenta o volume de ar respirado e a frequência respiratória aumenta os ciclos de inspiração e expiração por minuto visando suprir a necessidade de oxigênio do organismo

A tabela abaixo compara o incremento no consumo de ar com o oxigênio, em função da intensidade de esforço físico desempenhado.

Quadro 4 - Relação do volume respiratório de acordo com determinadas atividades

<b>Atividade</b>	<b>Condição</b>	<b>Volume Respiratório (litros por min.)</b>
Descanso	Deitado	06
	Sentado	07
	Em pé	08
Trabalho	Andar 3,2 Km/h	16
	Nadar devagar 0,9Km/h	18
Trabalho Médio	Andar 6,5 Km/h	27
	Nadar 1,6 Km/h	30
Trabalho Pesado	Nadar 1,85 Km/h	40
	Andar de bicicleta 21 Km/h	45
	Correr 13 Km/h	50
Trabalho Pesadíssimo	Nadar 2,2 Km/h	60
	Correr 15 Km/h	65
	Escadas (100 degraus/min.)	80
	Correr em alicive	90

Fonte: Lainha e Haddad (2012)

## 4.2 Sinais e sintomas do déficit de oxigênio no organismo

De acordo com Munhoz (2012) o volume parcial de oxigênio em relação à composição total do ar é sempre constante (20,93%), porém em determinadas circunstâncias, esse percentual pode sofrer pequenos acréscimos ou reduções. Quando o oxigênio encontra-se reduzido, o organismo sente diretamente, pois isto está intimamente ligado a pressão que o oxigênio exerce nos alvéolos pulmonares.

De uma maneira bem abrangente, pode-se dizer que os alvéolos sofrem uma pressão do oxigênio e que isto é que possibilita a troca gasosa com as hemácias da corrente sanguínea.

Isto quer dizer que quando a quantidade de oxigênio presente na atmosfera é pequena, a pressão nos alvéolos pulmonares também é pequena, diminuindo o teor de oxigênio nas hemácias, colocando em risco toda oxigenação nos demais órgãos e tecidos e, conseqüentemente, aumentando a taxa de CO<sub>2</sub> na corrente sanguínea e células dos tecidos.

De acordo com Timby (2005):

A pressão parcial do oxigênio (PPO<sub>2</sub>) também é afetada pela pressão atmosférica total. Esta é de 760 mmHg ao nível do mar, sendo a PPO<sub>2</sub> de 159 mmHg, condição esta considerada ideal para a respiração. Há uma diminuição progressiva da pressão total com o aumento da altitude. Altitudes superiores a 4240 metros são consideradas imediatamente perigosas à vida e à saúde, já que neste nível tem-se uma pressão atmosférica de 450 mmHg implicando numa PPO<sub>2</sub> de 95 mmHg. Saliente-se que pessoas aclimatizadas às grandes altitudes não sofrem esses efeitos, pois o organismo realiza mudanças compensadoras nos sistemas cardiovascular, respiratório e formador do sangue.

O quadro 6 compara a redução do volume de oxigênio com a redução da PPO<sub>2</sub>, ao nível do mar, e seus efeitos sobre o homem.

Quadro 5 - Concentração de oxigênio e os riscos para a saúde

Concentração (% volume)	PPO <sub>2</sub> (mmHg)	Efeitos
20,9 a 16,0	158,8 a 136,8	Nenhum
16,0 a 12,0	121,6 a 95,2	Perda da visão periférica; aumento do volume respiratório; aceleração do batimento cardíaco, perda de atenção; perda de raciocínio e perda de coordenação.
12,0 a 10,0	91,2 a 76,0	Perda da capacidade de julgamento; coordenação muscular muito baixa; a ação muscular causará fadiga com danos permanentes ao coração; respiração intermitente

10,0 a 6,0	76,0 a 45,6	Náusea e vômito; incapacidade de executar movimentos vigorosos; inconsciência seguida de morte.
< 6,0	< 45,6	Respiração espasmódica; movimentos convulsivos; morte em minutos

Fonte: Lainha e Haddad (2012)

Para questão de facilitar a compreensão do assunto, a atmosfera das ocorrências é dividida da seguinte forma:

**Atmosfera Normal:** É aquela que é composta, normalmente por 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e 1% de outros gases (Ex. Gás Hélio entre outros). Essa atmosfera também é conhecida como atmosfera limpa.

**Atmosfera Perigosa:** É a deficiência de oxigênio, ou contém substâncias tóxicas que podem estar na forma de pó, gases, vapores, fumos, névoas, organismos vivos, etc. Essa atmosfera constitui risco à nossa saúde, porque os agentes nocivos contidos nela excedem os limites de tolerância, previstos em lei.

**Atmosfera IPVS (Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde):** Refere-se a qualquer atmosfera que possa constituir ameaça direta de morte ou consequências adversas e irreversíveis à saúde, imediata ou retardada.

**Atmosfera não IPVS:** Pode causar desconforto físico imediato ou irritação, produz algum mal após exposição prolongada ou efeito crônico após exposições curtas e repetidas.

**Atmosfera Explosiva:** Provocada por agentes químicos, é aquela na qual a concentração de gás, vapor ou de material particulado está dentro da faixa de explosividade, ou seja, há o risco de explosão. (Alltec do Brasil, 2012)

Conhecendo estas denominações o bombeiro vai ter noção da necessidade ou não de uma maior proteção para o sistema respiratório.

## 5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

O EPR é de fundamental importância nas atividades operacionais dos Bombeiros Militares, seja na extinção de incêndios, APH, produtos perigosos, etc, sendo que na maioria das ocorrências o bombeiro vai se deparar com um ambiente com grande acúmulo de poeiras, gases tóxicos, fumaça e baixa concentração de oxigênio ou em ambientes com pessoas contaminadas por uma gama enorme de doenças respiratórias contagiosas.

Ele tem a função de proteger o combatente desse ambiente hostil através de máscaras faciais ou suprir o operador de oxigênio através de uma liberação de ar armazenado nos cilindros por um circuito que possui válvulas, reguladores e marcadores. São mais utilizados em locais onde a atmosfera é imprópria para o ser humano.

No mercado existem dezenas de fabricantes que vendem máscaras de vários modelos que possuem um mesmo princípio de funcionamento e podem variar drasticamente nos valores.

O CBMSC utiliza essencialmente a máscara de proteção autônoma, que inclui a máscara facial, cilindro de alta pressão, manômetro, regulador de pressão e o suporte para o cilindro.

Os cinco pelotões questionados apresentaram as seguintes informações:

Quadro 7- Relação do número de efetivo e os tipos de EPR's existentes

<b>Localização</b>	<b>Efetivo da Guarnição</b>	<b>Tipo de EPR existente</b>
Estreito	18	Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma de Circuito Aberto
GBS	21	Equipamentos de mergulho e respirador facial filtrante
Centro	18	Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma de Circuito Aberto
Trindade	18	Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma de Circuito Aberto
Canasvieiras	18	Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma de Circuito Aberto

Fonte: do autor

Após levantamento realizado, nota-se que ainda existe uma grande precariedade no que se refere às variedades de EPR's existentes, sendo que apenas o GBS possui um respirador facial filtrante, para operações com cadáver, principalmente.

No CBMSC trabalha-se praticamente só com máscaras de respiração autônoma circuito aberto, mesmo que no mercado existam dezenas de tipos de respiradores purificadores faciais e semifaciais, que muito facilitariam em várias ocorrências.

Na continuação deste trabalho serão mostrados detalhadamente os vários tipos, marcas de modelos de Equipamentos de Proteção Respiratória que podem ser adotados pelas guarnições do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

## **5.1 Critérios na Escolha dos Equipamentos de Proteção Respiratória**

Para fazer a aquisição do tipo mais adequado de EPR, cada quartel deve fazer uma análise muito crítica para que não venha cometer equívocos na escolha dos equipamentos.

Existem no mercado dezenas de produtos para os mais variados tipos de ocorrências e preços.

### **5.1.1 Pelos Faciais**

Torloni (2002) destaca que o respirador que cobre as vias aéreas tanto por pressão negativa ou positiva deve ser evitado por indivíduos com barba, bigode e cabelo muito grande, pois isto pode atrapalhar no bom funcionamento da válvula e vedação do equipamento, colocando a integridade física da pessoa em risco.

Esta questão pouco interfere para os integrantes do Bombeiro Militar, já que existe um rigor bem grande em relação a barba bem feita.

### **5.1.2 Necessidade de Comunicação**

Dependendo o tipo de ocorrência, Torloni (2002) informa que se deve existir um bom entrosamento por parte dos integrantes de uma guarnição ao tentar se comunicar, pois a maioria das máscaras impede ou diminui a possibilidade de emitir os sons, e, ao se tentar fazer, pode deslocar a máscara e atrapalhar na vedação.

### 5.1.3 Visão

Para que não haja prejuízo na utilização do EPR devem ser seguidos alguns cuidados:

Quando o usuário necessitar usar lentes corretivas, óculos de segurança, protetor facial, óculos de soldador ou outros tipos de proteção ocular ou facial, eles não deverão prejudicar a vedação

Quando a peça facial for inteira ou do tipo que exija selagem perfeita, deverão ser usados óculos sem tiras ou hastes que passem na área de vedação do respirador, seja de pressão negativa ou positiva. Uso de lentes de contato não é indicado, devido a presença no ambiente de aerodispersóides. Somente é permitido o uso de lentes de contato quando o usuário do respirador está perfeitamente acostumado ao uso deste tipo de lentes. Com lentes de contato colocadas, o trabalhador deve ensaiar o uso do respirador. (TORLONI, 2002, p. 15).

### 5.1.4 Problemas de Vedação nos Respiradores

Para Torloni (2002) não deve ser utilizado bonés ou gorros que atrapalhem na vedação da peça facial ao rosto; os tirantes não devem passar sobre partes duras do capacete e estes não devem interferir também na vedação da máscara facial.

## 5.2 Contaminantes Físicos

Visando estabelecer a proteção adequada ao ser humano, os contaminantes foram classificados da forma seguinte:

Poeira – Uma poeira é um aerossol no qual a fase dispersa é um dispersóide sólido mecânico. As partículas de uma poeira podem variar em tamanho desde submicroscópico até visível ou macroscópico.

Spray – Um spray (muitas vezes descrito como névoa) é um aerossol no qual a fase dispersa é um dispersóide líquido mecânico. As partículas de um spray geralmente são visíveis, ou, de tamanho macroscópico.

Fumo – Um fumo é um aerossol no qual a fase dispersa é um dispersóide sólido de condensação. As partículas de fumos são geralmente menores do que 1 µm em tamanho.

Névoa – Uma névoa é um aerossol no qual a fase dispersa é um dispersóide líquido de condensação. As partículas de uma névoa podem variar consideravelmente em tamanho, desde submicroscópico até visível, ou, macroscópico.

Fog – Um fog é uma névoa que tem densidade óptica de suficiente magnitude para interceptar ou obscurecer perceptivelmente a visão.

Fumaça – O termo fumaça é normalmente utilizado para definir um sistema que inclui produtos de combustão incompleta de substâncias orgânicas na forma de partículas sólidas ou líquidas suspensas no ar e produtos gasosos misturados com o ar. A densidade óptica de uma fumaça geralmente é suficientemente grande para se tornar visível e para interceptar ou obscurecer perceptivelmente a visão.

Smog – é um sistema complexo que pode consistir de qualquer combinação de dispersóides, sólidos ou líquidos, suspensos no ar, gás ou vapores contaminantes dispersos no ar; Descreve-se, às vezes, o smog como sendo uma mistura de “fog e fumaça (smoke)”. A densidade óptica do smog geralmente é suficientemente grande para se tornar visível e para interceptar ou obscurecer perceptivelmente a visão. (MUNHOZ, 2012, p. 03).

Trazendo para a um linguajar mais simples a empresa 3M do Brasil (2011a), traz as seguintes definições para os mesmos termos acima:

Poeiras – são formadas quando um material sólido é quebrado, moído ou triturado. Quanto menor a partícula, mais tempo ficará suspensa no ar, permitindo que seja inalada. Exemplos: sílica, amianto, cereais, chumbo, madeira, minérios. Névoas – são originadas quando líquidos são atomizados, pulverizados ou remexidos. Exemplo: pinturas em spray. Fumos – são pequenas partículas formadas quando um metal ou plástico é aquecido. Exemplos: solda, fusão de metais. Gases – são substâncias que não são líquidas ou sólidas, nas condições normais de temperatura e pressão. Exemplos: oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio. Vapores – são formados através da evaporação de líquidos ou sólidos. Exemplos: gasolina, solventes de tintas.

É de fundamental importância que os bombeiros conheçam estes termos, pois ao conversarem com algum técnico ou especialista de uma determinada empresa, já saberão de imediato a atmosfera e a proteção necessária para aquele determinado local.

### 5.3 Contaminantes atmosféricos

No ar existe uma gama muito grande de substâncias que lá permanecem. É muito complicado estabelecer uma classificação ordenada, porém podem-se classificar os contaminantes em dois grandes grupos:

Para Coelho (2002, p.27) esses grupos dividem-se em “Contaminantes primários: procedentes diretamente das fontes de emissão e Contaminantes secundários: originados por interação química entre os contaminantes primários e os componentes normais da atmosfera”.

Quadro 6 - Relação do tipo de contaminante e sua fonte de emissão artificial

<b>Tipo</b>	<b>Contaminante Primário</b>	<b>Contaminante Secundário</b>	<b>Fontes de emissão artificial</b>
Compostos de Enxofre	SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Queima de combustíveis que tenham enxofre
Compostos de Carbono	NO	NO <sub>2</sub>	Queima de combustíveis e processos em altas temperaturas
Compostos de Nitrogênio	Compostos de Cl – C <sub>3</sub>	Aldeídos, cetonas, ácidos	Queima de combustíveis, uso de solventes
Óxidos de Carbono	CO, CO <sub>2</sub>	-	Queima de combustíveis
Compostos de Halogênio	HF, HCL	-	Indústrias metalúrgicas

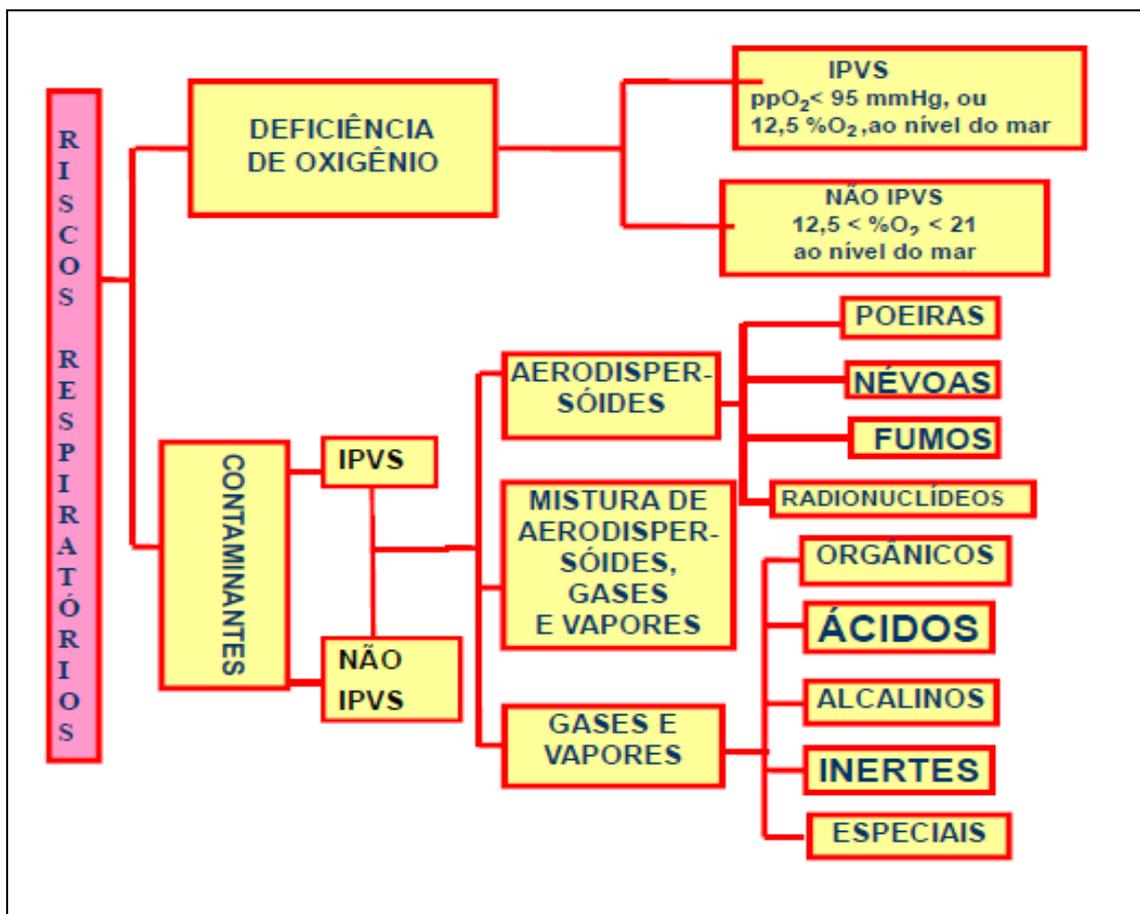
Fonte: Coelho (2002)

## 5.4 Riscos respiratórios

De acordo com Munhoz (2012) o risco respiratório pode estar presente nos mais variados tipos de ambientes de trabalho, desde que alguma anormalidade ocorra naquela atmosfera. Pode ser que alguma substância esteja em concentrações fora do limite tolerado pelo nosso organismo ou mesmo que haja uma deficiência de oxigênio nesse ambiente.

A figura 1 demonstra com mais clareza de que forma os riscos respiratórios se classificam.

Figura 1 - Classificação dos riscos respiratórios



Fonte: FUNDACENTRO (2011)

Em determinadas operações, como busca de cadáveres em rios, lagos, mares, locais confinados, entre outros, os bombeiros que ali estão devem, e muito, se preocupar com a sua proteção respiratória.

Para Balthazard (2009) apud SILVEIRA, a putrefação é um processo de decomposição onde ocorre a produção de gases pútridos. Inicialmente há um esgotamento do oxigênio do cadáver por parte das bactérias aeróbias, para depois entrar em ação as bactérias anaeróbias,

que são as produtoras da putrefação gasosa. Entre os gases gerados estão o gás carbônico, ácido sulfídrico, amônia e hidrogênio.

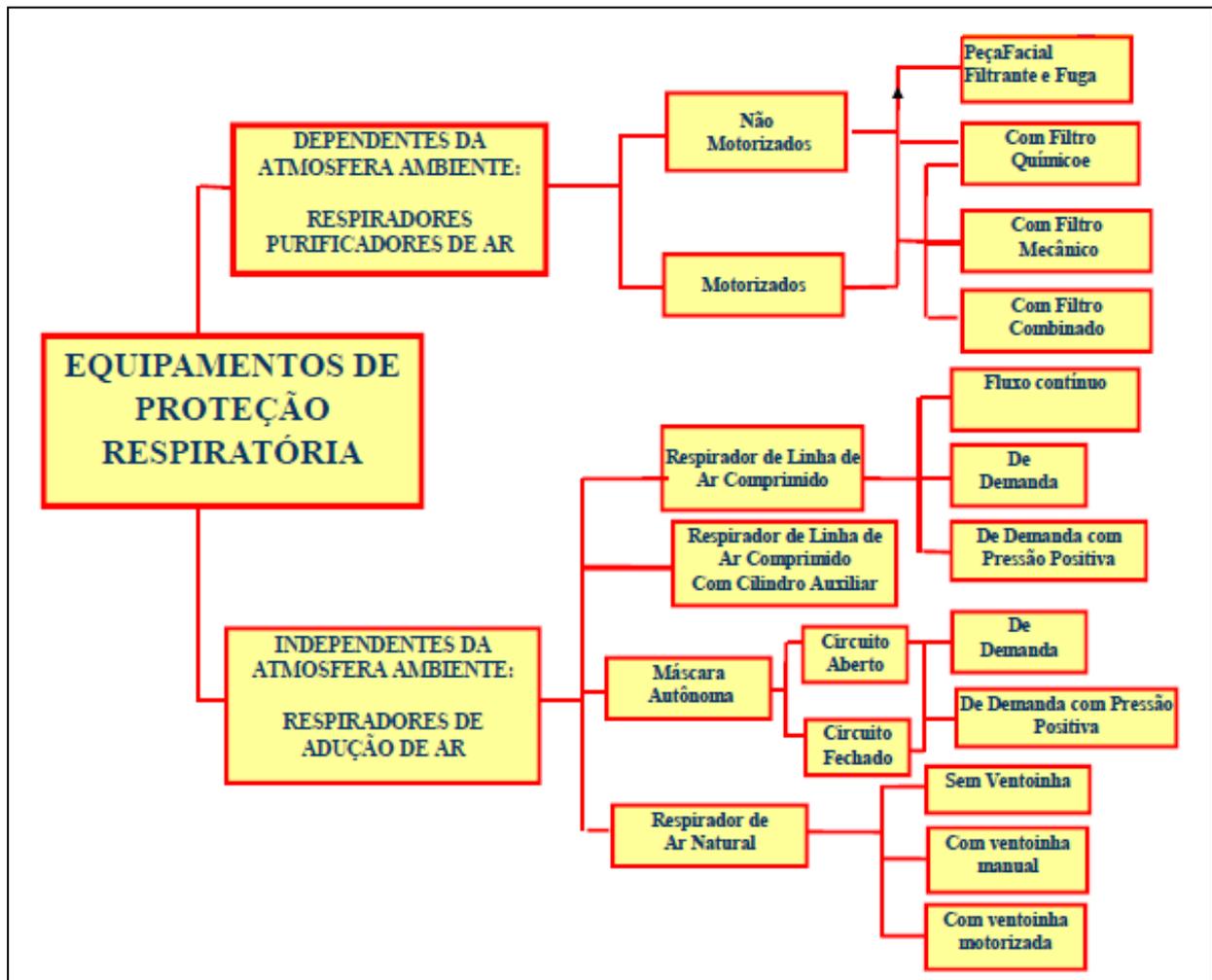
O ideal é que todos os bombeiros utilizassem o Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto, pois fornecem uma proteção completa. Porém sabe-se que este tipo de operação, geralmente é de difícil realização, pelas condições adversas do local e pelo elevado peso e transporte do equipamento. O mínimo é que se utilize uma máscara facial ou semifacial com filtros químicos para vapores orgânicos, gases ácidos e amônia, que é o recomendado de acordo com padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Da mesma forma, operações em redes de esgotos e galerias requerem muito cuidado, por se tratar de ambientes onde praticamente não existe a renovação e são muito pobres em oxigênio. Os principais gases liberados o gás metano ( $\text{CH}_4$ ), gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), que dependendo da concentração e o tempo de exposição podem levar o bombeiro a morte. O mínimo necessário de acordo com a classificação seria utilizar máscaras faciais ou semifaciais com filtros químicos multiuso, devido a variedade de contaminantes encontradas no local.

### **5.5 Principais Tipos de Equipamentos de Proteção Respiratória**

Atualmente existem mais de 20 tipos de equipamentos de proteção respiratória no mercado. Cada um com sua especificidade para cada tipo de procedimento ou ocorrência a que estiver submetido. A figura 2 mostra resumidamente como que se classificam os EPR's:

Figura 2 - Classificação dos equipamentos de proteção respiratória



Fonte: FUNDACENTRO (2011)

Para a realização das atividades e ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros, muitos destes equipamentos mostrados no organograma, que apesar de grande eficácia em outras atividades e empresa, de nada ou pouco servirá aos socorristas ou combatentes.

Visando facilitar e enfatizar aquilo que realmente atende as necessidades corporativas, os EPR's foram colocados na seguinte ordem de apresentação:

- a) Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma de Circuito Aberto;
- b) Respirador Purificador de Ar Tipo Peça um Quarto Facial;
- c) Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Facial Inteira;
- d) Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semifacial;
- e) Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semifacial Filtrante para Partículas PFF1 / PFF2 / PFF3;
- f) Máscara descartável

- g) Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma com Circuito Fechado;
- h) Respirador de fuga.

#### 5.5.1 Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto

O Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de ar comprimido com circuito aberto de demanda com pressão positiva é o equipamento mais utilizado pelo CBMSC, quando o assunto é proteção respiratória. Sua eficácia permite que o combatente adentre aos mais diversos ambientes, desde espaços confinados, até grandes incêndios, preservando ao máximo sua integridade física.

De acordo com a empresa Dagad, o equipamento é composto por uma peça facial inteira e possui corpo moldado geralmente em borracha ou silicone. Sua lente de material muito resistente e transparente, possuindo também diafragma de voz, uma válvula de exalação para pressão positiva, tirante de cabeça com cinco pontos de apoio, tornando prático e rápido o ajuste na cabeça e tira de nuca para o suporte. Na parte central do corpo da peça, abaixo do visor, preso na mascarilha, existe um dispositivo com o diafragma, com uma abertura onde será acoplado o sistema de válvula de demanda. Na peça denominada "ultravue", na parte inferior externa, está um dispositivo preto dotado de uma válvula de exalação para pressão positiva. Na peça denominada "ultra elite", no dispositivo localizado abaixo do visor também está acoplada a válvula de exalação de pressão positiva. A válvula de demanda que será acoplada nas peças, através de conexão tipo baioneta, é dotada de um botão vermelho, que quando pressionado, permite a liberação de ar de modo contínuo e uma saída na qual está conectada uma das extremidades de uma mangueira, na cor preta, de média pressão. A outra extremidade da mangueira é fixada em uma das saídas existentes no redutor de pressão.

O equipamento geralmente é utilizado com cilindros de composite em fibra de carbono, com volumes de variam entre 6.0 a 9.0 litros, facilitando o transporte e o manuseio do bombeiro. Eles possuem pressão de enchimento de 300 bar, que são fixados através de rosca ao redutor de pressão e possuem um manômetro indicador da sua pressão.

Figura 3 - Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto



Fonte: Air Safety (2012)

#### 5.5.2 Respirador purificador de ar tipo peça um quarto facial

Este tipo de respirador pode ser utilizado tranquilamente em diversas ocorrências atendidas pelos bombeiros, pois além de ser uma peça leve e prática, ela protege a via respiratória do combatente contra a inalação de partículas sólidas, contra gases e vapores, dependendo do filtro que for utilizado, que pode ser mecânico, químico ou combinados.

Figura 4 - Respirador purificador de ar tipo peça um quarto facial



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

### 5.5.3 Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Facial Inteira

Para Burr (1984), as máscaras faciais oferecem uma boa proteção para a região dos olhos e a respiração, pois envolvem todo o rosto. Isso faz com que a vista se torne também protegida aos ambientes com elementos irritantes ou agressivos.

Os respiradores e máscaras das figuras abaixo possuem encaixe direto de rosca para vários tipos de filtros químicos e mecânicos, proporcionando uma maior gama de proteção aos diferentes tipos de atmosferas.

Figura 5 - Máscara facial inteira com 2 filtros



Fonte: MSA (2012)

Figura 6 - Respirador peça facial inteira com 1 filtro



Fonte: Air Safety (2012)

Figura 7 - Máscara facial inteira com 2 filtros



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

#### 5.5.4 Respirador purificador de ar tipo peça semifacial

Máscaras que possuem boa proteção respiratória em diferentes ambientes tóxicos, porém não possui proteção para a região dos olhos.

Esta peça possui algumas características, entre elas:

O traçado da linha de vedação sobre o nariz, bochechas e o queixo é desfavorável em vista de grandes variações no tamanho e formato de rostos dos usuários. A confiabilidade na vedação dificilmente será igual a de uma máscara facial. Por conseguinte os Respiradores Semifaciais são usados com filtros de encaixe de preferência nos locais de trabalho onde os contaminantes irritantes ou elementos prejudicantes à saúde existem em concentrações pequenas. (BURR, 1985, p.19)

Para uma melhor vedação é importante que não haja pelos faciais. Como os integrantes do Corpo de Bombeiros prezam pelo bom asseio pessoal, este problema não acaba os afetando.

Figura 8 - Máscara Semifacial com 1 filtro



Fonte: Telbras (2012)

Figura 9 - Máscara Semifacial com 2 filtros



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

O quadro 7 demonstra com mais clareza as principais indicações de uso e as vantagens e desvantagens que uma pessoa pode encontrar ao utilizar as máscaras faciais com filtros:

Quadro 7 - Características de peças faciais com filtros substituíveis

TIPOS DE MÁSCARA	INDICAÇÃO DE USO	USO NÃO INDICADO	VANTAGENS	DESVANTAGENS	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
EPR purificador de ar não motorizado com peça facial com filtros substituíveis 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Para proteção contra a inalação de patógenos transmitidos por aerossóis;</li> <li>☞ Durante todo o período em que o Trabalhador de Saúde estiver no ambiente contaminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Em trabalhos em campo estéril, pois a válvula de exalação permite a fuga de partículas expelidas pelo usuário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ EPR com vida útil maior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Dificulta a comunicação verbal do Trabalhador de Saúde;</li> <li>☹ Durante a fase de inspiração, a quantidade de ar dentro do EPR diminui, gerando uma pressão negativa, o que pode provocar a passagem de uma pequena quantidade de ar ambiente contaminado pela zona de selagem na face do usuário.</li> <li>☹ Deve sofrer inspeção, limpeza, higienização, reparos de acordo com as instruções do fabricante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Pode estar disponível em diversos formatos e tamanhos, possibilitando a escolha do mais adequada para o rosto do usuário;</li> <li>☹ Os filtros devem ser trocados quando estiverem sujos por fluidos corpóreos, danificados ou o EPR apresentar grande resistência à respiração.</li> <li>☹ O EPR tipo peça facial inteira, possui nível de proteção maior do que o EPR tipo peça semifacial.</li> </ul>

Fonte: 3M do Brasil (2012b)

#### 5.5.5 Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semifacial Filtrante para Partículas PFF1 / PFF2 / PFF3

Conforme especifica o manual do usuário da empresa 3M do Brasil, o respirador do tipo PFF1 é indicado para proteção das vias respiratórias contra poeiras tóxicas tais como: poeiras de lixamento e esmerilhamento, fibras têxteis, minério de ferro, minério de carvão, entre outros. Ele é composto basicamente por três camadas, entre elas: uma concha interna de sustentação composta de um não-tecido moldado em fibras sintéticas por um processo de resina. Sobre esta concha é montado o meio filtrante – compostas por micro fibras tratadas eletrostaticamente.

Ainda, de acordo com a 3M do Brasil, empresa fabricante da máscara do tipo PFF2, ela é adequada para proteção das vias respiratórias contra fumos e poeiras tóxicas como: asbestos (até 2 fibras/cm<sup>3</sup>), fibras de vidro, pó de carvão, ferro, alumínio, fumos de solda, e outros particulados até 10 vezes o seu limite de tolerância. Deve ser utilizado mediante o conhecimento e aprovação das áreas de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho ou

responsável pela empresa. Ela possui uma concha interna de sustentação e sobre ela concha é montada o meio filtrante composto por micro fibras tratada eletrostaticamente. A parte externa do respirador é composta por um não-tecido que protege o meio filtrante evitando que as fibras possam se soltar. Já a PFF3, protege as vias respiratórias contra inalação de poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos. Além disto, seja a PFF1,2 ou 3 protegem contra partículas aerodispersas que podem conter material biológico, como fungos, bactérias e vírus.

Figura 10 - Máscara semifacial filtrante, tipo PFF1, da 3M do Brasil



Fonte: 3M do Brasil (2012c)

Figura 11 - Máscara semifacial filtrante, com válvula de exalação tipo PFF2



Fonte: 3M do Brasil (2012c)

Figura 12 - Máscara respiratória VOPFF2 (proteção contra vapores orgânicos)



Fonte: Air Safety (2012)

Figura 13 - Máscara semifacial filtrante, com válvula de exalação, tipo PFF3



Fonte: Air Safety (2012)

Os modelos com válvula de exalação (Figura 11 e 12) são mais confortáveis do que aqueles sem válvula (Figura 10), pois grande parte do ar expirado, quente e úmido, sai pela válvula, fazendo com que os óculos do socorrista não fiquem embaçados.

Quadro 8 - Características da Peça Semifacial filtrante (PFF2)

TIPOS DE MÁSCARA	INDICAÇÃO DE USO	USO NÃO INDICADO	VANTAGENS	DESvantagens	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
Peça semifacial filtrante (PFF2) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Para proteção contra a inalação de patógenos transmitidos por aerossóis;</li> <li>☞ Durante todo o período em que o Trabalhador de Saúde estiver no ambiente contaminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ A PFF2 com válvula de exalação não deverá ser utilizada em trabalhos em campo estéril;</li> <li>☞ Para procedimentos de alto risco, tais como broncoscopia ou necropsia, deve-se utilizar um EPR com nível de proteção respiratória maior do que a da PFF2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ É leve e não restringe a mobilidade do usuário;</li> <li>☺ Por ser descartável, não requer limpeza e higienização e manutenção;</li> <li>☺ Oferece baixa resistência à respiração;</li> <li>☺ Permite o uso de anteparo tipo protetor facial sobre a peça;</li> <li>☺ É de baixo custo comparada com outros tipos de EPR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Durante a fase de inspiração, a quantidade de ar dentro da PFF2 diminui, gerando uma pressão negativa, o que pode provocar a passagem de uma pequena quantidade de ar ambiente contaminado pela zona de selagem na face do usuário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Pode estar disponível em diversos formatos e tamanho, possibilitando a escolha da PFF com formato e tamanho mais adequados para o rosto do usuário;</li> <li>☹ Deve ser usada enquanto estiver em perfeitas condições de uso (limpa, e com boa vedação no rosto).</li> </ul>

Fonte: 3M do Brasil (2012d)

### 5.5.6 Máscaras Descartáveis

São as máscaras mais comumente utilizadas no CBMSC, nos atendimentos pré-hospitalares. Elas possuem a função de conter patógenos transmitidos por gotículas. Possui uma proteção mínima e deve ser usado não somente pelos socorristas, mas também por vítimas de doenças infecto-contagiosas.

Figura 14 - Máscara cirúrgica descartável



Fonte: Descarpack (2012)

Quadro 9 - Características da Máscara descartável do tipo cirúrgica

TIPOS DE MÁSCARA	INDICAÇÃO DE USO	USO <u>NÃO</u> INDICADO	VANTAGENS	DESVANTAGENS	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
Máscara cirúrgica 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Para proteção contra a inalação de patógenos transmitidos por gotículas;</li> <li>☞ Sempre que o Trabalhador de Saúde estiver a curta distância do paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Para proteção contra aerossóis contendo agentes biológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ É leve e não restringe a mobilidade do usuário;</li> <li>☺ Oferece baixa resistência à respiração;</li> <li>☺ Permite o uso de anteparo tipo protetor facial sobre a máscara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ <u>NÃO</u> protege efetivamente o usuário de patologias transmitidas por aerossóis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Não é EPI;</li> <li>☹ Vedação precária no rosto.</li> </ul>

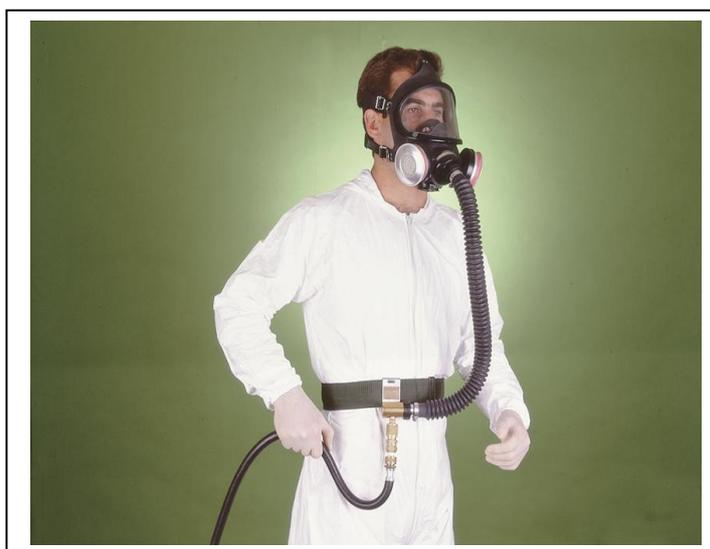
Fonte: 3M do Brasil (2012d)

### 5.5.7 Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma com Circuito Fechado

De acordo com Burr (2012, p.12):

O equipamento é composto por máscara facial, traquéias, redutor de pressão, cilindro de oxigênio, cartucho alcalino de cal sodada, bolsa de plástica, cuba com gelo, manômetro digital com sistema de alarme e suporte com carcaça confeccionada em fibra de vidro para oferecer proteção ao conjunto. Ele reaproveita o ar exalado pelo usuário, o qual ao passar pelo cartucho de cal sodada ocorre uma reação aonde o gás carbônico é retirado. Logo após passar pelo cartucho de cal sodada, o ar ainda pobre em oxigênio segue em direção a uma bolsa plástica que tem como função regular a quantidade de ar circulando no sistema e em seguida em ar passa através cuba de gelo, aonde será resfriado e posteriormente enriquecido com o oxigênio contido no cilindro de aço. Este cilindro contém uma concentração de pelo menos 99% em volume de oxigênio. O consumo de oxigênio é de aproximadamente 1,5 litros por minuto, o que resulta em uma autonomia total do equipamento de aproximadamente quatro horas. A pressão de trabalho do cilindro é de 200 bar, a qual é monitorada através de um sistema eletrônico (manômetro digital) de indicação de pressão e alarmes, alimentado através de baterias alcalinas.

Figura 15 - Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma com Circuito Fechado



Fonte: MSA (2012)

Este equipamento por possuir uma complexidade muito grande, acaba se tornando inviável nas ocorrências atendidas pelos bombeiros catarinenses.

### 5.5.8 Respirador de fuga

De acordo com a NBR 13696 (2005) o respirador de fuga pode ser conceituado como “equipamento de proteção respiratória que protege o usuário, durante o escape, contra a inalação de ar contaminado ou de ar com deficiência de oxigênio, em situações de emergência, com risco de vida ou à saúde”. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005).

Este tipo de equipamento, de acordo com as especificações técnicas do fabricante MSA (2012), ele “utiliza a tecnologia mais avançada em meios de filtração: a Tab Tec, que ao invés de carvão granulado, utiliza "placas de carvão", o que permite que o filtro seja mais flexível e compacto com alta qualidade de proteção”.

O problema deste equipamento é que ele é para ser utilizado apenas uma vez e possui uma boa proteção contra vapores orgânicos e gases ácidos durante apenas 5 minutos, tendo que ser descartado posteriormente.

A vantagem é que, por ser tamanho reduzido, pode ser transportado facilmente nos bolsos, ou mesmo preso no cinto. Em caso de emergência, o usuário o retira do estojo e põe uma presilha no nariz, fazendo com que a respiração aconteça obrigatoriamente pela boca.

Figura 16 - Respirador de fuga



Fonte: MSA (2012)

## 5.6 Filtros

De acordo com a NBR 12543 o termo “filtro” é a parte do equipamento de proteção respiratória destinada a purificar o ar inalado. Esta norma também especifica o que é um filtro químico, mecânico e combinado. Os respiradores podem ser utilizados tanto com filtros químicos, como mecânicos ou combinados. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999).

### 5.6.1 Filtros Químicos

O filtro químico é destinado para retenção de gases e vapores específicos do ar. Já o filtro mecânico é destinado a reter as partículas em suspensão no ar.

Em sua cartilha referente a filtros a empresa 3M do Brasil (2012d) especifica que:

Os filtros químicos são compostos por carvão ativado granulado envolvido por um cartucho plástico. Para contaminantes específicos (como amônia, formaldeído, gases ácidos e mercúrio) o carvão ativado também é tratado para que haja absorção química do contaminante, através de sua reação com a substância utilizada no tratamento. Os filtros mecânicos são compostos por não-tecido de micro fibras tratadas eletrostaticamente.

O quadro 12 mostra de que maneira os filtros são classificados de acordo com sua capacidade de absorção de poluentes:

Quadro 10 - Significado de cada classe dos filtros químicos

Classe 1	Filtro de baixa capacidade (concentração em poluente < a 0,1% ou 1000 ppm)
Classe 2	Filtro de capacidade média (concentração em poluente < a 0,5% ou 5000 ppm)
Classe 3	Filtro de alta capacidade (concentração em poluente < a 0,1%)

Fonte: Mcaetano equipamentos de higiene e segurança (2012)

Ao escolher determinado tipo de filtro, o responsável pela aquisição tem que saber a vida útil que cada um possui, para desta forma fazer um controle toda vez que o equipamento for utilizado. O quadro 13 deixa evidenciado a duração de cada filtro de acordo com as classes existentes.

Quadro 11 – Classe, indicação e vida útil dos filtros químicos

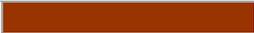
Classe do filtro	Indicação	Vida útil- mínima (minutos)
1	Vapores Orgânicos	80
	Gases Ácidos	20
	Amônia	50
2	Vapores Orgânicos	40
	Gases Ácidos	20
	Amônia	40
3	Vapores Orgânicos	60
	Gases Ácidos	30
	Amônia	60

Especiais	NO (P3)	20
	Mercúrio (P3)	6.000
	Defensivos agrícolas	
	Classe - Tipo	
	1 - P2	50
	1 - Hg	300
	2 - P3	9
	3 - P3	12
	3 - CO	60

Fonte: Adaptado de 3M do Brasil (2012f)

Os filtros também podem ser identificados através de cores marcadas em sua carcaça, como demonstra a figura 17. O quadro 14 identifica as cores e o devido uso, de acordo com sua especificidade.

Quadro 12 - Relação dos tipos de contaminantes, cores de identificação e uso, nos filtros químicos

TIPO	COR DE IDENTIFICAÇÃO	USO
A (vapores orgânicos)		Gases e vapores orgânicos
B (gases ácidos)		Gases e vapores ácidos
E (dióxido de enxofre)		Dióxido de enxofre
K (amônia e seus derivados)		Amônia e seus derivados
AB (vapores orgânicos e gases ácidos)	 	Gases e vapores orgânicos e ácidos
ABEK (multiuso)	   	Vapores orgânicos, gases ácidos, dióxido de enxofre e amônia

Fonte: 911emergencia (2012)

A figura 17 demonstra alguns tipos de filtros químicos que podem ser encontrado no mercado. Como demonstrados no quadro anterior, o de cor amarela é

utilizado em atmosferas que contenham Dióxido de enxofre e o verde para amônia e seus derivados

Figura 17 - Filtros Químicos



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

### 5.6.2 Filtros Mecânicos

Os filtros mecânicos de acordo com a sua eficiência em três classes: P1, P2 e P3. Em todas as três classes são realizados testes onde partículas de Cloreto de sódio são geradas por um nebulizador especial, onde partículas com diâmetro médio de 0,4 micron passam pelos filtros. Este tamanho de partícula simula uma situação onde o filtro estaria submetido a pior condição para sua utilização. Nesses testes que a ABNT realiza, os filtros P1 devem ter uma eficiência mínima de 80%, P2 94% e o filtro P3 99,95% de eficiência para serem aprovados. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006)

De acordo com Munhoz (2012, p.12):

Filtros destinados à retenção física de partículas de aerodispersóides em suspensão no ar, de uso rosqueados ou encaixados diretamente nas peças faciais, sejam elas semifaciais ou faciais inteiras. Classificam-se, segundo sua penetração inicial máxima, em P1, P2 ou P3. As letras S ou SL agregam-se de acordo com sua capacidade de proteção contra partículas sólidas ou sólidas e líquidas, respectivamente.

Para a escolha mais apropriada do filtro, os Bombeiros devem ter conhecimento mínimo das características e especificidades de cada filtro. Em uma atmosfera com poeiras e névoas deve-se um filtro de classe P1(fumos), filtro P2 para partículas (poeira, névoas ou fumos) altamente tóxicas e filtro P3 (poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos).

Outro ponto importante no critério da seleção é o conforto. A maior eficiência do filtro está diretamente ao maior desconforto do combatente, pois a dificuldade de respirar se torna muito maior do que um filtro com menor proteção.

Vale ressaltar que se for levado em consideração que as poeiras e névoas possuem normalmente o mesmo diâmetro, tanto faz o combatente utilizar a classe P1, P2 ou P3, pois na prática eles possuem a mesma eficiência na retenção deste tipo de partícula. A única diferença

vai ser a dificuldade de respiração caso o bombeiro venha utilizar uma peça do tipo P2, sendo que a necessidade de proteção respiratória é para um filtro da classe P1 naquela ocorrência.

Abaixo, o quadro demonstra um resumo de cada classe e utilidade dos filtros mecânicos:

Quadro 13 - Tipo e utilidade dos filtros mecânicos

<b>Tipo</b>	<b>Utilidade</b>
P1	Fumos
P2	Poeiras, névoas e fumos
P3	Poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos

Fonte: do autor

A figura abaixo mostra 18 tipos de filtros mecânicos. O de cor rosa é de alta eficiência (classe P3) e o amarelo para poeiras, névoas e fumos (classe P2)

Figura 18 - Exemplos de filtros mecânicos



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

### 5.6.3 Filtros Combinados

O filtro combinados é apenas uma junção do filtro mecânico e químico. Ele pode ser comprado pronto como demonstram as figuras 19 e 20:

Figura 19 - Filtro mecânico



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

Figura 20 - Filtro químico



Fonte: AirSafety(2012)

Outra forma de combinar o filtro é comprá-los separadamente e utilizar alguns acessórios para fazer a união. Duas peças são fundamentais para que essa junção dê certo. A figura a seguir mostra o adaptador e retentor, respectivamente:

Figura 21 - Adaptador e retentor



Fonte: 3M do Brasil (2012b)

A figura da esquerda, adaptador, que é colocada entre os filtros químicos e mecânicos, funcionando como uma “cola” entre os dois. A figura da direita é o retentor, que é colocado por cima do filtro mecânico, fazendo a função de tampa dos filtros já acoplados.

O esquema a seguir mostra a ordem de acoplamento das peças no respirador:

- Primeiro passo: o filtro químico é encaixado na máscara;
- Segundo passo: coloca-se o adaptador sobre o filtro químico;
- Terceiro passo: o filtro mecânico é encaixado sobre o adaptador;
- Quarto passo: coloca-se o retentor sobre o filtro mecânico.

### **5.7 Procedimento de limpeza e higienização dos equipamentos de proteção respiratória**

De acordo com a Cartilha de Proteção Respiratória contra Agentes Biológicos para Trabalhadores de Saúde da empresa 3M do Brasil (2012) as PFF não devem ser limpas e/ou higienizadas, mas sim checadadas toda vez que for usada. Caso estiverem amassadas, danificadas ou muito sujas, elas devem ser imediatamente descartadas. Ainda não existe no mercado, produtos ou métodos para uma esterilização adequada para estes equipamentos.

Os EPR's que são utilizados pelos bombeiros, como as máscaras de respiração autônoma, devem ser higienizados e limpos com frequência ou preferencialmente após cada uso. Como infelizmente, a realidade do CBMSC não permite que cada bombeiro possua seu próprio kit de equipamentos ditos individuais, o rigor na limpeza do equipamento deve ser ainda maior, tendo em vista a não transmissão de patologias um para o outro.

Conforme o Programa de proteção respiratória da FUNDACENTRO, segue abaixo alguns passos que devem ser seguidos para uma correta desinfecção dos equipamentos:

- a. Após remover os filtros, desmontar a peça facial, isto é, remover o diafragma de voz, membrana das válvulas, válvulas e qualquer outro componente recomendado pelo fabricante. Descartar, reparar ou substituir qualquer componente com defeito.
- b. Lavar a cobertura das vias respiratórias com uma solução aquosa morna de detergente para limpeza normal (abaixo de 43°C), ou com solução recomendada pelo fabricante. Usar uma escova de cerdas não metálicas para remover a sujeira.
- c. Enxaguar com água morna limpa (no máximo 43°C), preferivelmente água corrente.
- d. Quando o detergente não contém agente desinfetante, os componentes do EPR devem ficar por 2 minutos numa das seguintes soluções:
  - Solução de hipoclorito (50 ppm de cloro) preparada através da mistura de aproximadamente 1 mL de água sanitária em 1 L de água fria ;
  - Solução aquosa de iodo (50 ppm de iodo) preparada pela mistura de 0,8 ml de tintura de iodo (6 a 8 gramas de iodeto de amônia ou de iodeto de potássio em 100 mL de álcool etílico a 45%) em 1 L de água fria;
  - Outra solução disponível comercialmente recomendada pelo fabricante do respirador, como, por exemplo, os sais quaternários de amônia.
- e. Enxaguar bem os componentes com água morna (abaixo de 43°C), preferivelmente em água corrente. Escorrer. É importante enxaguar bem, pois se o desinfetante ou o detergente secarem na peça facial poderão provocar dermatite. Além disso, a não remoção completa destes agentes pode causar deterioração da borracha ou provocar corrosão das partes metálicas.
- f. Os componentes devem ser secos manualmente, com auxílio de um pano de algodão seco que não solte fios.
- g. Montar novamente a peça facial e recolocar os filtros, se necessário.
- h. Verificar se todos os componentes do EPR estão funcionando perfeitamente. Substituí-los quando necessário.

Nota: Dependendo do patógeno e do tempo de exposição, os procedimentos normais de limpeza podem não ser suficientes, sendo necessária a adoção de procedimentos específicos de descontaminação antes de se efetuar a limpeza e a higienização. (BRASIL,2002)

Pode-se perceber que, apesar de ser um processo que possui vários itens a ser checado, é um procedimento fácil de realizar e requer materiais de baixo custo para a OBM. A realidade dos quartéis atualmente é fazer uma limpeza terminal nas viaturas em média uma vez por semana, porém os equipamentos de proteção respiratória normalmente não estão inseridos nesse processo. Cabe a cada comandante determinar uma higienização de primeiro escalão destes equipamentos após cada ocorrência, e uma higienização terminal toda vez que houver a limpeza da ASU.

## 6 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizadas pesquisas bibliográficas e levantamento de campo através de um questionário (APÊNDICE A) com 08 questões relacionadas ao tema exposto.

Como referencial teórico é utilizado a pesquisa bibliográfica em cima de sites, teses, artigos, livros, para assim trazer maior familiaridade com o assunto e estabelecer os conceitos necessários a serem utilizados.

De acordo com Gil (2010) a pesquisa bibliográfica tem por base a utilização de materiais já publicados, como livros, revistas, internet, entre outros.

Ainda conforme menciona Gil (2010, p.35) os levantamentos de campo tem como característica:

As pesquisas deste tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados. Quando o levantamento recolhe informações de todos os integrantes do universo pesquisado, tem-se um censo. Pelas dificuldades materiais que envolvem sua realização, os censos só podem ser desenvolvidos pelos governos ou por instituições de amplos recursos. São extremamente úteis, pois proporcionam informações gerais acerca das populações, que são indispensáveis em boa parte das investigações sociais. Na maioria dos levantamentos, não são pesquisados todos os integrantes da população estudada. Antes seleciona-se, mediante procedimentos estatísticos, uma amostra significativa de todo o universo, que é tomada como objeto de investigação. As conclusões obtidas com base nessa amostra são projetadas para a totalidade do universo, levando em consideração a margem de erro, que é obtida mediante cálculos estatísticos.

A população da pesquisa foram 60 bombeiros do 1ºBBM (Estreito, Centro, GBS, Trindade e Barra da Lagoa), 20 alunos Sargentos e 20 Cabos alunos. O motivo da escolha dessa amostra deve-se ao fato destes serem oriundos de todos os batalhões do CBMSC, tornando fidedignas as informações coletadas.

O questionário aplicado a amostra acima citada era composta de 08 questões objetivas com intuito de verificar o conhecimento e afinidade que cada integrante possuía com os Equipamentos de Proteção Respiratória e a relação com doenças respiratórias que o seu não uso acarreta. Aos bombeiros militares do Centro de Ensino (alunos Sargentos e Cabos alunos) foram entregues os questionários em mãos (03 de julho de 2012) e dado um tempo de 10 minutos para responderem as questões. Para os demais bombeiros do 1ºBBM os questionários foram entregues segunda-feira (02 de julho de 2012) e recolhidos na quinta-feira (03 de julho de 2012).

Quanto ao objetivo da pesquisa pode ser dividido em: exploratória, explicativa e descritiva (BEUREN, 2004).

Este trabalho tem como base a pesquisa exploratória. Este tipo de pesquisa é desenvolvido com o intuito de proporcionar uma visão mais ampla sobre determinado fato. Geralmente isto ocorre quando o tema escolhido para estudo é pouco explorado, tornando difícil a formulação de hipóteses precisas e operacionais (BEUREN, 2004).

O trabalho também utilizará a pesquisa descritiva. “Este tipo de pesquisa tem como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno” (FIGUEIREDO, 2004, p.104).

De acordo com Beuren (2004) quanto à abordagem do problema as pesquisas são divididas em quantitativas e qualitativas. Para Figueiredo (2004), há ainda uma terceira denominação que engloba as duas primeiras, sendo denominada quanti-qualitativa.

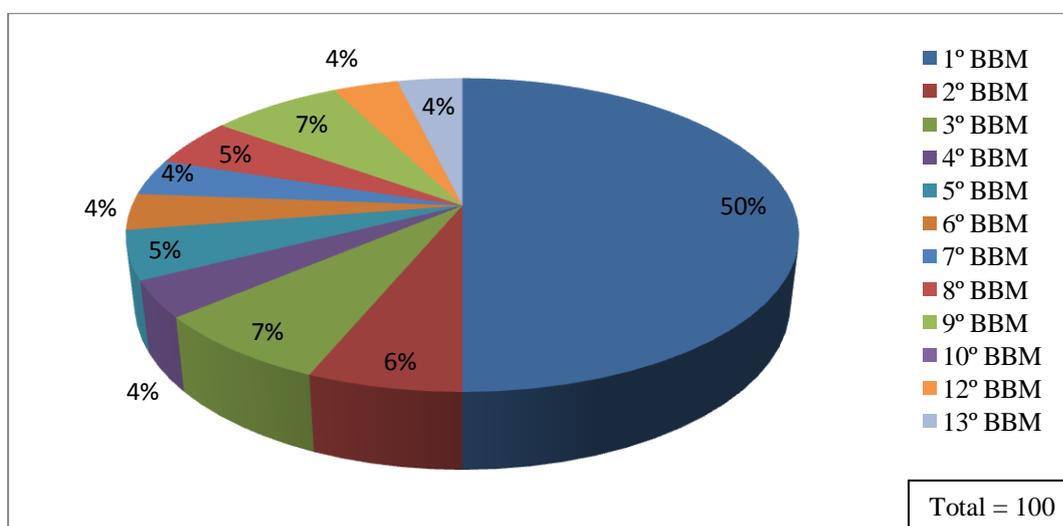
De acordo com Fachin (2006) o método quantitativo trata em relação à quantificação de dados obtidos pelo pesquisador. Nesse método o pesquisador interpreta os fatos, procurando solucionar os problemas propostos (SOARES, 2002). Já o método de pesquisa quanti-qualitativa “associa análise estatística à investigação dos significados das relações humanas, privilegiando a melhor compreensão do tema a ser estudado, facilitando desta forma, a interpretação dos dados obtidos” (FIGUEIREDO, 2004, p. 107).

Este trabalho utiliza o método de pesquisa quanti-qualitativa, pois além de fazer uma análise dos EPR's, também interpreta os dados obtidos através dos questionários com o intuito de compreender, analisar e comparar as respostas obtidas e procurar alternativas de equipamentos a serem utilizados em ocorrências atendidas pelos bombeiros, bem como a garantia de segurança à saúde daqueles que estão convivendo com o perigo diariamente.

## 7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Entre os dias 2 a 5 de julho de 2012, foi realizado um questionário que abrangeu 60 bombeiros entre quartéis do 1º BBM (Estreito, GBS, Centro, Trindade e Canasvieiras), bem como 20 Cabos alunos e 20 alunos Sargentos do Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças (CFAP), totalizando 100 bombeiros militares. Para facilitar a compreensão de quais batalhões pertenciam os entrevistados, a tabela abaixo mostra uma divisão entre os treze batalhões do Estado de acordo com dados repassados:

Gráfico 1 - Total de Entrevistados



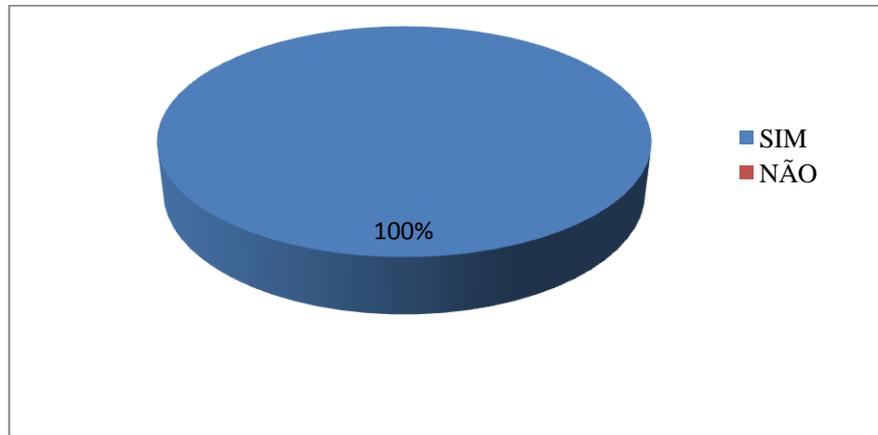
Fonte: do autor

O questionário contou com 8 questões, entre elas, abertas e fechadas. O intuito desse questionário era avaliar o conhecimento que os bombeiros da tropa possuem sobre o tema Proteção Respiratória, abrangendo também questões referente a saúde, dificuldades na utilização do EPR e maneira correta de limpeza dos equipamentos.

Com os dados obtidos dos questionários aplicados, será possível ter uma noção de como os bombeiros lidam com varias questões relativas ao uso de equipamentos de proteção respiratória, para assim, corrigir e ensinar, futuramente, o modo correto para realização de determinados procedimentos e dar todo o conhecimento teórico necessário sobre o tema.

Na primeira questão (gráfico 2), quando perguntados, todos os 100 entrevistados consideraram importante a utilização do EPR.

Gráfico 2 - Importância na utilização de EPR (porcentagem)



Fonte: do autor

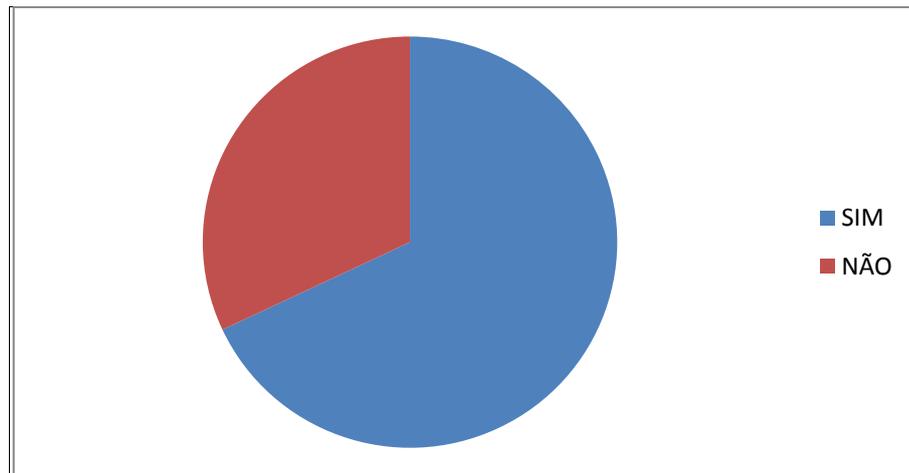
Sobre a primeira questão, a resposta dada por eles foi extremamente satisfatória, pois sabem da importância que estes equipamentos possuem em suas vidas.

Dando sequência no questionário, na questão número 2 (gráfico 3), foi perguntado se eles conheciam alguma doença que o combatente poderia adquirir pelo não uso ou uso incorreto do EPR. 68% responderam que conheciam algumas doenças e 32% responderam que não conheciam.

Muitos entrevistados falaram que conheciam alguma doença, porém não sabiam os nomes. Dentre as doenças que os bombeiros conheciam foram citadas: DPOC, enfisema pulmonar, asma, intoxicações diversas, doença transmitida por cadáveres, câncer de pulmão, tuberculose, gripe, resfriado, asma, bronquite e rinite alérgica.

Este índice serve de alerta, a estes bombeiros que desconhecem as doenças, é que deve ser dada uma maior atenção. Uma solução simples seria a distribuição de cartilhas, seja por meio físico ou eletrônico, mostrando as doenças e riscos que eles correm ao deixar de utilizar o devido equipamento de proteção respiratória.

Gráfico 3 - Distribuição acerca dos integrantes que conhecem doenças respiratórias (porcentagem)



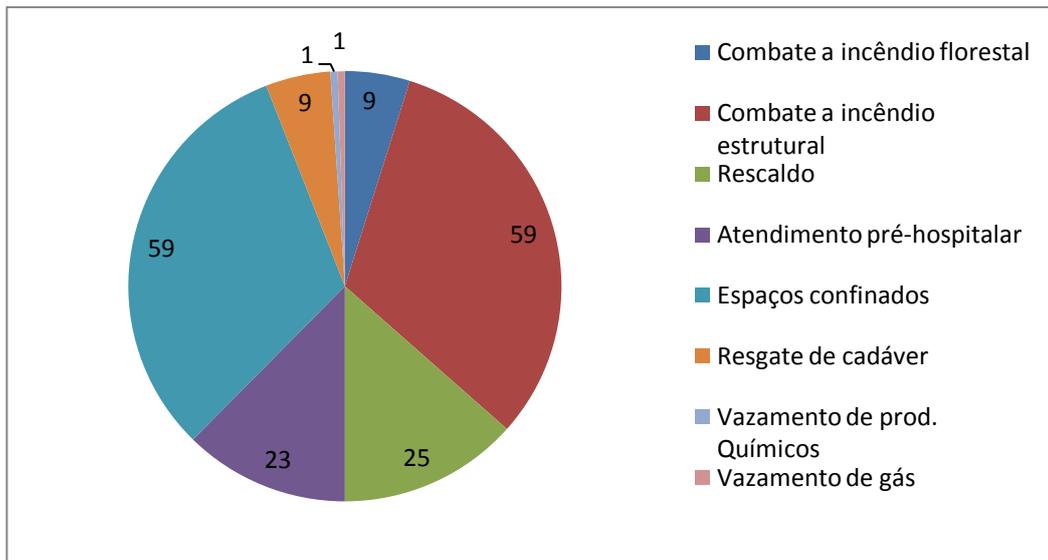
Fonte: do autor

A pergunta de número 3 (gráfico 4) os questionava em quais situações eles utilizavam o EPR. Dos 100 entrevistados, os equipamentos que eles utilizavam ficaram distribuídos da seguinte forma:

- 09 utilizavam em operações de combate a incêndio florestal;
- 59 utilizavam no em operações de combate a incêndio estrutural;
- 25 utilizavam no em operações de rescaldo;
- 23 utilizavam no em atendimentos pré-hospitalar;
- 59 utilizavam no em operações em espaços confinados;
- 09 utilizavam no em operações de resgate de cadáveres;
- 01 respondeu que utilizava em vazamentos de gás residencial;
- 01 respondeu que utilizava em locais com vazamentos de produtos químicos.

A questão 3 deixou evidenciado que poucos são os bombeiros que utilizam proteção em operações de incêndio florestal, rescaldo, resgate de cadáveres e vazamento de gás. O risco de queimadura nas vias aéreas nos incêndios florestais e rescaldo é muito grande, pois apesar de não estar em contato direto com as chamas, os gases e vapores libertados nestes locais passam de 300°C. Já os cadáveres, dependendo o estado de decomposição, liberam alguns gases, como principalmente a amônia, que quando inalados podem causar dor de cabeça, queimadura na mucosa nasal, náuseas, entre outros. Vazamento de gás também causa estes tipos de reações no corpo humano. Em todas as operações citadas, dependendo a intensidade, podem levar a morte.

Gráfico 4 - Ocasões onde mais se utiliza o EPR (nº de indivíduos)

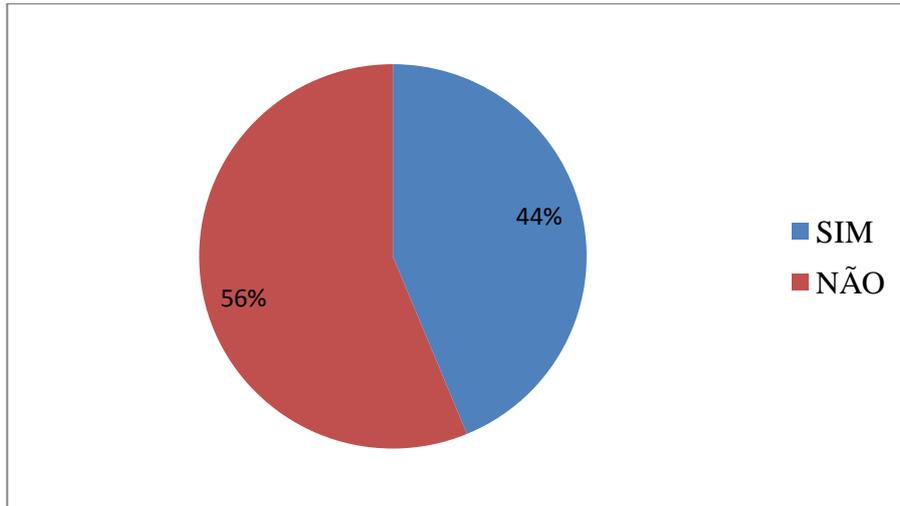


Fonte: do autor

Na questão número 4 (gráfico 5), foi perguntado se eles utilizavam EPR e qual o tipo, durante a operação de rescaldo. 44% responderam que sim, e que utilizavam o respirador de adução de ar do tipo máscara autônoma de circuito fechado e 56% responderam que não utilizavam nenhum equipamento de proteção.

Dando ênfase na importância na utilização de EPR em operações de rescaldo, a essa questão avaliou, daqueles que usavam proteção respiratória, qual tipo de equipamentos eles utilizavam e 56% informaram que utilizavam o respirador de adução de ar de circuito aberto. Notou-se que dependendo do local do rescaldo não se utilizava nenhum equipamento de proteção por causa do desconforto. Vale ressaltar que existe no mercado, respiradores faciais e semifaciais com filtros químicos classe 1, que muito ajudariam neste tipo de operações.

Gráfico 5 - Utilização do EPR durante uma operação de rescaldo (porcentagem)

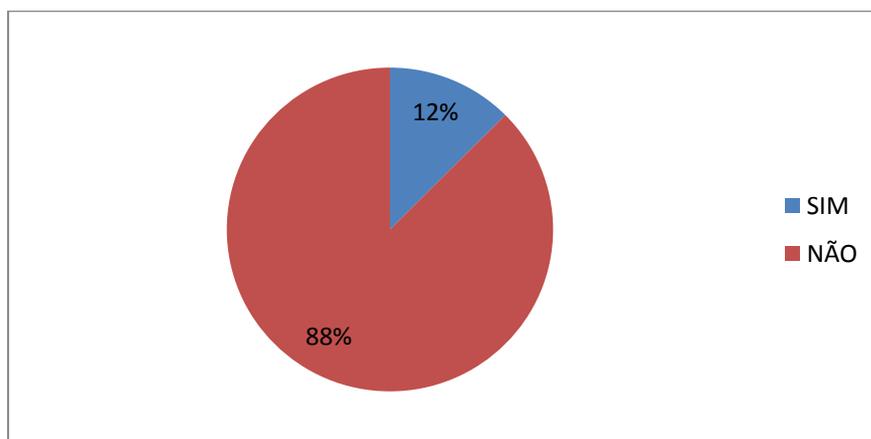


Fonte: do autor

Na questão de número 5 foi perguntado se eles continuavam usando o EPR após a entrega das vítimas nos hospitais. 85 pessoas responderam que não e 15 responderam que sim.

Este é número bem alarmante, pois doenças como gripes, resfriados, entre outras, ainda podem permanecer no ambiente durante horas. O ideal é retirar a máscara apenas na saída final da viatura e ser realizado uma limpeza no local.

Gráfico 6 - Utilização de EPR após a entrega de vítimas nos hospitais (porcentagem)



Fonte: do autor

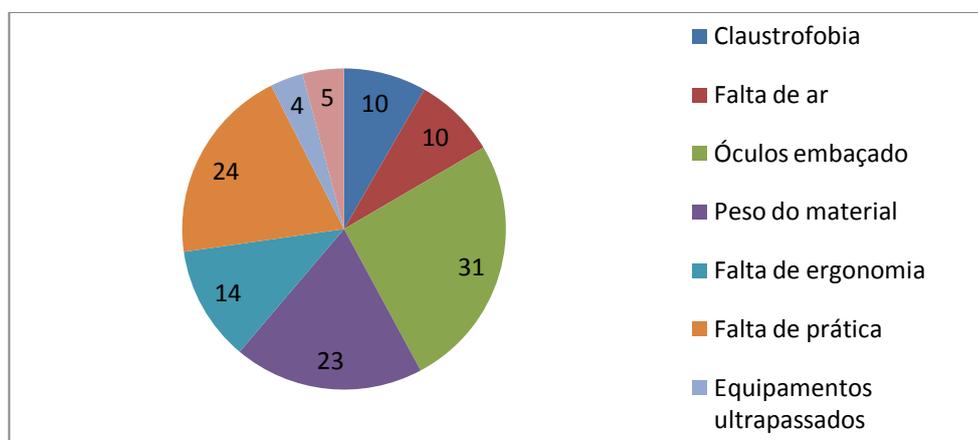
A questão 6 perguntava quais as maiores dificuldades que eles encontravam ao utilizar o EPR nas ocorrências. A divisão ficou da seguinte forma:

- 10 bombeiros relataram que a claustrofobia era uma das dificuldades encontradas;

- 10 relataram a falta de ar;
- 31 relataram óculos embaçados;
- 23 relataram peso do material;
- 24 relataram a falta de prática;
- 14 relataram a falta de ergonomia do equipamento;
- 04 relataram que os equipamentos estavam ultrapassados;
- 05 relataram que faltavam equipamentos.

A questão seis deixou evidenciado que, entre as principais dificuldades encontradas na utilização do EPR, podem-se citar os óculos de APH que embaça constantemente, o peso do material e a falta de prática. A quantidade de equipamentos existentes permite a aquisição de melhores, mais eficazes e de uma simplicidade ainda maior, facilitando no atendimento das ocorrências.

Gráfico 7 - Dificuldades encontradas no uso do EPR



Fonte: do autor

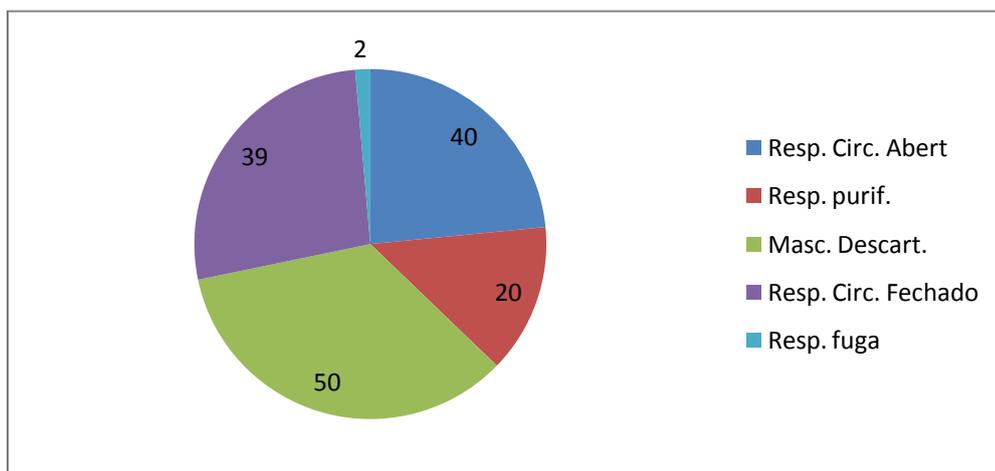
A sétima pergunta os questionava se eles já utilizaram ou utilizam quais dos EPR's citados. A resposta ficou dividida da seguinte maneira:

- 40 utilizaram ou utilizam o Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto;
- 20 utilizaram ou utilizam o Respirador purificador de ar tipo peça semifacial filtrante para partículas PFF1/PFF2/PFF3;
- 50 responderam máscaras descartáveis;

- 39 responderam Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma com circuito fechado;
- 02 utilizam ou já utilizaram o respirado de fuga.

O intuito da questão sete era analisar o conhecimento sobre o nome correto de cada equipamento e quais eles utilizam ou utilizaram. Os mais utilizados foram o respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto, máscaras descartáveis e responderam respirador de adução de ar tipo máscara autônoma com circuito fechado. Porém não se utiliza na corporação o respirador de circuito fechado. Questionado sobre tal fato, os bombeiros acabaram se confundindo em relação a nomenclatura, onde na verdade eles queriam se referir ao respirador de sistema aberto.

Gráfico 8 - Equipamentos já utilizados em ocorrências



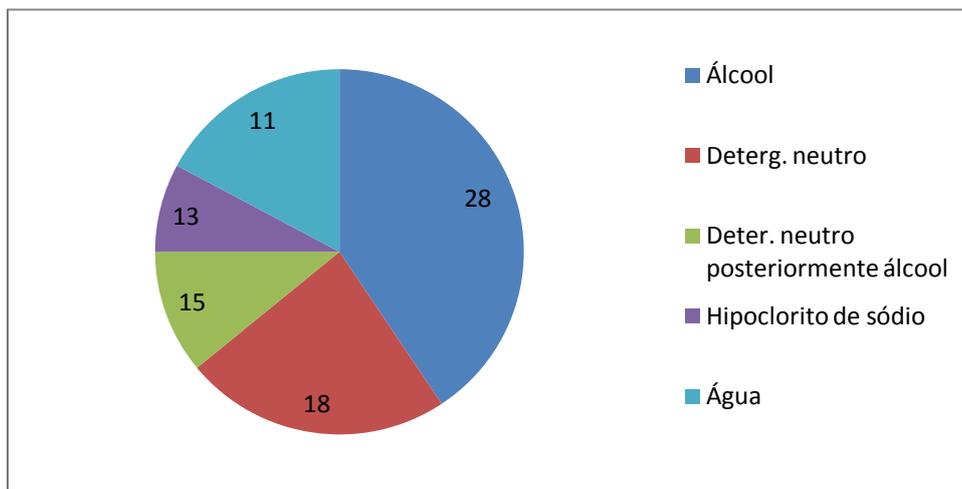
Fonte: do autor

Finalizando as perguntas, foi questionado se eles realizavam e de que maneira era feita a limpeza e higienização dos EPR's utilizados. 85 bombeiros responderam que fazem a limpeza e higienização, 6 fazem raramente e 9 não fazem. Quanto a maneira que a limpeza e higienização é feita, ficou assim distribuído:

- 28 bombeiros passam pano com álcool;
- 18 utilizam água com detergente neutro,
- 15 utilizam água com detergente neutro e posteriormente passam pano com álcool;
- 13 utilizam hipoclorito de sódio embebido no pano;
- 11 utilizam apenas pano umedecido com água.

A última teve o intuito de avaliar qual o procedimento adotado por eles na limpeza dos EPR's. Infelizmente a cultura de passar álcool para limpar tudo é ainda muito grande. Esta prática acaba ressecando as partes de borracha dos equipamentos e diminui a vida útil dos equipamentos. Outros limpavam apenas com detergente neutro ou hipoclorito. Como visto no trabalho existe um procedimento muito simples para a limpeza destes equipamentos, não os danificando para o uso.

Gráfico 9 - Método utilizado limpeza e higienização dos EPR's (nº de indivíduos)



Fonte: do autor

Este questionário serviu para que se pudesse ter uma noção geral do conhecimento da tropa quando o assunto é proteção respiratória. Obteve-se uma amostra maior (50%) de bombeiros pertencentes ao 1º BBM e os demais, divididos em proporções bem semelhantes, dos outros batalhões divididos pelo Estado, representados pelos alunos Sargentos a Alunos Cabos, totalizando 100 entrevistados.

## 8 CONCLUSÃO

Os Equipamentos de Proteção Respiratória já fazem parte das nossas vidas há séculos. O homem sempre teve a preocupação de proteger suas vias aéreas contra as atmosferas potencialmente perigosas e que pudessem causar danos irreversíveis a sua saúde. O Corpo de Bombeiros, que tem como objetivo “vidas alheias e riquezas a salvar”, é uma das instituições que mais deve se preocupar quando o assunto é proteção respiratória, pois seus homens estão à mercê dos perigos respiratórios diariamente.

Respirar com qualidade é fundamental para todos e para que isto ocorra, principalmente com aqueles que fazem parte dos serviços de emergência, é necessário que simples, mas necessárias, atitudes sejam tomadas. Evitar ao máximo contrair doenças respiratórias é o que faz mover todo este trabalho.

Pode-se verificar que os bombeiros estão sujeitos a diversas doenças respiratórias. O sistema respiratório é muito complexo e é a porta de entrada principal para inúmeros agentes nocivos ao nosso organismo. Entre as principais doenças que os bombeiros podem adquirir está a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), que tem como causa principal, a grande quantidade de fumaça respirada e o elevado calor durante o atendimento de ocorrências de incêndio. Tuberculose, gripe, resfriado, sarampo e caxumba, são, entre outras dezenas de doenças, algumas que os bombeiros estão suscetíveis a adquirir durante ocorrências de APH.

O CBMSC pode utilizar muitos tipos de equipamentos de proteção respiratória, praticamente um para cada tipo específico de ocorrência, a fim de preservar ao máximo a saúde de seus integrantes. Infelizmente a realidade é outra. Contam-se, fora raras exceções, apenas com os respiradores de adução de ar autônomos (o mais indicado para quase todas as ocorrências) e máscaras descartáveis em ocorrências de APH.

A corporação atua em ocorrências de incêndio estrutural, incêndio florestal, APH, espaços confinados, esgotos, silos, rescaldo, busca de cadáveres, entre outros. Todas essas ocorrências citadas podem possuir uma atmosfera altamente perigosa, colocando a vida daqueles que ali estiver envolvida em risco. Substâncias como metano, enxofre, dióxido de carbono, amônia e poeiras estão presentes nessas situações citadas e requerem uma atenção redobrada quando os bombeiros estiverem em contato direto com elas.

Deveria ser uma regra fundamental que todos os bombeiros utilizasse EPR, seja qual fosse o tipo de ocorrência, a menos que tivesse certeza de segurança da atmosfera que o envolvesse. A não utilização destes equipamentos pode causar tentativas frustradas no salvamento, baixas ou morte de bombeiros.

O presente trabalho mostrou catorze tipos de equipamentos de proteção respiratória, cada um com suas especificidades e características principais. Alguns deles protegem contra atmosferas que contenham contaminantes físicos, como poeiras, névoas e fumos. Já outros, atuam contra gases tóxicos dos mais variados tipos e vapores orgânicos. Em ocorrências de APH, podem-se adquirir doenças transmitidas através de gotículas (ex: gripe) ou aerossóis (ex: tuberculose). A proteção que é oferecida pela corporação são as máscaras cirúrgicas descartáveis, que como visto no trabalho, tem uma proteção muito pequena contra doenças transmitidas por gotículas e praticamente nenhuma proteção contra doenças por aerossóis.

Diante do desconhecimento da grande maioria, relativo a questões de segurança respiratória durante as ocorrências, foi realizado um questionário com 100 bombeiros do CBMSC, sendo 60 do 1º BBM (Estreito, Centro, GBS, Trindade e Canasvieiras), 20 Cabos alunos e 20 alunos Sargentos.

Obtiveram-se resultados bastantes alarmantes relativos à utilização dos EPR em ocorrências de incêndios florestais, rescaldo e APH. A reclamação principal dos mesmos era, entre outras, que o equipamento atual gerava um grande desconforto. Outra questão observada nas respostas é que muitos ainda desconhecem os riscos que ambientes assim podem causar a saúde. Em relação ao APH o grande problema eram os óculos embaçados, fazendo com que eles deixassem de usar esta proteção para os olhos.

Durante o desenvolver do trabalho, foi mostrado o procedimento correto de limpeza e higienização dos equipamentos de proteção respiratória. Para avaliar este quesito eles foram questionados de que maneira era realizado tal procedimento. O resultado obtido também não foi muito satisfatório. A maioria ainda utiliza do álcool, que resseca as partes de borracha e diminuí a vida útil do EPR, para realizar a limpeza. Venturelli (2009) afirma que o álcool danifica materiais de plástico, borracha ou acrílico. Com a utilização de com água morna, detergente que não contenha agente desinfetante, solução de hipoclorito e uma solução aquosa de iodo, é possível realizar o procedimento que realmente vai eliminar as bactérias e aumentar a eficácia do equipamento por mais tempo.

Infelizmente, a pesquisa realizada mostrou que muitos bombeiros ainda desconhecem as doenças que podem adquirir ao longo de sua jornada de trabalho, colocando sua saúde em risco ao não se proteger adequadamente. Tendo em vista que a maioria dos entrevistados possuía mais de 15 anos de efetivo serviço, conclui-se que, em muitas operações que expõem a integridade física deles, o EPR não é utilizado, por vários motivos como a claustrofobia, desconforto, falta de prática e o desconhecimento de alternativas de equipamentos para determinadas ocorrências.

Concluindo o trabalho, serão propostas alternativas que também protejam a saúde dos bombeiros e facilitem em várias operações onde o uso do respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto, que é o equipamento disponibilizado em todas as OBM e o mais recomendado para praticamente todas as ocorrências atendidas, seja inviável.

- **Incêndios Estruturais:** respiradores faciais com filtros combinados;
- **Incêndios Florestais:** respiradores semifaciais com filtros mecânicos;
- **Rescaldo:** respiradores faciais ou semifaciais com filtros combinados;
- **Espaços confinados** (esgotos, silos, galerias, etc.) com concentração de O<sub>2</sub> maior que 18%: respiradores faciais ou semifaciais com filtros químicos;
- **Busca de cadáveres:** respiradores semifaciais com filtros químicos;
- **APH:** Máscaras semifaciais filtrantes com válvula de exalação (evita óculos embaçado);
- **Outras:** analisar quais são os perigos que a atmosfera apresenta para então, poder utilizar o filtro adequado.

Em relação aos filtros, eles são divididos em diversas classes (P1, P2, P3, A, B, AB, E, EK, ABEK). O interessante é que cada OBM possua cada uma destas classes, pois cada ocorrência possui sua característica. Se isto não for possível, é interessante analisar as características principais das edificações e indústrias e o histórico dos atendimentos da cidade, para então, poder adquirir as classes de filtros que mais se adequam a realidade local.

## REFERENCIAS

3M DO BRASIL. **Cartilha Dúvidas Frequentes Disque Segurança**. Disponível em: <[http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1342415694000&locale=pt\\_BR&assetType=MMM\\_Image&assetId=1319233401674&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1342415694000&locale=pt_BR&assetType=MMM_Image&assetId=1319233401674&blobAttribute=ImageFile)>. Acesso em 15 jul. 2012a.

3M DO BRASIL. **Cartilha de Proteção Respiratória contra Agentes Biológicos para Trabalhadores de Saúde**. Disponível em: <[http://multimedia.3m.com/mws/mediawebsserver?mwsId=SSSSSu7zK1fslxtUnx2B58\\_xev7qe17zHvTSevTSeSSSSSS--&fn=cartilha\\_protecao.pdf](http://multimedia.3m.com/mws/mediawebsserver?mwsId=SSSSSu7zK1fslxtUnx2B58_xev7qe17zHvTSevTSeSSSSSS--&fn=cartilha_protecao.pdf)>. Acesso em 26 fev. 2012b.

\_\_\_\_\_. **Guia de Seleção de Respiradores**. Disponível em: <<http://www.segurancaotrabalho.eng.br/download/guia3m.pdf>> Acesso em 20 abr. 2012c.

\_\_\_\_\_. **Proteção Respiratória**. Produtos e serviços, saúde ocupacional (EPI). Disponível em: <[http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt\\_BR/SaudeOcupacional/Home/Solucoes/ProtecaoResp/](http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/SaudeOcupacional/Home/Solucoes/ProtecaoResp/)> Acesso em 02 de jul. 2012d.

\_\_\_\_\_. **Boletim Técnico**. Disponível em: <[http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1323780590000&locale=pt\\_BR&assetType=MMM\\_Image&assetId=1319212472858&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1323780590000&locale=pt_BR&assetType=MMM_Image&assetId=1319212472858&blobAttribute=ImageFile)>. Acesso em 02 abr. 2012e.

\_\_\_\_\_. **Boletim técnico**. Disponível em: <[http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1323780590000&locale=pt\\_BR&assetType=MMM\\_Image&assetId=1319212472858&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1323780590000&locale=pt_BR&assetType=MMM_Image&assetId=1319212472858&blobAttribute=ImageFile)>. Acesso em 01 jul. 2012f.

AIR SAFETY. Produtos, **equipamentos autônomos**. Disponível em <[http://grupoairsafety.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20&Itemid=9&lang=pt](http://grupoairsafety.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=9&lang=pt)>. Acesso em 02 jul. 2012.

ALLTEC DO BRASIL. **Cartilha de proteção respiratória**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/prevencaonline/cartilha-de-proteo-respiratria>>. Acesso em 06 jul. 2012.

ARAGUAIA, Mariana. **Claustrofobia**. 2010. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/doencas/claustrofobia.htm>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

ARONE, Evanisa Maria; SANTOS, Maria Lucia Philippi dos. **Enfermagem Médico-Cirúrgica Aplicada ao Sistema Respiratório**. São Paulo: Senac São Paulo, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12453: **Equipamentos de Proteção Respiratória – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. NBR 13696: **Equipamentos de Proteção Respiratória – Filtros químicos e combinados**. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **Projeto de Norma 2:11-03-2006**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/emergencias-quimicas/74-mascaras-semi-facial>>. Acesso em 25 jul. 2012.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR. **Monografia - Precauções e Isolamento**. São Paulo: 2003.

BÁRBARA, Cristina. **Incêndios aumentam risco de obstrução pulmonar nos bombeiros**. 2006. Disponível em: < <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=3718&op=all>>. Acesso em 03 mar. 2012.

BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P.. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tuberculose**. Portal da Saúde. Disponível em: < [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=31081](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=31081)>. Acesso em 07 mai. 2012.

BURR, Geraldo. **Proteção Respiratória Completa**. 5 ed. São Paulo: Drager Lubeca, 1984.

CARVALHO, Teresa. **Como superar a claustrofobia**. Disponível em: < <http://www.comofazertudo.com.br/sa%C3%BAde-e-boa-forma/doen%C3%A7a-e-tratamentos/como-superar-claustrofobia>> Acesso em 05 mai. 2012.

COELHO, Eloisia. **Curso de formação de operadores de refinaria: aspectos ambientais de uma refinaria e respectivas formas de controle**. Curitiba: PETROBRAS: Unicenp, 2002

COHEN, Barbara Janson; WOOD, Dena Lin. **O corpo humano na saúde e na doença**. 9 ed. Barueri, SP: Manole, 2002.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Histórico**. Disponível em: <[http://www.cb.sc.gov.br/ccb/arq\\_html/historico.php](http://www.cb.sc.gov.br/ccb/arq_html/historico.php)>. Acesso em: 03 mai 2012.

DAGAD. Equipamentos. Disponível em: < <http://www.dagad.com.br/equipamentos.htm>>. Acesso em 13 ago. 2012.

DESCARPACK. **Máscaras Cirúrgicas**. Disponível em: <<http://www.descarpack.com.br/cirurgicas.htm>>. Acesso em 20 mai. 2012.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2006.

FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida de. **Método e metodologia na pesquisa científica**. São Paulo: Difusão, 2004.

GARTNER, Leslie P.; HIATT, James L. **Tratado de histologia em cores**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002

GOLDMAN, Lee; AUSIELO, Dennis. **Cecil: Tratado de medicina interna**. 22. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

GUYTON, Arthur C., HALL, John E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

KAUFFMAN, Paul; HELITO, Alfredo Salin de. **Saúde - Entendendo as Doenças: A enciclopédia médica da família**. São Paulo: Nobel, 2006

KULMAR, Vinay et al. **Robbins: Patologia Básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

LAINHA, Marco Antonio José; HADDAD, Edson. **Equipamentos de proteção individual para atender emergências químicas**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/tutorial1/p/equiprot/index.html>>. Acesso em: 02 jul. 2012.

LIMA, Oziel de Souza; LIMAVERDE, Fernando Santiago; LIMA FILHO, Oziel de Souza. **Queimados: alterações metabólicas, fisiopatologia, classificação e interseções com o tempo de jejum,**” in *Medicina Perioperatória*, vol. 91, p. 803–815, Sociedade de Anestesiologia do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

LYRIO, Carlos. **Homeopatia por você: Resfriado, Gripe e Pneumonia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Mauad, 2007.

MCAETANO EQUIPAMENTOS DE HIGIENE E SEGURANÇA. **Proteção Respiratória**. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/68483039/norma-europeia-abek-respiratoria>>. Acesso em: 05 jul. 2012.

MSA. Home. Catálogo Brasil, **Respiradores purificadores de ar**. Disponível em < [http://www.msanet.com/brazilcatalog/catalog500422\\_pt\\_BR.html](http://www.msanet.com/brazilcatalog/catalog500422_pt_BR.html)> Acesso em 05 jun. 2012.

MUNHOZ, João Antônio. **Apostila Máscaras e Filtros**. Disponível em <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/mascaras-filtros.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2012

NETTINA, S.M. **Prática de Enfermagem**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

PALHARES, Aristides. **Lesões Causadas por Queimaduras**. 2006. Disponível em: <[http://www.emv.fmb.unesp.br/aulas\\_on\\_line/plastica/Queimados2/lesoes\\_queimaduras.pdf](http://www.emv.fmb.unesp.br/aulas_on_line/plastica/Queimados2/lesoes_queimaduras.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2012.

PATTON, Kevin T.; THIBODEAU, Gary A.. **Estruturas e Funções do Corpo Humano**. 11ª ed. Barueri, SP: Manole, 2002.

SANTANA, Sergio Ribeiro de; SILVA, Jorge Luis Andrade da; REGO, Márcio Antônio Miranda do. **Proteção respiratória: A questão da importância legal e da segurança**

**quanto aos riscos respiratórios à saúde dos trabalhadores de laboratórios científicos e tecnológicos.** Disponível em: <[http://www.aedb.br/seget/artigos05/283\\_artigo%20-%20protecao%20respiratoria%20em%20laboratorios.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos05/283_artigo%20-%20protecao%20respiratoria%20em%20laboratorios.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2012.

SILVEIRA, Paulo Roberto. **Tanatologia.** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/1625613>>. Acesso em 15 jun. 2012.

SOARES, Edvaldo. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2002.

STEVENS, Alan et al. **Wheater Histologia Funcional: texto e atlas em cores.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

TELBRAS. Produtos e Serviços. **Máscara semifacial.** Disponível em: <<http://www.telbrasrs.com.br/mascara-semifacial>> Acesso em: 07 jun. 2012.

TIMBY, Barbara K.; SMITH, Nancy E. **Enfermagem Médico-Cirúrgica.** 8ª ed. Barueri, SP: Manole, 2005.

TORLONI, Maurício. **Programa de Proteção Respiratória: recomendações, seleção e uso dos respiradores.** 2002. Disponível em: <[http://unesp.br/costsa/mostra\\_arq\\_multi.php?arquivo=8298](http://unesp.br/costsa/mostra_arq_multi.php?arquivo=8298)>. Acesso em: 05 mar. 2012.

VENTURELLI, Alexandre Cícero et al. (2009). **Avaliação microbiológica da contaminação residual em diferentes tipos de alicates ortodônticos após desinfecção com álcool 70%.** Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-54192009000400005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-54192009000400005&script=sci_arttext)>. Acesso em 21 jun. 2012.

## **APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA**



### **CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS (CFO)**

#### **PESQUISA DE OPINIÃO**

Prezado integrante do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC);  
O tema desta pesquisa é: **“A importância da utilização de equipamentos de proteção respiratória em ocorrências atendidas pelos bombeiros do CBMSC”**

O principal objetivo deste trabalho de pesquisa monográfica é analisar o risco causado à saúde do combatente com a não ou indevida utilização dos equipamentos de proteção respiratórios disponíveis, bem como comparar os principais EPR's existentes, preocupando-se em destacar suas características.

**FELIPE PIRES SILVA**, Cad BM

Aluno Oficial de 2012

#### **ENTREVISTA ESTRUTURADA - ROTEIRO DE PERGUNTAS**

1. Você considera importante a utilização de Equipamento de proteção respiratória nas ocorrências atendidas?

(  ) Sim      (  ) Não

2. Você conhece alguma doença que o combatente pode adquirir pelo não uso ou uso incorreto do EPR?

( ) SIM. Qual (is): \_\_\_\_\_

( ) NÃO

3. Você utiliza o EPR em quais ocorrências?

( ) Combate a incêndio florestal

( ) Combate a incêndio estrutural (casas, apartamentos, fábricas, etc.)

( ) Operações de rescaldo

( ) APH

( ) Espaço Confinado

( ) Outros. Qual(is): \_\_\_\_\_

4. Durante um rescaldo, você utiliza alguma proteção respiratória?

( ) Sim. Qual \_\_\_\_\_

( ) Não

5- Após a entrega de pacientes em ambientes hospitalar, você continua a utilizar o equipamento de proteção respiratória?

( ) SIM

( ) NÃO

6. Para você, qual a maior dificuldade encontrada pelo bombeiro ao utilizar um EPR nas ocorrências atendidas?

( ) Claustrofobia

( ) Falta de ar

( ) Óculos embaçado

( ) Peso do material

( ) Falta de ergonomia

( ) Falta de prática

( ) Outros. Qual (is): \_\_\_\_\_

7. Você já utilizou ou utiliza algum desses EPR's listados abaixo?

- Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma de circuito aberto
- Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semifacial Filtrante para Partículas PFF1/ PFF2 / PFF3
- Máscaras Descartáveis
- Respirador de Adução de Ar Tipo Máscara Autônoma com Circuito Fechado
- Respirador de fuga.

8. Você conhece a maneira correta de limpeza e estocagem de um EPR?

- Sim. Descreva sucintamente o procedimento que você realiza após uma ocorrência onde é utilizado o EPR.

---

---

---

- Não
- Raramente