

RISCOS DECORRENTES DO NÃO USO OU USO INADEQUADO DA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA NA INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO

Risks arising from failure to use or improper use of respiratory protection in fire investigation

Tiago Lucian de Oliveira

Aspirante a Oficial do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Perito em Incêndio e Explosão, graduado no Curso de Formação de Oficiais pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2019), graduado em Educação Física pelo Instituto Federal do Paraná (2011), e especialista em Treinamento Desportivo e Fisiologia do Exercício pela Celer Faculdades (2012). E-mail: tiago1@cbm.sc.gov.br

Wagner Alberto de Moraes

1º Tenente Bombeiro Militar, Perito em Incêndio e Explosão, graduado no Curso de Formação de Oficiais pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2014), graduado em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2009), e mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2013). Doutorando em Engenharia de Segurança ao Incêndio pela Universidade de Coimbra. Email: wagnerm@cbm.sc.gov.br

RESUMO

O presente artigo faz um estudo sobre os riscos decorrentes do não uso ou uso inadequado da proteção respiratória na investigação de incêndio, buscando conhecer os perigos e os problemas decorrentes em ambientes pós incêndio. No intuito de formar arcabouço teórico, foram utilizadas diversas bibliografias nacionais e internacionais que pudessem dar subsídio aos questionamentos feitos no trabalho. A fim de conhecer a cultura organizacional no que se refere ao uso de proteção respiratória no CBMSC, foi aplicado questionário que pudesse apresentar tais características. Após comprovação da necessidade do uso de equipamento de proteção respiratória pelos investigadores de incêndio foi definido tipos de equipamentos adequados a diferentes situações. Como conclusão, percebe-se a necessidade de implementar uma cultura institucional de uso de equipamento de proteção respiratória adequado com a finalidade de resguardar a saúde dos investigadores de incêndio.

Palavras-chave: Investigação de incêndio. Riscos respiratórios. Proteção respiratória.

ABSTRACT

This paper presents a study on the risks arising from the non-use or inappropriate use of respiratory protection in fire investigations, seeking to know the dangers and problems arising in post-fire environments. In order to form the theoretical framework, we used several national and international bibliographies that could provide support to the questions made at work. In order to know the organizational culture regarding the use of respiratory protection in the CBMSC, a questionnaire that could present such characteristics was applied. After evidence of the need for the use of respiratory protective equipment by fire investigators, types of equipment suitable for different situations were defined. In conclusion, there is a need to implement an institutional culture of the use of adequate respiratory protection equipment to protect the health of fire investigators.

Keywords: Fire investigation. Respiratory hazards. Breath protection.

1 INTRODUÇÃO

A investigação de incêndio tem ganhado destaque nos últimos anos no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). Com o propósito de realizar o ciclo completo de bombeiro, a investigação nos incêndios tem relevante papel, porquanto é por meio dela que se afere se as demais atividades realizadas pela corporação estão adequadas e em que aspectos podem ser aperfeiçoadas.

Este trabalho tem por escopo conhecer os reais riscos respiratórios que os investigadores de incêndio são expostos devido ao não uso ou uso inadequado de equipamento de proteção respiratória. A utilização de proteção respiratória adequada já é culturalmente aceita pelos bombeiros militares do CBMSC quando o assunto é combate a incêndio. Todavia, no que se refere à investigação de incêndio, falta ainda conscientização dos elevados riscos existentes mesmo em um ambiente sem chamas. Ademais, torna-se imprescindível padronizar o uso de equipamento adequado que forneça segurança e conforto ao investigador de incêndio.

Diante do exposto, é fundamental que o CBMSC faça constantemente reciclagens em seus procedimentos, para que – com a advinda de novas tecnologias – possa manter-se atualizado e garantir a segurança dos bombeiros. Por meio de pesquisa bibliográfica em referenciais nacionais e internacionais e manuais de investigação de incêndio busca-se aprofundar o conhecimento institucional acerca dos riscos respiratórios existentes em um ambiente de investigação de incêndio.

O presente trabalho tem um caráter de pesquisa aplicada no que diz respeito a sua natureza, já que, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009) tem como fito criar conhecimentos para aplicação prática, que possam suprir necessidades e solucionar problemas específicos. O estudo visa elucidar questões teóricas e práticas específicas da corporação relacionadas aos riscos respiratórios oferecidos aos investigadores de incêndio e, precipuamente, como solucioná-los. Com a resolução dessas questões, ganha o CBMSC com o aperfeiçoamento da doutrina corporacional, ganham os investigadores de incêndio com a diminuição dos riscos à saúde e ganham todos que possuem interesse na geração desse conhecimento.

Utilizando questionário básico respondido pelos investigadores de incêndio do CBMSC a pesquisa busca ratificar a necessidade de padronizar equipamento de proteção respiratória para os investigadores de incêndio transformando a cultura organizacional e garantindo a segurança dos bombeiros. No questionário é considerada a experiência profissional, tempo de exposição, o tipo de proteção respiratória utilizado, doenças respiratórias existentes ou adquiridas, além da consciência quanto aos riscos.

Por fim, sabendo-se que existe uma gama de equipamentos de proteção respiratória disponíveis no mercado, com diferentes níveis de proteção e especificações. Cabe a este trabalho, investigar qual o tipo de proteção respiratória mais adequada a atividade investigativa de incêndio.

2 RISCOS RESPIRATÓRIOS EM AMBIENTE QUEIMADO

A preocupação com a saúde dos bombeiros tem crescido nos últimos anos. No final da década de 1980 estudos sobre mortalidade e morbidade em bombeiros já demonstravam os riscos à saúde decorrentes da inalação de fumaça em incêndios. Embora as evidências ainda fossem inconsistentes, havia indicativos para o aumento dos riscos de diversas doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, câncer e problemas relacionados ao sistema gastrointestinal (BRANDT-RAUF et al, 1988).

Diariamente, grandes volumes de ar são inalados e exalados e devido a mecanismos de proteção naturais o ar torna-se relativamente limpo para o uso humano. Contudo, existem vapores, gases e partículas que não são filtrados e podem causar efeitos agudos e problemas crônicos de saúde (WYANT, 2008).

Durante a ocorrência do incêndio, diversos compostos químicos tóxicos podem ser liberados, conforme o tipo de material combustível envolvido. Em um estudo realizado em Phoenix (Arizona, Estados Unidos), amostras da atmosfera pós incêndio estrutural foram coletadas e analisadas indicando a presença de diversas substâncias como aldeídos, benzeno, tolueno, etilbenzeno, xileno, ácido clorídrico, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, poeira respirável e cianeto de hidrogênio. Equipamento de proteção respiratória nestas condições ambientais são essenciais à saúde dos bombeiros que atuam em rescaldo e investigação de incêndio (JOHNSON et al, 2000).

Ratificando a diversidade de substâncias tóxicas e cancerígenas encontradas em incêndios, Dow et al (2015) relatam a presença de benzeno policíclico, hidrocarbonetos aromáticos, dioxinas, bifenilos policlorados, vinil, cloreto, acroleína, amianto, além de metais pesados como chumbo, arsênio e cádmio. Todas substâncias encontradas na fumaça, na fuligem e em partículas geradas pela queima das estruturas.

É comum, após a supressão total das chamas em um incêndio, que bombeiros enquanto terminam o resfriamento do ambiente retirem a máscara e trabalhem sem proteção respiratória. Esta fase do combate pode durar de poucos minutos a horas dependendo da magnitude do incêndio. Considerando que um incêndio típico costuma envolver a combustão de plásticos, espumas, carpetes, tecidos, madeira, e os gases liberados por esses materiais no ar podem permanecer por longos períodos é fato que podem afetar diretamente o sistema respiratório dos combatentes e dos investigadores presentes na cena nas primeiras horas após o evento (JOHNSON et al, 2000).

O sistema respiratório possui algumas barreiras naturais que tem como função purificar o ar, principalmente os cílios, muco e pelos. Os pelos tem a função de segurar as partículas maiores durante a inspiração, o muco prende resíduos inalados com ar e os cílios movem essas partículas e resíduos até a garganta, para que sejam deglutidos ou expelidos. (STEVENS et al, 2007).

Contudo, as barreiras naturais do sistema respiratório tornam-se ineficientes quando há um excesso de agentes contaminantes no ar, além disso, não são eficientes quanto aos gases produzidos nos ambientes queimados. De acordo com Silva (2012), a exposição prolongada em atmosferas potencialmente

instáveis que possuam gases, vapores tóxicos, alta temperatura, partículas sólidas suspensas, entre outras ameaças, podem decorrer em diversas doenças ocupacionais, ou até mesmo a morte.

As pneumopatias ocupacionais, que são doenças decorrentes de problemas respiratórios, desenvolvem-se normalmente ao longo dos anos, com a exposição repetitiva e podem aparecer depois de 20 anos. Durante os estágios iniciais, em grande parte, as doenças respiratórias não apresentam sintomas. Com isso, o diagnóstico acaba sendo tardio, o que dificulta o tratamento (NETTINA, 1998).

Já de forma aguda, um dos gases produzidos em grande quantidade pela combustão é o monóxido de carbono (CO). Uma vez na corrente sanguínea o CO evita que o oxigênio atinja os tecidos. Como o gás é indetectável pelo ser humano, é um dos principais causadores de morte por intoxicação em incêndios. Inclusive os sintomas apresentados imitam outras doenças, o que acaba por tolher o diagnóstico (MASIMO, 2008).

A presença de gases nocivos à saúde no ambiente queimado, requer equipamento de proteção respiratória autônomo de pressão positiva. Não obstante, em circunstâncias com maior ventilação e menor concentração de gases é orientado que o investigador utilize, no mínimo, máscara facial afim de reter resíduos sólidos suspensos no ar, principalmente durante a remoção de escombros e escavações (SILVA, 2015).

A doutrina atual de investigação de incêndio ao CBMSC não especifica o tipo de proteção respiratória que deve ser utilizada, deixando a critério do investigador conforme a ocasião. Contudo, é essencial fornecer diretrizes para que o investigador garanta sua segurança durante o trabalho de investigação de incêndio.

Todavia, o maior desafio a ser enfrentado é a incorporação do uso de equipamentos de proteção respiratória como algo natural aos bombeiros. Na década de 1970, quando a proteção respiratória começou a ser utilizada para o combate a incêndio, a justificativa dos bombeiros combatentes era de que se levava mais tempo para colocar o equipamento do que para extinguir as chamas, o equipamento era usado apenas em 10% do tempo de um incêndio. Atualmente é unanimidade nas doutrinas nacionais e internacionais a necessidade da proteção respiratória para o combate a incêndio (WYANT, 2008).

Embora não haja mais a presença de fumaça no pós incêndio, podem ser encontrados diversas substâncias maléficas a saúde humana. Na pesquisa já citada, em coleta posterior ao incêndio, foram encontradas elevadas concentrações de formaldeído e concentrações de voláteis de piche de alcatrão de carvão, sendo a maioria dos 17 compostos identificados considerados cancerígenos. O resultado gerou surpresa aos pesquisadores, haja vista a ausência de fumaça no local (JOHNSON et al, 2000).

Em um estudo realizado pelo Departamento de Álcool, Tabaco e Armas de Fogo americano direcionado para a fase investigativa de incêndio no norte da Virgínia sobre a saúde respiratória na condução de cenas de incêndio e na adequação de proteção respiratória indicou a presença de concentrações elevadas de diversos analitos. Dentre eles poeira respirável, metais, Ácido

Cianídrico, ácidos inorgânicos, aldeído, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, compostos orgânicos voláteis e carbono elementar (KINNES; HINE, 1997).

Nos Estados Unidos, uma parte dos bombeiros decide pelo uso ou não de proteção respiratória durante a investigação por meio do monitoramento de gases por instrumentos. Outra parte utiliza por determinação do comandante do incidente. Ainda, há bombeiros que tomam a decisão conforme o material queimado, material particulado visível, ausência de fumaça visível, entre outros. No entanto, uma atmosfera com qualquer tipo de substância tóxica, corrosiva ou asfixiante podem causar efeitos adversos irreversíveis (NIOSH, 2007).

De acordo com Medina (2019), algumas horas após o incêndio, os gases da combustão e os constituintes mais voláteis dissipam-se e tornam-se diluídos pela ventilação natural ou forçada. No entanto, os resíduos deixados pelo incêndio, como partículas de tamanho respirável e compostos orgânicos semi-voláteis continuam a liberar gases após sua cinética de equilíbrio por dias, semanas e até meses. Estas questões podem gerar efeitos adversos na saúde do investigador de incêndio como: irritação aguda; respostas inflamatórias; desencadeantes de asma e supressão do sistema imunológico a alterações na função pulmonar; bronquite; doença pulmonar obstrutiva; doença cardíaca; cânceres de pulmão, pele e bexiga.

Conforme NFPA (2017), apenas utilizar o equipamento de proteção respiratória adequada não é o suficiente para garantir a saúde do bombeiro. Há três ações fundamentais que devem ser tomadas: a primeira delas é a limpeza da máscara de proteção para desinfecção total (está sendo realizado um estudo de três anos afim de garantir qual a melhor forma de fazê-la); a segunda ação é relativa a contaminação e controle de demais materiais, embora desconsiderado por muitos, a limpeza deve ser feita em todos os materiais utilizados no incêndio, inclusive na roupa de aproximação e até mesmo nos bancos da viatura. Por fim, como terceira ação é imprescindível manter um estudo de Câncer de Longo Prazo (30 anos). A Universidade do Arizona vem desenvolvendo este trabalho e fornecerá atualizações acerca do tema em intervalos desse período. Dessa forma, recomenda-se estudos que analisem os demais quesitos a fim de resguardar a saúde dos bombeiros do CBMSC.

3 QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS INVESTIGADORES/ DISCUSSÃO

A atividade de investigação de incêndio no CBMSC possui algumas peculiaridades em relação aos demais corpos de bombeiros do país. A principal delas é a existência de dois tipos de investigadores de incêndio: o perito em incêndio e explosão e o inspetor de incêndio. O primeiro é oficial habilitado por meio de Curso de Perícia em Incêndio e Explosão, como acontece nos demais estados que desenvolvem a atividade investigativa de incêndio. O curso possui carga horária de 400 horas e é uma Pós-graduação lato sensu. Já o inspetor de incêndio é oficial ou praça habilitado como inspetor de incêndio em curso com carga horária de 60 horas (CBMSC, 2017).

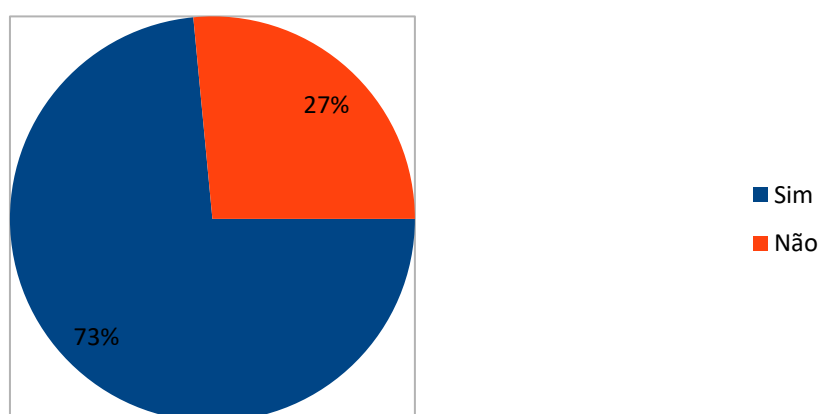
O perito em incêndio e explosão é o responsável pela gestão da atividade investigativa de incêndio na unidade. Tem como atribuições realizar investigação em incêndio ou explosão em edificações, aeronaves, veículos, embarcações e vegetação, produzindo documento chamado de laudo pericial. Já o inspetor de incêndio possui a atribuição de investigar os incêndios decorrentes de edificações, resultando em um documento denominado de informe pericial (CBMSC, 2017).

Foi realizada uma pesquisa com a finalidade de identificar o grau de exposição dos investigadores de incêndio do CBMSC. Por meio de um questionário eletrônico aplicado nos meses de janeiro e fevereiro de 2019. Conforme a última pesquisa realizada no ano de 2017 pelo chefe da Divisão de Incêndio e Explosão, Tenente-Coronel Deivid Vidal, o número de peritos ativos nos batalhões operacionais era de 17 de um total de 28 em todo estado. O número de inspetores de incêndio em atividade era de 128.

O questionário foi enviado a todos os peritos em incêndio e explosão e aos investigadores ativos, afim de formar amostra suficiente para compreensão das características do grupo. Houve resposta de 83 investigadores de incêndio, sendo 13 peritos e 70 inspetores. Fica evidente, portanto, a representatividade da pesquisa, haja vista que 46,4% do total de peritos em incêndio e 53,6% dos inspetores de incêndio ativos participaram.

Com o objetivo de conhecer a conscientização dos investigadores de incêndio acerca dos riscos respiratórios em ambiente queimado, ao ser perguntado apresentou-se como resultado que 22 investigadores, aproximadamente 26,5%, não têm percepção dos riscos a que estão expostos durante a investigação de incêndio, conforme gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Consciência dos riscos respiratórios em ambiente queimado

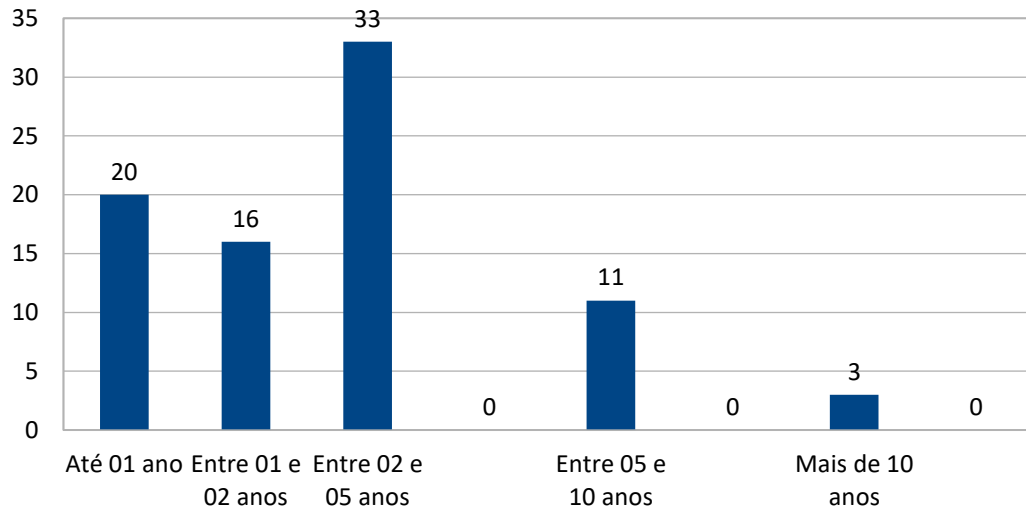


Fonte: do autor, 2019

Com a intenção de estimar o tempo de exposição dos investigadores foi perguntado a quanto tempo executa a atividade em anos (gráfico 2), o número

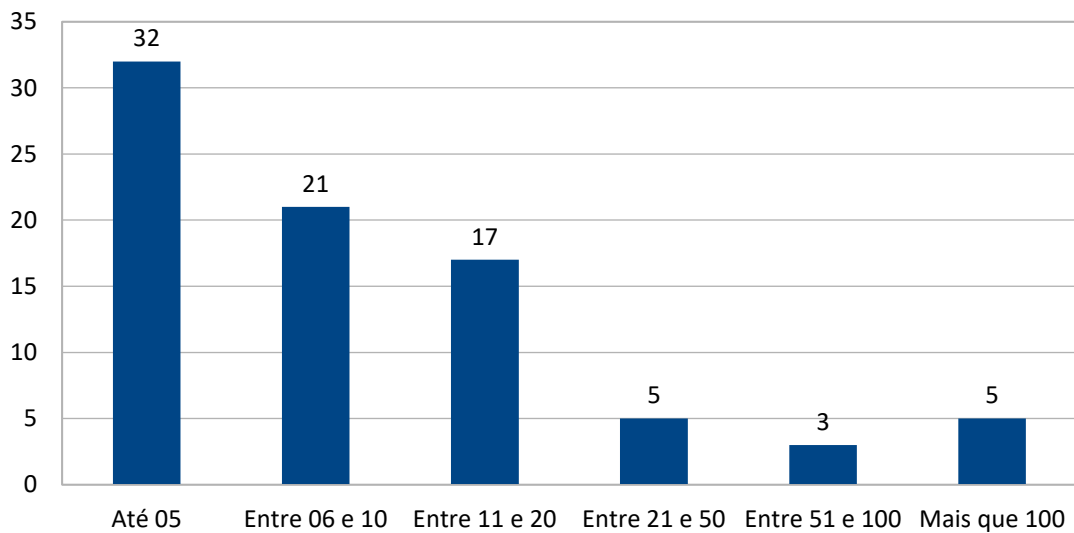
médio de investigações realizadas anualmente (gráfico 3) e o tempo de permanência no local sinistrado (gráfico 4).

Gráfico 2 - É investigador de incêndio a quantos anos?



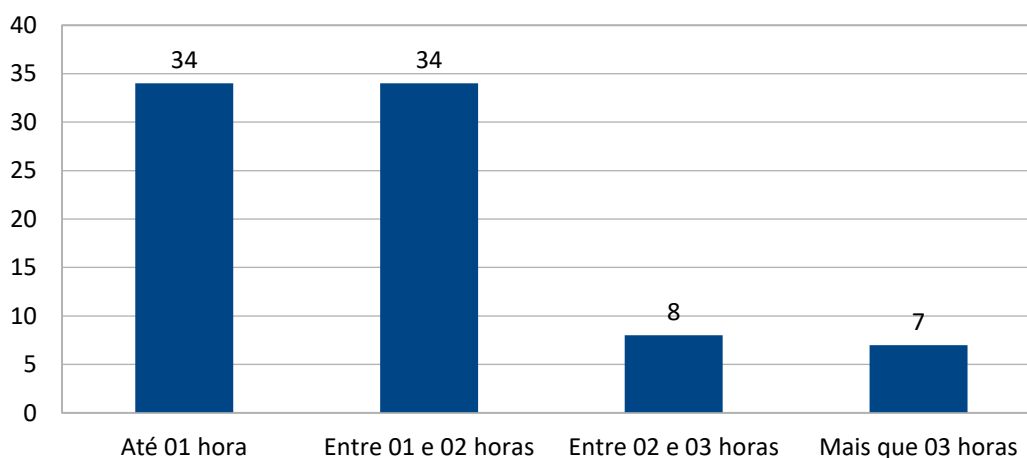
Fonte: do autor, 2019

Gráfico 3 - Número de investigações realizadas anualmente



Fonte: do autor, 2019

Gráfico 4 - Tempo de permanência no local sinistrado em horas



Fonte: do autor, 2019

Com os dados acima, infere-se que a grande maioria dos investigadores de incêndio do CBMSC (83,1%) tem até 5 anos de experiência com a atividade. Por meio de multiplicação direta, considerando o número médio de investigações realizadas chegou-se a um número aproximado de 1551 investigações em um ano.

Calculando a média ponderada do tempo de permanência no local de investigação por ocorrência chegou-se ao resultado de 1 hora e 27 minutos de tempo médio. Este resultado multiplicado pelo número médio de investigações por investigador (18,68) teve como resultado que cada investigador permanece exposto aos riscos na cena de investigação de incêndio aproximadamente 27 horas e 15 minutos por ano. Imprescindível ressaltar que esse é o tempo médio, tendo em vista que um investigador extremamente ativo que realiza 100 investigações em um ano se expõem aos riscos cerca de 145 horas.

Multiplicado o tempo médio pelo tempo de serviço ativo (30 anos), um bombeiro investigador de incêndio fica exposto aos riscos de ambiente queimado apenas para atividade de investigação (desconsiderando as horas de combate a incêndio) 817 horas e 16 minutos.

Ao lucubrar que a Diretriz de Procedimento Operacional Padrão (DtzPOP) número 24, alinhada com o Planejamento Estratégico 2018-2030 do CBMSC tem como meta que todos os incêndios e explosões em edificações sejam investigados, pode-se deduzir que o número de horas de exposição por investigador tende a aumentar no decorrer dos anos.

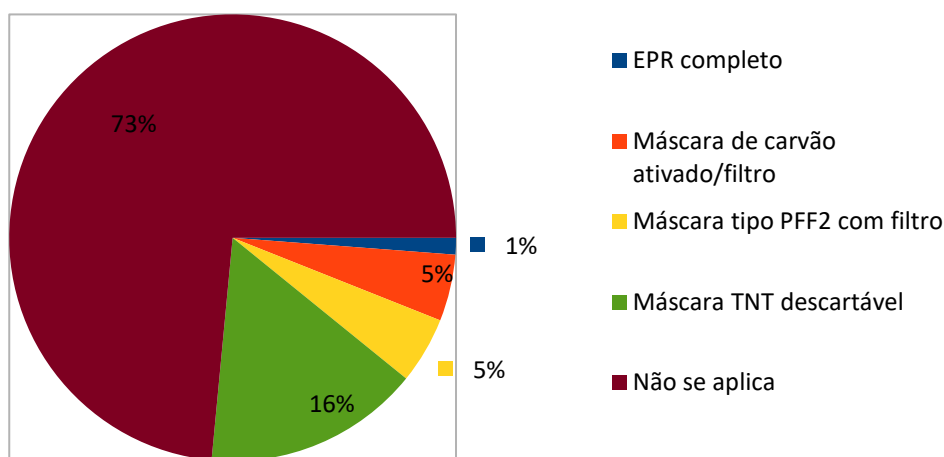
Conquanto não tenham sido encontradas fontes que afirmem a quantidade de contaminantes absorvidos por hora de exposição, sabe-se que esta relação é direta. A medida que o tempo aumenta a incidência de contato é ampliada.

Durante as horas em que o investigador fica na cena a ser investigada é fundamental que utilize os equipamentos de proteção individual (EPI)

adequados. A proteção respiratória adequada pode variar de acordo com os riscos. Ao ser perguntado aos investigadores se utilizam algum tipo de proteção respiratória durante as investigações, 61 respostas da amostra, aproximadamente 73%, responderam que não utilizam nenhum equipamento, apenas 22 responderam que utilizam algum tipo de proteção respiratória, evidenciando o alto risco que os investigadores estão se expondo.

No que se refere ao tipo de proteção utilizada, dos 22 investigadores que assinalaram para o uso, apenas 1 utiliza o Equipamento de Proteção Respiratória Autônomo (conhecido como EPR completo); 4 utilizam Máscara de carvão ativado/filtro; 4 assinalaram que fazem uso de Máscara tipo PFF2 com filtro e 13 utilizam Máscara de TNT descartável, conforme observa-se no gráfico abaixo.

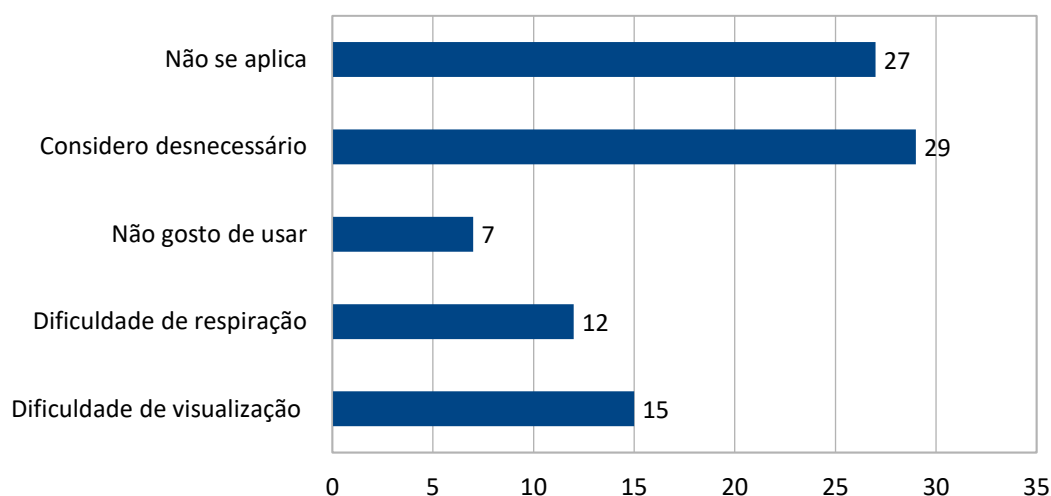
Gráfico 5 - Tipos de proteção respiratória utilizados



Fonte: do autor, 2019

Como não existe padronização de equipamento de proteção respiratória para a atividade de investigação de incêndio, cada investigador escolhe a que considera mais adequada. Foi perguntado aos investigadores que responderam que não utilizam proteção respiratória quais são as razões para o não uso, podendo assinalar mais de uma opção como pode ser visto no gráfico abaixo. Destaque que grande parte, cerca de 35%, considera desnecessário o uso, corroborando para a importância em investir na mudança de comportamento dos investigadores.

Gráfico 6 - Razões para não utilizar proteção respiratória



Fonte: do autor, 2019

Quando perguntado se havia outras razões não mencionadas para a falta do uso, diversos apontamentos foram feitos. Dentre os mais recorrentes: ausência de fumaça; não incentivo da instituição; excesso de calor; falta de hábito; e ausência de protocolo. Dessa forma, reforça-se a necessidade de inculcar cultura organizacional acerca do tema. Das outras razões, apenas o excesso de calor não está diretamente relacionado a instituição. A criação de protocolo de uso, associada à informação recorrente passada por meio de instrução sobre riscos e relevância do uso do equipamento adequado conduzirão à mudança necessária.

Com a intenção de conhecer as doenças respiratórias sintomáticas que podem ser decorrentes ou ser agravadas pela atividade de investigação de incêndio, foi perguntado aos investigadores se possuem doenças respiratórias e quais tipos. Da amostra, cerca de 15% respondeu que possui doença respiratória como: asma, rinite alérgica, pneumonia, bronquite e sinusite. Mas que não relacionam às doenças a atividade investigativa de incêndio.

4 DEFINIÇÃO DE TIPO DE MÁSCARA PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Após formar arcabouço teórico quanto aos riscos respiratórios oferecidos em ambiente queimado e conhecer as características dos investigadores de incêndio do CBMSC, resta definir qual ou quais tipos de proteção respiratória são mais adequada para a atividade.

Da mesma forma que é altamente recomendado o uso de Equipamento de Proteção Respiratória Autônomo (EPR completo) para a realização do rescaldo no pós incêndio, é recomendado o uso do equipamento para os investigadores de incêndio quando o trabalho for executado nas primeiras horas após o sinistro, devido a alta concentração de gases aquecidos (WYANT, 2008).

Contudo, recomenda-se aguardar algumas horas, para que a maior parte dos gases tóxicos aquecidos sejam volatilizados e o risco minimizado, tendo em vista que o uso de EPR completo dificulta sobremaneira a visibilidade para análise das provas e gera excessivo desgaste no investigador.

Decorrido algumas horas, a grande maioria dos incêndios já estará em temperatura ambiente. Conquanto ainda haja a presença de diversos contaminantes, o nível de proteção respiratória pode ser reduzido afim de melhorar o conforto do investigador que poderá permanecer durante horas na cena. O uso da proteção respiratória deve ser estimulado quando o investigador estiver em contato com o ambiente queimado, sendo imprescindível na reconstrução da cena, na escavação e remoção dos escombros, momento em que ocorre a suspensão de partículas.

Figura 1- Máscara semi facial



Existem diversos tipos de máscaras no mercado. A máscara recomendada para a atividade investigativa de incêndio que oferece segurança e considerável conforto ao investigador é máscara tipo semi facial que possua barreira física para poeiras e partículas sólidas. Além disso, que ofereça proteção a gases nocivos presentes no ambiente. A figura 1 traz um exemplo:

A máscara mais utilizada pelos investigadores do CBMSC, a de TNT descartável, não apresenta segurança adequada, visto que não é vedada e nem oferece proteção a gases. As máscaras semi faciais com filtros devem possuir vedação em borracha, evitando a entrada de contaminantes. Há vários tipos de filtros para diferentes gases, é importante adquirir filtros multigases que englobem as substâncias mais comuns nos incêndios.

Em pesquisa verificou-se que o preço médio deste equipamento é em torno de R\$ 100,00 a R\$ 150,00, evidenciando um baixo custo em comparação

aos benefícios. É fundamental acompanhar a vida útil dos equipamentos, proporcionar a manutenção adequada conforme especificações nos manuais e, não menos importante, efetuar a limpeza adequada após o uso. Com essas medidas a exposição a riscos respiratórios dos investigadores do CBMSC serão dizimadas.

5 CONCLUSÃO

No transcorrer do artigo ficou evidente a presença de diversas substâncias tóxicas e cancerígenas em ambientes pós incêndio. Embora depois de poucas horas não exista mais a presença de fumaça, o investigador pode deparar-se com partículas de poeira respirável, metais, ácidos, aldeídos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, compostos orgânicos voláteis, entre outras substâncias danosas a saúde humana.

Esses contaminantes quando inalados podem gerar variados efeitos adversos de curto e longo prazo, dentre eles: irritação aguda; respostas inflamatórias; desencadeantes de asma e supressão do sistema imunológico a alterações na função pulmonar; bronquite; doença pulmonar obstrutiva; doença cardíaca; cânceres de pulmão, pele e bexiga. Dessa forma, torna-se indubitável a necessidade do uso adequado de equipamento de proteção respiratória.

A pesquisa realizada mostrou que apesar de expostos aos riscos em média a 27 horas e 15 minutos anuais, tendo o caso mais crítico exposição aproximada 145 horas/ano, os investigadores de incêndio do CBMSC não tem a cultura de utilizar proteção respiratória durante a atividade investigativa de incêndio. De modo que surge a imprescindibilidade de inserção desta cultura de uso nos próximos anos, inserindo a necessidade e padronização do uso em Procedimento Operacional Padrão, além de conscientização dos bombeiros a respeito dos riscos, um dos propósitos deste trabalho.

O trabalho perfaz com a definição de modelo de equipamento de proteção respiratória adequado à investigação imediatamente pós incêndio, quando normalmente o ambiente ainda está aquecido e com elevadas concentrações de gases nocivos: Equipamento de Proteção Respiratório Autônomo (EPR completo). Todavia, recomenda-se aguardar algumas horas a fim de que a maior parte dos gases aquecidos sejam volatilizados. Decorrido algumas horas, com o total resfriamento do local sinistrado, é altamente recomendável a utilização de máscara semi facial com vedação de borracha que ofereça proteção contra poeira e partículas respiráveis e filtro de gases nocivos.

O estudo não é conclusivo quanto a todos os efeitos maléficos de incêndios a longo prazo no corpo humano. Portanto, a segurança deve ser priorizada.

Sugere-se estudos que investiguem a forma mais adequada de limpeza e manutenção dos equipamentos utilizados pelos bombeiros em ambientes contaminados pelo incêndio, tais como máscaras, roupas e assentos de viaturas, haja vista a crescente preocupação do tema por parte da NFPA.

REFERÊNCIAS

- BRANDT-RAUF, P. W. et al. **Health hazards of fire fighters**: exposure assessment. Division of Environmental Sciences. National Library of Medicine. New York, 1988.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Investigação de incêndio e explosão no CBMSC**. Diretriz de Procedimento Operacional Padrão Nr 24. Florianópolis, 2017.
- DOW, Martha et al. **Firefighters and cancer**: understanding risk factors in an environment of change. University of the Fraser Valley. Center for Social Research. Canada, 2015.
- GERHARDT, Tatiana Engel.; SILVEIRA, Denise Tolfo. (Orgs). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- JOHNSON, D. M. B. et al. **Characterization of Firefighter Exposures During Fire Overhaul**. Department Safety Section. National Library of Medicine. New York, 2000.
- KINNES, G. M.; HINE, G. A. **Health Hazard Evaluation Report**. NIOSH Publications Office. Cincinnati, 1997.
- MASIMO. **Demystifying Carboxyhemoglobinemia**: Detecting Carbon Monoxide Poisoning in the Emergency Department. Masimo Corporation, USA, 2008.
Disponível em: <http://www.masimo.co.jp/pdf/whitepaper/LAB4425B.pdf>.
Acessado em: 02 fev. 2018.
- MEDINA, Enrique. **After the fire**: Assessing the Potential Health Risks of Wildfire Residues in the Indoor Environment, 2019. Disponível em: <https://synergist.aiha.org/201608-after-the-fire>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). **Cancer Risk in Firefighting**, 2017. Disponível em: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/Code-or-topic-fact-sheets/FactSheetFFLungCancer.pdf> . Acesso em: 20 fev. 2019.
- NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **Preventing Fire Fighter Fatalities due to Heart Attacks and Other Sudden Cardiovascular Events**. NIOSH Publications & Products. Cincinnati, EUA, 2007.
- NETTINA, S.M. **Prática de Enfermagem**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

RESPIRADOR Semi Facial 3M Reutilizável Série 6000 Ca 4115. Super EPI. Disponível em: https://www.superepi.com.br/respirador-semi-facial-3m-reutilizavel-serie-6000-ca-4115-p406/?afiliadoid=45&varid_406=907&gclid=Cj0KCQiA-8PjBRCWARIsADc18TJvjwUkR4I3WWCIXgNgdPjiHPWoQYnV3CtIibhvdOoAsb-IAe5ULe8aAjyEALw_wcB. Acesso em: 23 fev. 2019.

SILVA, Felipe Pires. **A importância da utilização de equipamentos de proteção respiratória em ocorrências atendidas pelos bombeiros do CBMSC**. 2012. 75 p. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) Centro de Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SILVA, Marcos Alves; VIDAL, Vanderlei Vanderlino. **Equipamentos em unidade móvel para a prática de investigação em incêndio**. Artigo (Curso de Perícia em Incêndio e Explosão) Centro de Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, 2015.

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

WYANT, Greg A. **Air Quality after the Fire**. Noblesville Fire Departamente. Noblesville, Indiana, 2008.

APÊNDICE QUESTIONÁRIO

1) O senhor é:

- a) Perito em incêndio
- b) Inspetor de incêndio

2) Há quanto tempo?

Resposta aberta

3) Qual o número aproximado de investigações realizadas anualmente?

Resposta aberta

4) Qual o tempo de permanência médio no local sinistrado?

Resposta aberta

5) Utiliza algum tipo de proteção respiratória durante as investigações de incêndio?

- a) sim
- b) não

6) Se respondeu "sim" a pergunta de cima, qual tipo de proteção costuma utilizar?

- a) EPR completo (máscara, cilindro autônomo, válvula de demanda)
- b) máscara de carvão ativado e filtro
- c) máscara tipo PFF2 com filtro
- d) máscara TNT descartável (APH)
- e) não se aplica

7) Utiliza algum outro tipo de proteção respiratória não mencionado acima? Qual?

Resposta aberta

8) Se respondeu "não", por que razões?

- a) dificuldade de visualização
- b) dificuldade de respiração
- c) não gosto de usar
- d) considero desnecessário o uso
- e) não se aplica

9) Existe alguma outra razão para não utilizar o equipamento que não tenha sido citada?

Resposta aberta

10) Já teve ou tem algum tipo de doença respiratória?

- a) sim
- b) não

11) Se respondeu sim a pergunta acima, relate qual?

Resposta aberta

12) Tem consciência dos riscos respiratórios oferecidos em um local queimado mesmo após a extinção das chamas?

- b) sim
- c) não