

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ESTUDOS DE POLÍTICA, ESTRATÉGIA E DOCTRINA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

CAP. QOBM/COMB. PEDRO PAULO **FONSÊCA** DOS SANTOS



**ANÁLISE E APLICABILIDADE DA GESTÃO DO EQUIPAMENTOS DE
PROTEÇÃO INDIVIDUAL DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO DA
NEW SOUTH WALES FIRE & RESCUE AO CORPO DE BOMBEIRO
MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**

BRASÍLIA
2025

CAP. QOBM/COMB. PEDRO PAULO **FONSÊCA** DOS SANTOS

**ANÁLISE E APLICABILIDADE DA GESTÃO DO EQUIPAMENTOS DE
PROTEÇÃO INDIVIDUAL DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO DA
NEW SOUTH WALES FIRE & RESCUE AO CORPO DE BOMBEIRO
MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**

Artigo científico apresentado à disciplina Metodologia da Pesquisa Científica como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO/2024) do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: Ten-Cel. QOBM/Comb. Paulo Fernando **Leal** de Holanda Cavalcanti
Co-orientador: Ten-Cel. QOBM/Comb. Bruno **Marcelino** de Almeida Nunes

BRASÍLIA
2025

CAP. QOBM/COMB. PEDRO PAULO **FONSÊCA** DOS SANTOS

ANÁLISE E APLICABILIDADE DA GESTÃO DO EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO DA *NEW SOUTH WALES FIRE & RESCUE* AO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

Artigo científico apresentado à disciplina Metodologia da Pesquisa Científica como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO/2024) do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Renato de **Freitas** Mendes – Cel. QOBM/Comb.
Presidente

Fernando Dias de Moura – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Membro

Emilia Bernardes da Silva – Ten-Cel. RRm. QOBM/Comb.
Membro

Paulo Fernando **Leal** de Holanda Cavalcanti – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Orientador

Bruno **Marcelino** de Almeida Nunes – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Co-orientador

ANÁLISE E APLICABILIDADE DA GESTÃO DO EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO DA *NEW SOUTH WALES FIRE & RESCUE* AO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

A presente pesquisa avaliou a aplicabilidade do sistema de gestão de equipamentos de proteção individual (EPI) de combate a incêndio urbano da *New South Wales Fire & Rescue* (NSW F&R) ao Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal (CBMDF), visando reduzir a contaminação e riscos de câncer em bombeiros, agora classificada como cancerígena para humanos pela IARC. O estudo explorou a exposição ocupacional, destacando contaminantes como VOCs e PAHs, e a importância da descontaminação adequada dos EPIs. A metodologia envolveu revisão de literatura, estudo de caso do sistema australiano e pesquisa de campo com entrevistas a gestores de ambas as instituições. Os resultados descrevem o sistema da *NSW F&R*, baseado em um depósito central gerido por empresa parceira, que garante EPIs limpos a cada chamado, com descontaminação e lavagem sob responsabilidade institucional e controle rigoroso via aplicativo. A aplicabilidade ao CBMDF depende da contratação de empresa para prestação de serviço continuado de descontaminação, criação de um depósito central com posse institucional e desenvolvimento de ferramenta tecnológica para controle do histórico de cada peça. A pesquisa conclui que a implementação requer amadurecimento institucional e sugere estudos complementares sobre o envolvimento dos bombeiros, a aplicabilidade do *Skellefteå Model* e a valoração do preço justo por EPI descontaminado.

Palavras-chave: EPI, Bombeiros, Contaminação, Gestão, Câncer.

**ANALYSIS AND APPLICABILITY OF URBAN FIREFIGHTING
PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT MANAGEMENT FROM NEW
SOUTH WALES FIRE & RESCUE TO THE FEDERAL DISTRICT
MILITARY FIRE DEPARTMENT**

This research evaluated the applicability of the personal protective equipment (PPE) management system for urban firefighting of New South Wales Fire & Rescue to the Federal District Military Fire Department (CBMDF), aiming to reduce contamination and cancer risks in firefighters, now classified as carcinogenic to humans by the IARC. The study explored occupational exposure, highlighting contaminants such as VOCs and PAHs, and the importance of proper PPE decontamination. The methodology involved a literature review, a case study of the Australian system, and field research with interviews of managers from both institutions. The results describe the NSW F&R system, based on a central depot managed by a partner company, ensuring clean PPEs for each call, with decontamination and washing under institutional responsibility and strict control via an app. The applicability to CBMDF depends on hiring a company for continuous decontamination service provision, creation of a central depot with institutional ownership, and development of a technological tool for tracking the history of each piece. The research concludes that implementation requires institutional maturity and suggests further studies on firefighter involvement, applicability of the Skellefteå Model, and valuation of fair pricing for decontaminated PPE.

Keywords: *ppe; firefighters; contamination; management; cancer.*

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists. *Seção 2.1*

AIPVS: Atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida ou à Saúde. *Seção 2.2.1.2.1*

CBMDF: Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. *Título.*

CETOP: Centro de Treinamento Operacional. *Seção 2.2.1.2.1*

CIU: Combate a Incêndio Urbano. *Título*

COMOP: Comando Operacional. *Seção 2.2.1.2.1*

CO: Monóxido de Carbono. *Seção 2.1*

CO₂: Dióxido de Carbono. *Seção 2.1*

DEHP: Di-(2-ethylhexyl) phthalate. *Seção 2.1*

DIMAT: Diretoria de Materiais e Serviços. *Seção 3.3*

DITIC: Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação. *Seção 3.3*

EAPR: Equipamento Autônomo de Proteção Respiratória. *Seção 2.2.1.2.1*

EPA: Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos EUA).
Seção 2.1

EPI: Equipamento de Proteção Individual. *Título*

F&R NSW: Fire & Rescue New South Wales (Corpo de Bombeiros de Nova Gales do Sul). *Título*

GPCIU: Grupamento de Prevenção e Combate a Incêndio Urbano. *Seção 3.3*

H₂S: Sulfeto de Hidrogênio. *Seção 2.1*

IARC: Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer. *Resumo*

LHD: Empresa parceira da F&R NSW responsável pela gestão do depósito central, distribuição e lavagem dos EPIs. *Seção 4.1*

MSB: Autoridade Sueca de Contingências Civis. *Seção 2.2.2*

MS Teams: Microsoft Teams (plataforma de videoconferência). *Seção 3.3*

NFPA: National Fire Protection Association (Associação Nacional de Proteção contra Incêndios). *Seção 2.2.1.2.2*

NH₃: Amônia. *Seção 2.1*

NIOSH: National Institute of Occupational Safety and Health (Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional). *Seção 2.1*

NO₂: Dióxido de Nitrogênio. *Seção 2.1*

NR-1: Norma Regulamentadora nº 1. *Seção 2.2.1*

OH-PAHs: Hidrocarbonetos Poli-Aromáticos Hidroxilados. *Seção 2.1*

OPFRs: Retardantes de chama organofosforados. *Seção 2.2.1.2.2*

OSHA: Occupational Safety and Health Administration (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional). *Seção 2.1*

PAHs: Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos. *Resumo*

PBDEs: Éteres difenílicos polibromados. *Seção 2.2.1.2.2*

POP: Procedimento Operacional Padrão. *Seção 2.2.1.2.2*

RFID: Radio-Frequency Identification (Identificação por Radiofrequência). *Seção 4.1.1*

SDIs: Simuladores de Desenvolvimento de Incêndio. *Seção 2.2.1.2.1*

SO₂: Dióxido de Enxofre. *Seção 2.1*

SVOCs: Compostos Orgânicos Semivoláteis. *Seção 2.1*

UnB: Universidade de Brasília. *Seção 2.2.1.2.2*

UPS: United Parcel Service. *Seção 4.1.3*

VOCs: Compostos Orgânicos Voláteis. *Resumo*

1 INTRODUÇÃO

A profissão de bombeiro é reconhecida em todo mundo como perigosa em virtude de sua principal atividade: combater incêndios em edificações. Durante toda a história do serviço de bombeiros, foram desenvolvidos equipamentos, técnicas e treinamentos para ajudar esses profissionais a enfrentar o calor e a fumaça das atmosferas imediatamente perigosas à vida e à saúde onde desenvolvem seu trabalho. Entretanto, os pesquisadores da saúde têm descoberto, dia a dia, que nem todos os riscos enfrentados pelos bombeiros acabam com o fim de seus plantões.

Baseado na análise estatística de uma série de estudos das décadas de 60 a 90, Howe (1990) apresentou a primeira meta-análise voltada para a relação entre a profissão de bombeiros e o risco de morte por câncer. O estudo conclui que, de forma geral, não existe associação entre a profissão bombeiro e o risco de morte por câncer.

Passados 30 anos, diversos estudos científicos foram desenvolvidos sobre o tema até que, em 2023, a Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer (IARC) publicou sua monografia volume 132 na qual a profissão de bombeiros foi classificada como cancerígena para humanos.

Estudos recentes demonstraram, ainda, que o risco de desenvolvimento de câncer e doenças cardíacas não se limitam aos bombeiros. A falta de atenção aos procedimentos de isolamento permitem que esses químicos contaminem os familiares e amigos desses profissionais. No Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), já existem estudos sobre métodos de redução de contaminantes que, apesar da alta relevância do tema para a comunidade que envolve os bombeiros, ainda não foram plenamente implementados.

Este autor teve a oportunidade de visitar a *New South Wales Emergency Service Academy*, a escola de bombeiros da *New South Wales Fire & Rescue (NSW F&R)*, Sydney, Austrália. O sistema de gestão de equipamentos de proteção individual (EPI) de combate a incêndio urbano (CIU) lá encontrado proporciona vestimentas limpas e prontas para uso a cada operação, com mínima intervenção dos bombeiros. Seu funcionamento baseia-se na manutenção da cautela dos EPIs

com a instituição, de forma que os equipamentos são distribuídos apenas a quem vai usá-los e na hora do uso. Todas as atividades de manutenção ocorrem por conta da instituição.

Nesse sentido, a questão fundamental desta pesquisa é: **o sistema de gestão da roupa de combate à incêndio urbano da NSW F&R é aplicável ao CBMDF?**

O conhecimento desenvolvido nesses últimos 30 anos revelou que a adoção de um sistema de gestão de EPIs é fundamental para viabilizar a operação segura de um corpo de bombeiros. A má gestão dos equipamentos colabora de forma crucial para a contaminação cruzada e aumento da exposição. Esse contexto coloca em risco a saúde dos militares que se dedicam na execução da atividade fim da instituição e, em especial, dos Instrutores de Treinamento de Comportamento do Fogo em Compartimentos devido sua alta frequência de exposição.

Além de fornecer um norte para a instituição acerca deste tema de relevância internacional, este estudo pretende colaborar com o desenvolvimento do tema na comunidade científica brasileira. Pouco ainda é encontrado sobre esse tema no Brasil apesar de sua relevância para a comunidade bombeiro militar.

Com o objetivo de responder a questão fundamental, portanto, a presente pesquisa pretende avaliar a aplicabilidade do sistema de gestão de roupas de combate à incêndio urbano da *NSW F&R* ao CBMDF.

Para alcançar esse objetivo, faz-se necessário, em primeiro lugar, conhecer o histórico da exposição de bombeiros e as opções de controle relacionadas à roupa de combate à incêndio urbano no cenário internacional. Em seguida, descrever o sistema de gestão da roupa de combate à incêndio urbano da *NSW F&R*. E, por fim, referenciar as ferramentas necessárias à aplicação do sistema ao CBMDF.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Exposição ocupacional dos Bombeiros

O primeiro grande estudo realizado sobre a incidência de câncer em bombeiros foi a análise estatística meticulosa de uma série de estudos das décadas de 60 a 90. Howe (1990) apresentou a primeira meta-análise voltada para a relação entre a profissão de bombeiros e o risco de câncer. Nesse estudo o autor conclui que há forte evidência de que não existe associação da profissão com risco de morte por câncer. Apesar de algumas associações terem sido positivas, como para tumor cerebral, melanoma maligno e mieloma múltiplo, o número de dados ou a força das associações não permitiu ao autor atribuir essas mortes a um risco ocupacional.

As possíveis associações encontradas por Howe levantam o questionamento do que pode estar provocando doenças nesses bombeiros. Nesse contexto, Fabian *et al.* (2011) liderou um estudo de quatro meses para caracterizar a exposição à fumaça sofrida pelos bombeiros. O autor argumenta que os efeitos nocivos da fumaça nos seres humanos já são conhecidos há mais de 200 anos em análises que começaram com a profissão de limpadores de chaminés em Londres.

Fabian *et al.* (2011) lista diversas são formas de como a fumaça pode vir a contaminar os bombeiros, são elas: (1) por inalação de tóxicos, na qual o autor argumenta que os materiais podem ser asfixiantes, irritantes, alergênicos ou cancerígenos; (2) por inalação de particulados, que está associada à risco cardíaco e, por carregarem consigo metais pesados, compostos orgânicos voláteis (VOC) e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH), são possíveis ou prováveis agentes cancerígenos em humanos; (3) por absorção dérmica.

O estudo de Fabian *et al.* (2011) esclareceu diversos aspectos sobre a composição da fumaça e seu potencial de contaminação e suas conclusões alertam sobre diversos fatos. Em primeiro lugar, entende-se que é muito difícil saber a real composição da fumaça, pois ela varia muito a depender do material combustível envolvido. Nessa esteira, múltiplos asfixiantes (e.g. CO, CO₂ e H₂S), irritantes (e.g. NH₂, NO₂ e SO₂), alergênicos e carcinogênicos (e.g. benzeno, cromo, formaldeído,

PAHs e alguns metais pesados) foram encontrados na fumaça. Os gases encontrados, em especial o monóxido de carbono, repetidamente, passaram os limites de exposição definidos pelo Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional (NIOSH) e Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA). Os particulados repetidamente excederam limites da Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH) para tamanhos das partículas e da NIOSH e OSHA para concentração de diversos metais pesados.

É importante reforçar que, ao encontro dos estudos de Fabian, Phillips *et al.* (2018) fez um estudo sobre a composição química dos produtos de consumo nos Estados Unidos e encontrou 1404 químicos não identificados entre os 1602 encontrados em diversos produtos. Isso significaria que podemos desconhecer cerca de 87% da composição do material combustível em um incêndio residencial.

Muitos dos contaminantes encontrados na fumaça vêm sendo estudados pela IARC, a fim de traçar um paralelo entre a exposição de seres humanos e a relação dela com o câncer. Ao longo dos anos, a IARC criou classificação dos diversos químicos quanto ao seu potencial cancerígeno em humanos. Essa classificação foi apresentada em sua Monografia 93 (IARC, 2010a), que, resumidamente, descreve como:

- Grupo 1: agentes carcinogênicos para humanos. Apresentam evidência suficiente para humanos.
- Grupo 2A: agentes provavelmente carcinogênicos para humanos. Apresentam evidência limitada para humanos e suficiente para animais.
- Grupo 2B: agentes possivelmente carcinogênicos para humanos. Apresentam evidência limitada para humanos e menos que suficiente para animais.
- Grupo 3: agente não classificável quanto a seu potencial carcinogênico para humanos. Apresentam evidência inadequada em humanos e animais.
- Grupo 4: agentes provavelmente não carcinogênicos para humanos. Apresentam evidência de falta de carcinogenicidade em humanos e animais.

A mais recente classificação dos compostos químicos relacionados à bombeiros foi publicada na Monografia 132 da IARC (2023), já, entretanto, atualizadas com os diversos estudos sobre o tema. O estudo chama especial atenção para compostos que estão presentes em quase todos os incêndios, são eles: (1) os VOCs, especialmente benzeno, 1,3-butadieno, formaldeído (carcinogênicos grupo 1), acroleína (carcinogênicos grupo 2A) e acetaldeído (carcinogênicos grupo 2B); (2) PAHs; e (3) partículas de fuligem (Stec&Hull, Austin et al., IARC, Purser et al., Hewitt et al., Bralewska&Rakowska *apud* IARC 2023).

Os VOCs, em especial o benzeno, e compostos orgânicos semi-voláteis (SVOC), em especial os PAHs, foram alvos de diversas pesquisas no contexto de bombeiros. Fent (2019a) conduziu um estudo sobre a absorção de contaminantes dos bombeiros em diversas funções em um combate a incêndio residencial.

Ao medir hidrocarbonetos poli-aromáticos hidroxilados (conhecidos por OH-PAHs, são metabólicos associados à decomposição dos PAHs) na urina dos bombeiros, os resultados apontam para uma maior contaminação das linhas de ataque e busca, seguidas das linha de ventilação externa e, ao final, os bombeiros responsáveis pelo rescaldo, condutores e oficiais. O autor ressalta que o 1-hidroxipireno, encontrado na urina das linhas de ataque e busca em concentração até 26 vezes maiores que a população em geral, está fortemente relacionado com a exposição ao benzo[a]pireno, o mais tóxico dos PAHs e amplamente conhecido como carcinogênico do grupo 1.

O estudo de Fent (2019a) mostra ainda que a medição dos gases exalados pelos bombeiros mostra que a concentração de diversos VOCs reduziu ao longo do experimento, provavelmente em detrimento do ar muito puro presente nos cilindros. O benzeno, entretanto, foi o único VOC que apresentou aumento estatisticamente relevante no ar exalado em todas as funções, excluídos os condutores e oficiais. É importante citar que este também foi o único VOC encontrado acima do limite recomendado para exposição por curto espaço de tempo (STEL-NIOSH).

Fent (2019b) conduziu um estudo com a mesma metodologia em exercícios simulados com ou sem fogo real. Para os exercícios com fogo real, cujo material combustível eram placas de madeira OSB, o estudo aponta para um maior grau de

contaminação entre instrutores do que entre alunos e correlacionam essa diferença ao número de exercícios realizados por dia (3 para instrutores e 1 para alunos) e à descontaminação dos EPIs de instrutores acontecerem apenas ao final do dia de trabalho. Em alguns casos, o nível de 1-hidroxipireno, encontrado na urina dos instrutores, chegou em concentração até 35 vezes maior que a população em geral. Os resultados sugerem que os instrutores apresentam um grupo de risco pela alta frequência de exposição.

Para ambos trabalhos, o autor chama a atenção para a necessidade de uma interpretação mais abrangente ao se tratar da exposição de bombeiros em cenário de incêndios. Há muitos contaminantes não considerados, por corte do estudo ou simples desconhecimento, e os efeitos das contaminações cruzadas não foram avaliados: pelo EPI, pelo caminhão de bombeiro e pela própria estação de bombeiros.

O trabalho de Alexander (2014) vai ao encontro dessa visão. Ao estudar a contaminação causada por plastificadores (materiais de plástico polivinílico usados, especialmente, em cobertura de fiação elétrica), os autores descobriram que a queima desses materiais libera Di-ésteres de ftalato, em especial o di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP). Estes contaminantes foram encontrados em todos os EPIs usados, e, em concentração muito mais baixa, em quase todos os EPIs não utilizados analisados no estudo. Esses químicos são irritantes para os olhos e mucosas, e, conforme a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), estão classificados como B2, carcinogênico animal e provavelmente carcinogênico humano. (Brandt-Rauf *et al.* e Edelman *et al.* *apud* Fabian, 2011)

Apesar de ter produzido o material para outros fins, Harrison (2018) produziu um vídeo para demonstrar como a contaminação acumulada no EPI depois de uma intervenção pode gerar prolongamento da exposição dos bombeiros. Nesse vídeo, o pesquisador mistura tinta invisível (a mesma usada para marcar cédulas roubadas) com talco para mostrar como a contaminação do EPI pode levar a contaminação cruzada. O talco é jogado em bombeiros durante o exercício simulado e, depois disso, os bombeiros fazem o que lhes é rotineiro em um dia de serviço. Ao fazer a análise, a tinta é encontrada na viatura, ambientes diversos do quartel, carro pessoal e até nos filhos dos próprios bombeiros.

Nesse contexto, e depois de concluir um estudo de alto grau de confiabilidade científica (IARC 2023), a IARC reclassificou a profissão de bombeiro do grupo 2B (IARC 2010b) para o grupo 1 (IARC 2023).

Deparando-se com esse cenário em evolução, a comunidade de saúde aliou-se aos bombeiros e começou um movimento de preservação da saúde e bem estar desses profissionais pelo mundo. Este estudo apresentará algumas dessas iniciativas.

2.2 Formas de controle e prevenção dos perigos ocupacionais

2.2.1 Metodologia NIOSH

O NIOSH criou uma metodologia para hierarquizar as possíveis ações que visam melhor controlar as exposições dos trabalhadores em trabalhos insalubres. A Hierarquia de Controles da NIOSH engloba: (1) eliminação, que é a completa eliminação do perigo; (2) substituição, que é substituir o risco por uma alternativa mais segura; (3) controles de engenharia, que é isolar o trabalhador do risco; (4) controles administrativo, que é estabelecer práticas de trabalho mais seguras; e (5) equipamento de proteção individual, que é o uso de EPI para reduzir a exposição.

Segundo o Instituto, quanto mais alto dentro da hierarquia, mais efetiva e menos dispendiosa a longo prazo é a medida. A NR-1, em seu item 1.4.1, g, prevê uma estrutura hierarquizada semelhante à NIOSH, deixando de prever apenas a substituição como uma etapa separada. As ações relacionadas à gestão de EPIs enquadram-se nos três últimos círculos.

Nesse sentido, Horn (2022) fez um estudo sobre as opções disponíveis no para redução do risco de exposição ao câncer e as classificou dentro da Hierarquia de Controles definida pela NIOSH. Para fins do presente estudo, serão avaliadas apenas aquelas relativas à gestão do EPI de combate à incêndio urbano.

2.2.1.1 Equipamentos de Proteção Individual

Os EPIs evoluem constantemente para atender a demanda dos bombeiros aos diversos riscos enfrentados na profissão. Vale ressaltar que, como um serviço

de emergência, os bombeiros nem sempre têm condições de controlar as condições ambientes e, portanto, os EPIs tornam-se sua principal fonte de proteção.

Wingfors *et al.* (2017) realizou um estudo sobre a penetração de PAH e contaminação dérmica nos equipamentos de proteção de bombeiros. Segundo a pesquisa, o fator de proteção (razão entre a concentração ambiente e a concentração dentro do EPI) médio para os EPIs foi de 146 ± 33 . Mesmo com esse alto grau de proteção, houve aumento significativo em todos os testes de contaminação cutânea. Além disso, o 1-hidroxipireno foi encontrado com um aumento de 7,6 vezes.

Fent (2014) chegou a conclusão que os bombeiros estão sistematicamente expostos à PAHs ao suprimir incêndios estruturais, e que a principal rota de contaminação foi o pescoço, por conta do baixo nível de proteção das balaclavas.

Com o intuito de verificar o nível de proteção de balaclavas com barreiras de partículas, Kesler (2021) realizou um estudo comparativo. Ele descobriu que ao comparar a contaminação entre camada externa e a interna da balaclava, aquelas com barreira de partículas apresentavam diferença estatisticamente relevante, com a medição da camada interna abaixo de níveis detectáveis. Apesar disso, mesmo com o uso dessa balaclava, foi encontrada contaminação no pescoço de alguns bombeiros. O autor levanta a hipótese de que essa contaminação pode ter vindo da vulnerabilidade das interfaces máscara-balaclava ou balaclava-capacete ou da contaminação cruzada durante a desequipagem.

Essas fragilidades também são abordadas por Mayer (2020), que demonstra em seu estudo que a contaminação por PAHs encontrada abaixo das capas com fechamento por gancho foi 1,5 vezes maior do que a contaminação abaixo das capas fechadas por zíper. O estudo também revela que os EPIs atualmente não são eficientes em bloquear a penetração do benzeno que parece se acumular neles conforme eram usados e lavados.

2.2.1.2 Controles administrativos

Controles administrativos tratam da mudança na forma de trabalho dos bombeiros. Harrison (2017) argumenta que as crenças dos bombeiros apresentam

barreiras à implementação de novas metodologias de trabalho. O autor reporta que equipamentos sujos são insígnias de experiência e competência e que, apesar da consciência de que a profissão aumenta o risco de câncer dos bombeiros, eles não aderem a práticas de descontaminação com grande frequência.

2.2.1.2.1 Equipagem e desequipagem

A equipagem é um importante fator de proteção para os bombeiros. Horn (2022) diz que, a fim de oferecer a melhor proteção à contaminação, o equipamento deve ser bem dimensionado e ser vestido corretamente. Devemos prestar atenção especial às interfaces entre as peças de equipamentos: (1) encaixe da balaclava na máscara; (2) colar; (3) mangas e luvas; (4) interface entre a jaqueta e a calça; e (5) interface entre a calça e a bota.

Esse procedimento ocupa um espaço importante, também, na cultura do bombeiro militar. Cursos praticam a equipagem diariamente, ela está sempre presente em competições profissionais da instituição, e recebeu uma semana dedicada exclusivamente à ela no Programa de Treinamento Operacional 2024 do CBMDF. Entretanto, o relatório da Checagem Operacional do COMOP 2023 aponta que 30% dos militares que compõem as guarnições de socorro equiparam-se de forma inadequada (DISTRITO FEDERAL, 2024).

A desequipagem, por sua vez, é citada por vários autores como fator causador de contaminação cruzada. O estudo de Kesler (2021) exemplifica bem essa situação. Ao comparar dois métodos de desequipagem da balaclava, o tradicional e o por cima da cabeça, descobriu-se que, ao retirar a balaclava por cima da cabeça, os resultados mostraram de 2 a 3 vezes mais bombeiros em que não se encontrava nenhum tipo de contaminação e que, entre os com a pele contaminada, a média de contaminação foi quase 6 vezes menor. O autor determinou o impacto da contaminação ambiental, do tipo de balaclava e do método de retirada na contaminação dos bombeiros e chegou nas contribuições de 1,96%, 5,05% e 27.6% respectivamente.

O CBMDF, em seu Protocolo de uso dos Simuladores de Desenvolvimento de Incêndio (SDI), página 74, cita uma metodologia de desequipagem a ser empregada durante os exercícios:

A retirada do EPI deve seguir a seguinte sequência: (1) capacete; (2) suporte dorsal do EAPR que deverá dispor-se a frente do bombeiro que estará de joelhos; (3) retirada das luvas, jaqueta do EPI; (4) balaclava; (5) fechamento do registro do cilindro de ar respirável do EAPR; (6) esgotamento do ar existente no espaço morto; (7) retirada da peça facial; (8) colocação da máscara semifacial de proteção individual.

Após cada ciclo de intervenções em AIPVS, deve ser realizado o acondicionamento do EPI sujo em saco descartável, para posterior lavagem ou descontaminação...

O boletim de informação técnico-profissional n° 27/2023 (DISTRITO FEDERAL, 2023, página 9) traz um processo mais detalhado e abrangente.

Antes, é necessário definir um passo a passo de desequipagem, com vistas a evitar o máximo de contaminação: (1) capacete; (2) suporte dorsal do EPR, colocando-o na frente do militar, que estará de joelhos; (3) retirar luvas; (4) jaqueta do EPI; (5) balaclava; (6) fechamento do registro do cilindro de ar respirável; (7) esgotamento do ar existente; (8) retirada da peça facial; (9) colocação da máscara semifacial de proteção individual; (10) luvas de nitrilo; (11) botas; (12) calça do EPI; (13) acondicionamento do material contaminado em saco plástico; e (14) assepsia do militar.

Apesar da forma simples como o manual cita o procedimento, observa-se que alguns instrutores estão engajados em outros procedimentos como uso de luvas nitrílicas por baixo das luvas de incêndio desde o início da equipagem, que conforme Laitinen *et al.* (2010) reduz em até 80% a contaminação por PAHs nas mãos, e a retirada da balaclava por cima da cabeça.

2.2.1.2.2 Descontaminação do EPI

A Associação Nacional de Proteção contra Incêndio (NFPA) em sua norma 1851 determina que, ao observar-se contaminação por produtos da combustão, o EPI deve passar pelos seguintes passos de descontaminação: (1) redução preliminar de contaminantes; (2) isolamento do EPI; (3) lavagem avançada; e (4) inspeção de rotina. Tais cuidados são especialmente importantes a fim de reduzir a contaminação cruzada causada por EPIs sujos e mal armazenados nas estações de bombeiro (Baxter, 2014).

A redução preliminar de contaminantes, ou descontaminação grossa, é procedimento realizado na cena do incêndio e foi estudada por Fent (2017) por meio de 3 técnicas: (1) remoção por soprador; (2) remoção por escovação seca; (3) remoção por escovação com água e sabão. A mais efetiva foi a escovação com água e sabão com 85% de remoção de PAHs, seguida da escovação seca com 23% e do soprador com 2%. A fim de complementar esse estudo, Calvillo *et al.* (2019) realizou um estudo piloto sobre a eficácia da descontaminação grossa com uso exclusivo de água. Sua conclusão é que esse método não é eficiente para a redução de contaminantes na cena de incêndio. Segundo os autores, nenhum dos métodos se mostrou eficaz na redução dos VOCs.

No CBMDF, Moura (2021) conduziu um estudo sobre descontaminação grossa no Centro de Treinamento Operacional do CBMDF e, apesar de não chegar aos mesmos resultados de Fent (2017), produziu um procedimento operacional padrão (POP) para execução da descontaminação grossa nas ocorrências e treinamentos da instituição, conforme preconiza a NFPA 1851.

Do ponto de vista da NFPA 1851, a limpeza avançada a ser aplicada para jaqueta, calça, luvas, e balaclava do EPI de incêndio urbano é uma lavagem em máquina lavar roupas. Naturalmente, a normativa define requisitos para evitar danos ao EPI ou comprometimento da segurança dos bombeiros. Tais requisitos variam desde o tipo de máquina que deve ser utilizada, programação de ciclos, tipo de sabão, forma de abastecimento, metodologia de secagem e outros. Além disso, a norma enfatiza a importância de se seguir as recomendações do fabricante (NFPA, 2020).

Krzeminska e Szewczynska (2022) fizeram um teste de lavagem em EPIs utilizados em operações reais e treinamentos com fogo real com base nas recomendações a fim de descobrir a eficiência do processo na remoção de PAHs. O estudo confirma que a contaminação das roupas submetidas a operações reais é significativamente maior do que a dos exercícios simulados. Além disso, a eficácia média da lavagem aplicada foi de 79% para a camada externa, 63% para a membrana impermeável e 58% para a barreira térmica.

Stec et al (2018), também em um estudo sobre a remoção de PAHs, descreve que apenas pequenas concentrações de PAHs não carcinogênicos foram encontradas nas roupas que passaram pelo processo de lavagem profissional, e conclui sobre a alta eficiência desse tipo de lavagem, apesar de apontar a incapacidade do processo em remover todos os contaminantes. Além disso, ele descreve uma importante fonte de contaminação cruzada entre luvas e capacetes quando aquelas são armazenadas dentro desses.

Nunes (2021) também desenvolveu um estudo correlato no Centro de Treinamento Operacional do CBMDF e chegou na mesma conclusão, o processo de lavagem em máquina de lavar possui uma alta eficiência na remoção de PAHs dos EPIs. Esse estudo produziu um POP de como esse tipo de lavagem deve ser realizada.

Banks (2021a) fez um estudo sobre a eficiência dos processos de lavagem convencional de roupa para a remoção de SVOCs: PAHs; retardantes de chama organofosforados (OPFRs); e éteres difenílicos polibromados (PBDEs). Os resultados mostraram redução significativa dos PAHs, apesar de não se observar nenhuma redução completa. Em relação aos demais compostos, a remoção foi pouco eficiente.

O impacto dos ciclos de lavagem e secagem foi estudado por Horn *et al.* (2020). O estudo analisou o comportamento do desempenho mecânico e térmico dos EPIs após até 40 ciclos de lavagem. Os resultados mostram que, após 40 ciclos, as roupas já não mais apresentam resistência à rasgos compatíveis com os requisitos da NFPA 1971. Do ponto de vista do desempenho térmico, as roupas submetidas à lavagem na máquina de lavar tiveram aumento de sua performance de proteção térmica, reduziram sua capacidade de perder calor e mantiveram a inflamabilidade da camada externa. Importante salientar que as roupas tratadas apenas com escovação seca apresentaram aumento da inflamabilidade da camada exterior (ainda dentro do limite da NFPA 1971).

Com o aumento da preocupação em relação à contaminação dos bombeiros, diversos estudos e metodologias de descontaminação são testadas dia a dia. Szmythe (2022) realizou um estudo sobre a descontaminação de EPIs com CO₂

líquido. O estudo revela como, em comparação aos métodos aquosos, o CO₂ líquido apresenta uma eficiência muito maior na remoção de PAHs, levando todas as medições para abaixo do nível de detecção dos testes utilizados. O estudo recomenda que tal descontaminação seja feita nos EPIs pelo menos duas vezes ao ano.

Também em 2022, Arouca *et al.* (2022) investigou a eficácia das descontaminação de PAHs dos EPIs por fotólise por luz branca na Universidade de Brasília (UnB). Segundo a autora, o método de baixo custo foi capaz de reduzir a contaminação das roupas em mais de 73% sem comprometer as características mecânicas do equipamento.

2.2.1.3 Controles de engenharia

Controles de engenharia tratam sobre o design de equipamentos e edificações a fim de isolar o trabalhador do risco ocupacional. Horn (2022) cita algumas, nessa seção, alguns tópicos relacionados à gestão de EPIs.

2.2.1.3.1 Retirar o EPI contaminado da cabine de passageiros

Levar o EPI utilizado nas operações de combate à incêndio na cabine da viatura gera uma contaminação cruzada que pode se estender a todas as partes da estação de incêndio e, inclusive à casa dos bombeiros, conforme demonstrado no estudo sobre o inimigo invisível de Harrison (2018). Além disso, Fent (2017) evidenciou a liberação de gases de VOCs e SVOCs por EPIs até 36 minutos após a intervenção.

Nesse sentido, a fim de reduzir a exposição de bombeiros, Horn (2022) recomenda que os EPIs sejam deixados liberando gás na cena por quanto tempo for possível antes de serem colocados em uma sacola vedada e transportados para a estação em um compartimento não tripulado.

Banks (2021b) fez um estudo sobre a liberação de gases de PAHs, PBDEs e OPFRs de EPI levados em veículos particulares e indicou que essa pode ser uma fonte de exposição ocupacional adicional para bombeiros. Até que se apliquem

melhores formas de descontaminação, é importante evitar o armazenamento de material contaminado em veículos particulares.

2.2.1.3.2 Armazenamento de EPIs nas unidades

Banks (2020 *apud* Banks, 2021a) concluiu que a concentração de semi-VOCs (PAHs, PBDEs e OPFRs) na poeira e ar em diversas partes da estação de bombeiros se relacionava com a proximidade delas com a sala de armazenamento e equipagem de EPIs. Rogula-Kozłowska *et al.* (2020 *apud* Horn, 2022) mediram uma concentração de PAHs acima do aceitável para risco de câncer nessas salas em duas estações de bombeiro da Polônia. Assim, a separação física, maiores distâncias e portas de fechamento automático, pode ajudar a reduzir os níveis de exposição.

2.2.2 O Modelo Sueco

Incentivados por esse movimento em prol da saúde dos bombeiros, foi desenvolvido um modelo de redução de exposição a contaminantes para bombeiros, o *Skellefteå Model* (MSB, 2015). O modelo se baseia em 3 pilares: (1) disponibilização de informação para todos os bombeiros; (2) rotinas simples e claras; (3) responsabilidade organizacional em fornecer os materiais necessários. O modelo recebeu, em 2011, o prêmio por boas práticas no trabalho da Agência Europeia de Segurança e Saúde Ocupacional.

Fundado na ideia de que bombeiros seguem longas carreiras e lidam com substâncias perigosas desconhecidas cujos efeitos só se manifestam a longo prazo, os autores propõem procedimentos a fim de reduzir a exposição e mitigar a propagação desses contaminantes para os demais ambientes de trabalho dos bombeiros. Para fins da presente pesquisa, será discutida apenas a parte correlata ao manuseio do EPI de CIU.

Segundo o modelo, todos os equipamentos levados para os chamados devem estar limpos e descontaminados. Uma vez equipados, os bombeiros devem tentar, ao máximo, manter-se totalmente equipados durante o curso da operação, a fim de

evitar expor a pele à contaminação durante numerosas fases de equipagem e desequipagem.

Uma vez desequipados, todo equipamento deve ser colocado em sacolas herméticas e recomenda-se que os bombeiros troquem para roupas secas e limpas ainda na cena do incidente. Ainda que estejam selados, recomenda-se que os equipamentos sejam transportados para a unidade em compartimento diverso da cabine de passageiros.

De volta à unidade, é necessário definir uma rota única por onde todo equipamento contaminado será levado à lavanderia. Todo equipamento deve ser imediatamente lavado e o bombeiro responsável pela lavagem deve utilizar proteção cutânea e respiratória para desempenhar essa atividade.

Para que não haja interrupção no atendimento durante o processo de lavagem, os suecos recomendam que haja EPIs reservas na unidade de tamanhos diversos ou que os bombeiros combinem com algum companheiro de outra ala de serviço de tamanho aproximado o uso do EPI nessas situações. Segundo o manual, comprar dois conjuntos para cada bombeiro é caro e aumenta o tempo de renovação, o que dificulta acompanhar a evolução dos equipamentos do mercado e impõe o uso de equipamentos obsoletos aos bombeiros.

Para este modelo, a instituição precisa disponibilizar para os bombeiros todos os equipamentos necessários para o estabelecimento do processo. E portanto precisa ter uma estrutura de lavagem e secagem de equipamentos em todas as unidades.

3 METODOLOGIA

3.1 Apresentação

A presente pesquisa é classificada quanto à natureza como aplicada, uma vez que visa identificar melhores práticas na gestão de EPIs de combate e incêndio urbano e propor a implementação delas ao CBMDF. Quanto ao método, classifica-se como dedutiva, pois parte da compreensão global das exposições ocupacionais e possíveis soluções para o estudo de um corpo de bombeiros específico, a *NSW F&R*. Quanto aos objetivos, classifica-se como descritiva por identificar os procedimentos e comportamentos presentes no sistema de gestão de EPIs aplicado na Austrália. Quanto à abordagem, classifica-se como qualitativa por tratar-se da observação direta dos fenômenos estudados.

A classificação quanto aos procedimentos técnicos foi: (1) revisão de literatura para elaboração do referencial teórico; (2) estudo de caso do sistema de gestão de EPIs da *NSW F&R*; e (3) pesquisa de campo ao fazer entrevistas para detalhar tanto o sistema aplicado na Austrália como as ferramentas de adaptação desse sistema ao CBMDF.

A fim de atingir os objetivos da presente pesquisa, foi necessário fazer uma revisão de literatura sobre o tema. Uma vez que a maior parte do material literário encontrava-se em inglês, os textos foram interpretados e traduzidos pelo autor para utilização na pesquisa.

Em seguida, pretende-se descrever o método de gestão de EPI do *NSW F&R* a partir de entrevistas com o gerente de operações logística da *NSW F&R* e com o gerente da parceria *NSW F&R* e LHD. As entrevistas foram semi-estruturadas, as perguntas foram formuladas com base no referencial teórico desta pesquisa, e ocorreram por meio de videoconferência, realizada no *MS Teams* ou *Google Meets* e gravada pelo *OBS Studio*, com duração máxima de uma hora. O conteúdo foi interpretado e traduzido pelo autor e a metodologia australiana foi, então, descrita e comparada com o referencial teórico colhido.

Além disso, interessa à pesquisa entender qual a viabilidade de aplicação do método australiano ao CBMDF. Esta investigação foi feita por meio de entrevistas com o Comandante do Grupamento de Prevenção e Combate à Incêndio Urbano (GPCIU), o Diretor de Materiais e Serviços (DIMAT) e o Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (DITIC). As entrevistas foram semi-estruturadas, as perguntas foram formuladas com base na descrição do método australiano a fim de investigar as ferramentas necessárias para a implementação deste ao CBMDF. Ocorreram por meio de videoconferência, realizada no *MS Teams* ou *Google Meets* e gravada pelo *OBS Studio*, com duração máxima de uma hora. Tais ferramentas foram, então, descritas na pesquisa.

Vale ressaltar que a aplicabilidade, neste estudo, é entendida do ponto de vista operacional. Assim, busca-se explorar as ferramentas necessárias para a aplicação do método de gestão. Não foram analisadas variáveis políticas, financeiras, culturais ou de mercado.

3.2 Universo

A *NSW F&R*, Nova Gales do Sul, Austrália e o CBMDF, Brasília, Brasil.

3.3 Amostra

A amostra das entrevistas foi do tipo intencional e não probabilística, uma vez que, para atingir os objetivos desta pesquisa, é necessário que os entrevistados tenham íntima relação com os processos analisados e possam discorrer com propriedade sobre a implementação deles. Nessa esteira, foram selecionadas as cinco autoridades acima citadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Processo de gestão de EPIs da *F&R NSW* - LHD

A descrição do processo de gestão abaixo apresentado, organizado pelo fluxo do EPI pelas instituições, foi construído com base na entrevista realizada com os gestores da *F&R NSW* e da LHD.

4.1.1 Aquisição e distribuição

Um dos pontos chaves do modelo de gestão é que as jaquetas e calças do EPI CIU são compradas a fim de estruturar um depósito central. Este depósito central é de posse da *F&R NSW*, entretanto é gerido pela LHD, uma empresa parceira que cuida de todo o processo de distribuição de lavagem. Nesse sentido, a responsabilidade sobre controle, guarda e manutenção desses equipamentos é institucional.

A fim de seguir as recomendações de dimensionamento adequado (Horn, 2022), a primeira compra de EPIs é feita em função do tamanho dos bombeiros. Essa distribuição de tamanhos, segundo os entrevistados, lembra uma distribuição normal de probabilidades, na qual os tamanhos médios apresentam mais frequência. Eles fizeram isso por áreas, aproximadamente 7 estações por vez, ao longo de dois anos. Como as estações são pequenas, por volta de 20 bombeiros, optou-se por manter na unidade quarenta pares de EPI, dois para cada bombeiro. Além disso, foram comprados mais 10% de EPIs de cada tamanho para deixar no depósito central com a LHD.

Posteriormente, as compras são baseadas nos tamanhos em falta fornecidos pelo aplicativo da LHD, e acontecem, aproximadamente, duas vezes ao ano. Vale ressaltar que as compras apenas são acompanhadas de uma garantia de 5 anos, não havendo nenhum serviço atrelado à ela além daqueles à título de garantia.

Toda peça comprada é individualmente identificada por um RFID (sistema de identificação por radiofrequência) e um número de série, de forma que é possível

fazer o acompanhamento individual de cada equipamento pelo aplicativo fornecido pela LHD.

4.1.2 Utilização

Na *F&R NSW*, todos os chamados são atendidos com EPIs limpos, conforme preconizam as recomendações do modelo sueco (MSB, 2015). A exceção a essa regra ocorre quando a viatura é determinada para deslocar para outra ocorrência durante o retorno à unidade de uma ocorrência anterior.

Por protocolo, todos os EPIs são descontaminados em cena por escovação com água e sabão, conforme procedimento de descontaminação grossa preconizado na NFPA 1851 e comprovada a eficácia no CBMDF pelo trabalho de Moura (2021). Em seguida, os bombeiros retiram os EPIs e os armazenam em sacolas herméticas, que são colocadas em um compartimento específico da viatura, longe da cabine de passageiros, de acordo com o modelo sueco (MSB, 2015).

De volta à unidade, os EPIs contaminados seguem uma rota única e pré-determinada dentro da unidade até o *container* de coleta da LHD. Lá os equipamentos são armazenados para aguardar o recolhimento pela empresa. Vale ressaltar, também de acordo com o modelo sueco (MSB, 2015).

4.1.3 Coleta e abastecimento

Conforme gerente da LHD, o abastecimento de toda a área metropolitana de Sydney é de responsabilidade direta da empresa, a qual realiza por volta de 120 (cento e vinte) visitas por dia, por meio de 5 carros exclusivos para essa finalidade. Visto que essa área possui 100 (cem) estações, isso representa de uma a duas visitas diárias, em média. As demais estações fora da área metropolitana são servidas por empresas de frete (como a DHL, UPS, etc.) contratadas pela LHD.

A fim de organizar toda a estrutura de distribuição, a LHD possui um sistema de dados vinculado a um aplicativo para interação com a *F&R NSW*. Por meio desse aplicativo, os bombeiros: (1) registram a retirada de um EPI limpo do depósito da estação; (2) solicitam EPIs limpos; (3) consultam a disponibilidade de EPIs limpos

em estações vizinhas, caso não haja nenhum de seu tamanho disponível em sua estação; (4) entre outros. Com base nessas informações, a LHD faz seu planejamento diário de coleta e abastecimento.

Uma vez que o abastecimento é feito por tamanhos e não pela carga do EPI, os equipamentos passam por unidades mais ocupadas, onde seu desgaste é mais intenso, e por unidades mais calmas, onde seu desgaste é menor. Segundo os entrevistados esse efeito leva à um equilíbrio de desgastes entre as peças e um alongamento médio da vida útil dos EPIs.

4.1.4 Lavagem e secagem

Toda a lavagem dos EPIs é realizada pela LHD. Conforme relatado pelo próprio gerente, o processo segue os parâmetros da NFPA 1851, algumas observações, entretanto, fazem-se relevantes.

Ela é feita por máquinas de lavar roupa de 36 kg, nas quais as peças, jaqueta e calça, do EPI são lavadas em conjunto. Apesar de divergente dos testes de Nunes (2021), tal procedimento justifica-se pelo tamanho das máquinas por eles utilizadas, conforme a NFPA 1851.

Apenas lavagem por água e detergentes é utilizada pela LHD, de forma que nenhum outro sistema, como CO₂ líquido (Szmythe, 2022) ou fotólise por luz branca (Arouca, 2022), faz parte do processo.

A secagem é feita em câmaras secas, sem nenhum outro equipamento de auxílio, como ventiladores e correlatos. Também não são utilizadas máquinas de secar roupa. A LHD argumenta que essa é a forma que garante maior vida útil para os equipamentos.

4.1.5 Manutenção de primeiro escalão

Até a presente data, a LHD realiza apenas reparos menores que não sejam relacionados à questões de garantia dos equipamentos. Para os serviços a título de garantia, as peças são enviadas para a fabricante que executa diretamente os

serviços. Esse procedimento visa não atribuir custos de responsabilidade do fabricante para a *F&R NSW*.

O departamento de bombeiro, entretanto, tem estudado formas de transferir a execução dessas garantias para LHD, uma vez que o envio dessas peças para garantia gera uma quebra de todo o processo logístico hoje em funcionamento dentro da instituição e ameaça o abastecimento das unidades operacionais. Nesse sentido, estão em andamento ações de cooperação entre a LHD e os fabricantes de equipamentos a fim de capacitar a empresa a prestar serviços de manutenção básica e execução de serviços a título de garantia.

4.1.6 Controle

A identificação individual dos EPIs, além de servir ao propósito logístico da operação, também é parte integrante do processo de controle, executado pela LHD e disponibilizado para a *F&R NSW* por meio do sistema informatizado para finalidade de acompanhamento e tomada de decisão.

Nesse sentido, todas as informações relacionadas às peças de EPI são descritas e catalogadas. Essas informações envolvem o tempo de serviços, número e tipo de lavagem, quantidade e tipo de reparos, entre outros. Os equipamentos também são sistematicamente testados quanto a contaminação (por óleo, asbestos, OCs, etc.) e essa informação também é registrada no banco de dados.

4.1.7 Descarte

O tempo médio de serviço estimado dos equipamentos é de 10 anos, entretanto, a decisão quanto ao descarte das peças não se baseia apenas no tempo. A fim de tomar uma decisão informada, todos os dados registrados no sistema disponibilizado pela LHD são analisados e considerados. Além disso, foi relatado que EPIs que, na análise visual, passem uma imagem inadequada da instituição também são retirados de serviço.

4.1.8 Informações complementares

Luvas e balaclavas passam pelo mesmo sistema logístico aplicado às roupas de CIU. Botas e capacetes são limpos e mantidos nas unidades pelos próprios bombeiros, conforme o modelo sueco (MSB, 2015). Os equipamentos autônomos de proteção respiratória, inclusive as máscaras, são limpos pelas equipes de produtos perigosos sempre que utilizados.

A LHD argumenta que a água descartada do processo de lavagem não fere nenhuma das regulamentações do sistema de esgoto australiano e, portanto, não necessita de qualquer tratamento extra.

Na opinião dos entrevistados, os pontos mais importantes para a implementação do sistema são: (1) estabelecer uma parceria estável e boa relação com os fornecedores, a fim de respeitar as curvas de aprendizado de ambas as instituições e incentivar a responsabilidade mútua pelos resultados; (2) implementar o sistema de inventário central de EPIs em substituição ao fornecimento individual; (3) trabalhar a inclusão, colaboração e aprendizado dos bombeiros na mudança institucional; (4) desenvolver uma ferramenta tecnológica, aplicativo de celular no caso australiano, capaz de permitir o funcionamento do sistema.

Vale destacar algumas vantagens relacionadas ao ponto (2). Além de garantir o efetivo emprego dos equipamentos no serviço, uma vez que equipamentos não são fornecidos aos bombeiros que não estão efetivamente trabalhando nas estações, o sistema permite: (1) equilibrar o emprego dos equipamentos; (2) evitar a concentração de desgastes (como no caso dos instrutores) e, portanto; (3) aumentar a vida útil média.

Outro ponto relevante, o sistema permite que variações de composição física sejam absorvidas facilmente pela instituição. O exemplo dado para esse caso foi o de uma bombeira que, depois de duas gestações, voltou para o serviço e precisava de um EPI quatro números maior do que o seu tamanho original. O sistema foi capaz nesse caso de fornecer todos os equipamentos necessários para ela enquanto ela foi retornando gradativamente ao seu tamanho original.

Além disso, uma vez que todos os EPIs são periodicamente acompanhados e o sistema é construído sob o prisma dos tamanhos e não dos detentores, ele fornece informações rápidas e confiáveis sobre os tamanhos necessários sem a

necessidade de consulta e análise repetitiva do contingente. Todos os efeitos de ingresso de novos bombeiros, aposentadoria ou promoção de bombeiros experientes são observados dentro da própria variação de uso dos tamanhos de roupas, o que torna a adaptação da instituição muito mais rápida e eficaz.

4.2 Aplicabilidade do modelo ao CBMDF

A aplicabilidade do sistema será representada pela capacidade de implementar os princípios base operacionais, relatados pelos gestores australianos e contidos no *Skellefteå Model*, quais sejam: (1) parceria com empresa de descontaminação; (2) sistema de depósito central, com pose institucional, e gerenciamento de EPIs; (3) desenvolvimento de ferramenta tecnológica.

Destaca-se que, por não se enquadrar como ferramenta da administração pública para a execução do sistema e levantar uma discussão excessivamente grande para ser abordado na presente pesquisa, a inclusão e colaboração dos bombeiros na mudança institucional não será abordado.

4.2.1 Parceria com a empresa de descontaminação

A contratação de empresa para fornecimento de serviço de lavagem, descontaminação e entrega de roupas não é novidade para o CBMDF. O contrato de prestação de serviço nº 64/2020 trata da contratação do serviço de lavagens de roupas hospitalares das unidades de saúde do CBMDF.

O modelo é de contrato de prestação de serviço contínuo, no qual a empresa coleta o material contaminado, realiza a descontaminação, e entrega as roupas limpas e empacotadas. O CBMDF faz a medição mensal do serviço pela massa de roupa lavada em quilogramas e usa essa informação para fazer o pagamento.

O Diretor de Materiais e Serviços afirmou que não vê outra forma para formar essa parceria que não a contratação de serviço contínuo. Ele disse ainda que as obrigações com relação ao preenchimento do banco de dados poderiam ser facilmente incluídas no edital de licitação também.

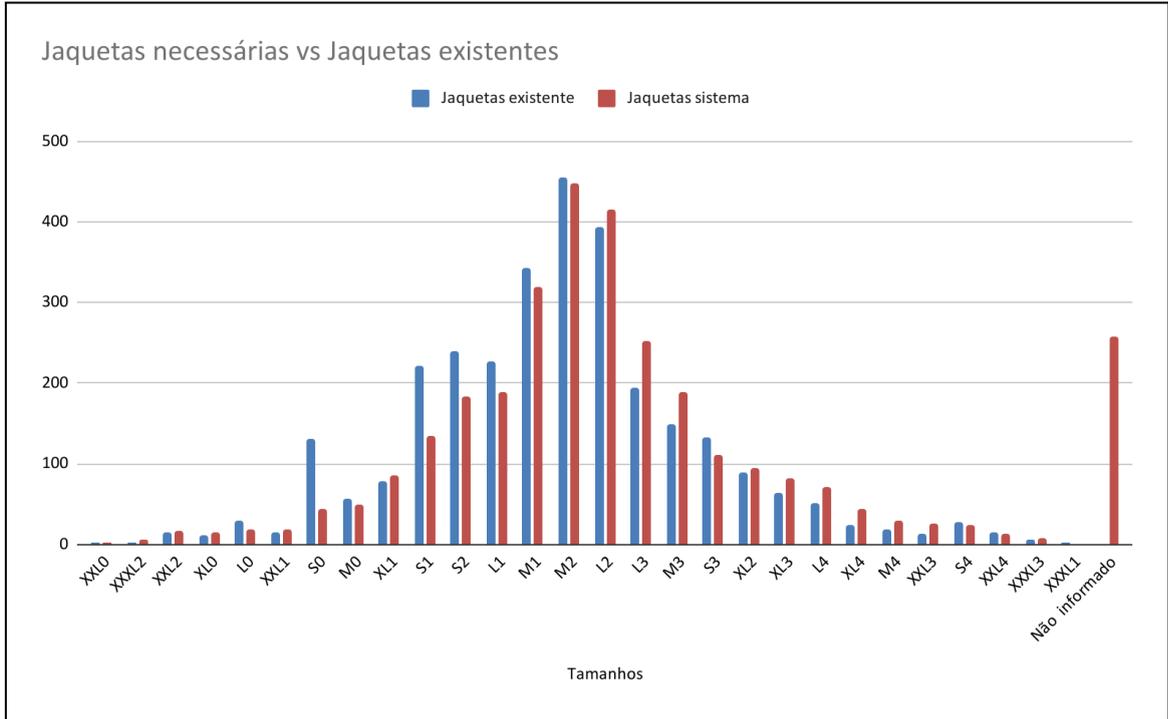
Um dos possíveis desafios para a implementação do sistema seria a inexistência de fornecedor que pudesse fornecer o serviço de lavagem nos moldes da NFPA 1851. Sobre essa questão, o Comandante do GPCIU afirmou que, em todo mundo, o mercado de bombeiro precisa de desenvolvimento e aqui não seria diferente. Nesse sentido, é necessário levar os interesses da instituição à iniciativa privada para que ela possa se adaptar para atender a essas demandas.

4.2.2 Depósito central com posse institucional

Um primeiro aspecto a ser analisado é o volume de EPIs necessário para implementação inicial desse sistema no CBMDF. Com base nos dados fornecidos pelo GPCIU no levantamento da necessidade de EPIs para o CBMDF, seriam necessários, para toda a prontidão no regime 24x72, 1438 EPIs de CIU. Ao considerar a distribuição de tamanhos e as diretrizes propostas pelos australianos (dois EPIs por bombeiro e 10% extra para o depósito), chegaríamos a 3151 EPIs necessários à implementação do sistema.

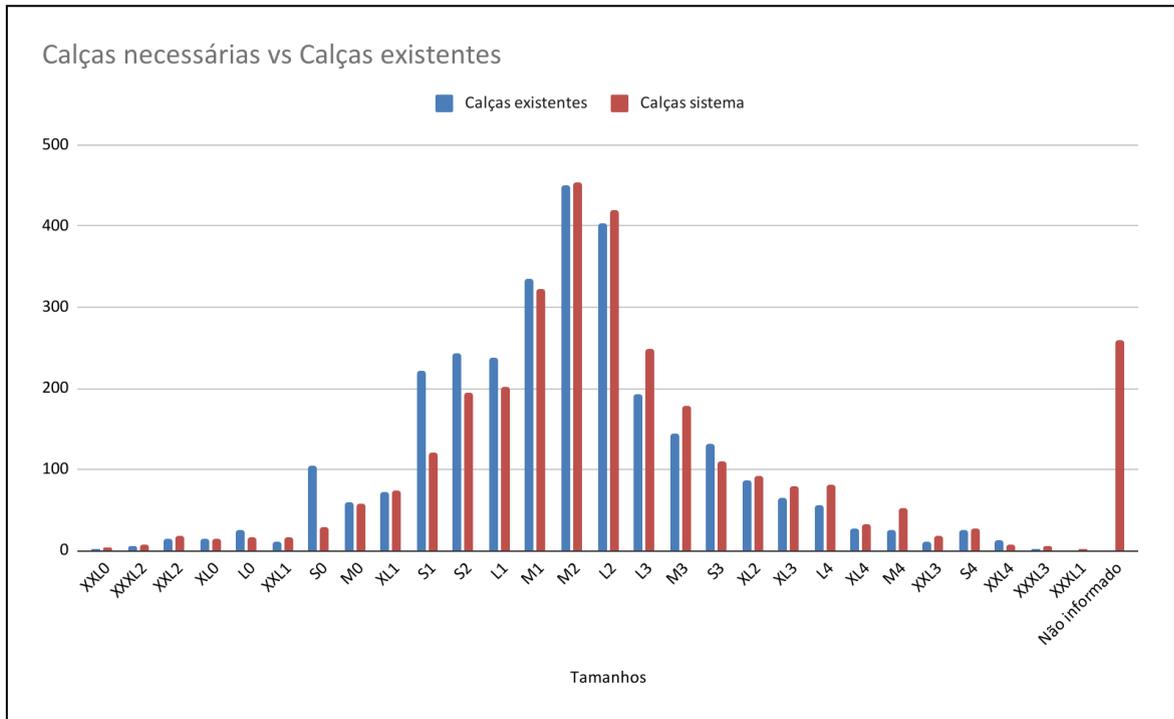
Segundo o mesmo levantamento, haveria 3013 jaquetas e 2895 calças do EPI Texport Gold em boas condições de uso. Ainda que o ágio seja pequeno (4,4% para jaquetas e 5,2% para calças), vale ressaltar que: (1) por termos estações bem maiores que os australianos e designar dois EPIs por militar em cada unidade pode ser um exagero que será confirmado ao longo da implementação; (2) a condição dos EPIs foi definida pelos bombeiros apenas com inspeção visual; (3) há uma demanda de EPIs fora da área operacional, como a do sistema de ensino, e; (4) houve uma compra recente de EPIs pelo GPCIU que não consta nos dados desse estudo. A distribuição pode ser vista nas tabelas abaixo.

Gráfico 1 - Jaquetas necessárias e Jaquetas existentes



Fonte própria (2025)

Gráfico 2 - Calças necessárias e Calças existentes



Fonte própria (2025)

Ainda que a quantidade atual seja suficiente para as necessidades atuais do CBMDF, só é possível manter os EPIs em boas condições com reposições periódicas. O tema foi esclarecido pelo Diretor de Materiais e Serviços ao explicar que o pregão internacional para inscrição em ata de registro de preços, que é o modelo atual, já atenderia as necessidades do sistema em discussão.

O diretor esclareceu ainda que uma reposição semestral pode tornar todo o processo inviável. Ele exemplificou que, no contrato atualmente em vigor, em virtude de questões afetas ao regime de importação brasileiro e à operação das importadoras, o prazo de entrega foi de 240 dias. Com base nas observações do diretor, a adaptação para o CBMDF contaria com pedidos maiores em frequência, provavelmente, anual. Vale lembrar que, atualmente, a validade da ata é de até 2 anos, prazo que foi considerado o mínimo adequado para a atualização de especificação dos EPIs, visto a complexidade do processo de compra internacional.

Quando a implementação do depósito centralizado, o Comandante do GPCIU entende a importância de a administração pública assumir a guarda e responsabilidade sobre os EPIs. Nesse sentido, a cautela do EPI tanto poderia ser do CESMA como do GPCIU, mas, como a gestão é atribuição inequívoca desse, ele seria o mais apropriado para assumir a responsabilidade.

Ainda segundo ele, é necessário um controle rigoroso do histórico de cada peça de EPI (número de lavagens que sofreu, quais bombeiros o utilizaram, a quanto tempo está no serviço, quais manutenções sofreu, etc) para que o CBMDF possa entregar, de forma segura, aquela peça para um outro militar. No sistema atual, que baseia-se na cautela individual, não existe nenhum controle sobre esses equipamentos. Vale ressaltar que esse discurso vai ao encontro da opinião dos gestores australianos.

4.2.3 Desenvolvimento de ferramenta tecnológica

Todas as discussões apresentadas neste trabalho, em algum momento, tocam no controle rigoroso dos equipamentos e, portanto, na ferramenta necessária para tal processo. No mundo da tecnologia da informação, a computação se apresenta como uma opção eficiente.

Consultado sobre o assunto, o Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação afirmou que a melhor alternativa para solucionar essa questão seria o desenvolvimento interno, que, inclusive, já começou. Segundo a autoridade, a diretoria está desenvolvendo o sistema GRIFO, que objetiva o controle de materiais do CBMDF, e a adição de funcionalidades para atender ao sistema de gestão de EPIs proposto nesta pesquisa poderiam ser desenvolvidas em um módulo desse sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou a aplicabilidade do sistema de gestão de EPI da *NSW F&R* ao CBMDF por meio da exploração dos seguintes objetivos: (1) conhecer o histórico da exposição de bombeiros e as opções de controle relacionadas à roupa de combate à incêndio urbano no cenário internacional; (2) descrever o sistema de gestão da roupa de combate à incêndio urbano da *NSW Fire & Rescue*; (3) e referenciar as ferramentas necessárias à aplicação do sistema ao CBMDF.

Conhecido o histórico da exposição ocupacional dos bombeiros, percebeu-se que, nos últimos 35 anos, muita pesquisa foi necessária para se chegar à conclusão de que a profissão aumenta o risco de desenvolvimento de câncer. Essas descobertas foram acompanhadas pelo desenvolvimento de materiais, técnicas e metodologias para lidar com os contaminantes perigosos, com destaque para a Suécia que criou um documento direcionado para a comunidade de bombeiros.

Com a descrição do modelo australiano, nota-se que ainda existe muito espaço para evolução na prevenção de doenças em bombeiros. Esse modelo transferiu a responsabilidade sobre a gestão dos EPIs para a instituição que, por meio de uma parceria com o setor privado, permitiu a descontaminação dos equipamentos com mínimo envolvimento dos bombeiros. Tal resultado foi possível graças ao estabelecimento de um depósito central, no qual os EPIs não mais são responsabilidade individual dos bombeiros, e o desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica que permite acompanhar o ciclo de vida de cada peça ao longo de seu tempo em serviço.

A fim de ser aplicado ao CBMDF, o sistema depende de algumas ferramentas: (1) o desenvolvimento da ferramenta tecnológica pela DITIC; (2) a Ata de Registro de Preços de EPIs, com previsão de compras anuais; (3) a transferência da cautela do EPIs dos bombeiros para o GPCIU; (4) a contratação do serviço de descontaminação e distribuição por meio de contrato de serviço continuado, cujo gestor será o GPCIU.

Vale reforçar algumas das dificuldades encontradas na pesquisa. Em primeiro lugar, há pouco material brasileiro sobre o tema e, portanto, as dificuldades

específicas do nosso país ainda não encontram-se catalogadas. Além disso, não foram disponibilizados os documentos relacionados ao método australianos e, portanto, a descrição ficou limitada às informações presentes na entrevista. Por fim, foi possível perceber que, no CBMDF, o tema sensibilizou de forma muito heterogênea as diversas camadas da instituição e, portanto, a sua aplicação ainda dependerá de amadurecimento institucional.

Esta pesquisa analisou a aplicabilidade de uma metodologia de gestão, sem a pretensão de apontá-la como a melhor opção. Diversos fatores precisam ser analisados para a definição de tal caminho. Limitações de cunho orçamentário, político, cultural e de desenvolvimento do mercado nacional enriqueceram a discussão ao longo das entrevistas e, apesar de irrelevantes para os objetivos desta pesquisa, são de fundamental importância na definição do caminho a ser tomado.

A presente pesquisa levanta muitas outras questões e, do ponto de vista deste autor, poderia ser complementada, principalmente por: (1) entender as maneiras de melhor envolver os bombeiros militares nessa transformação institucional; (2) avaliar a aplicabilidade do *Skellefteå Model* ao CBMDF; e (3) valorar o preço justo por peça de EPI descontaminado para a contratação de empresa que preste esse serviço.

REFERÊNCIAS

1. ALEXANDER, B. M.; BAXTER, C. S. Plasticizer Contamination of Firefighter Personal Protective Clothing – A Potential Factor in Increased Health Risks in Firefighters. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 11, n. 5, p. D43–D48, abr. 2014.
2. AROUCA, A. M. et al. White Light-Photolysis for the Removal of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Proximity Firefighting Protective Clothing. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 16, p. 10054–10054, 15 ago. 2022.
3. BANKS, A. P. W. et al. Assessing decontamination and laundering processes for the removal of polycyclic aromatic hydrocarbons and flame retardants from firefighting uniforms. **Environmental Research**, v. 194, p. 110616, mar. 2021a.
4. BANKS, A.P.W.; et al. Off-Gassing of Semi-Volatile Organic Compounds from Fire-Fighters' Uniforms in Private Vehicles—A Pilot Study. **Int. J. Environ. Res. Public Health** 2021b, 18, 3030. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063030>
5. BAXTER, C. S. et al. Exposure of Firefighters to Particulates and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 11, n. 7, p. D85–D91, 23 maio 2014.
6. CALVILLO, A. et al. Pilot study on the efficiency of water-only decontamination for firefighters' turnout gear. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 16, n. 3, p. 199–205, 31 jan. 2019.
7. DISTRITO FEDERAL. CBMDF - CETOP. **Boletim Técnico Profissional CETOP nº 27/2023 - Descontaminação no Combate à Incêndio Urbano**. Brasília, DF, 2023.
8. DISTRITO FEDERAL. CBMDF - CETOP. **Protocolo de Utilização dos Simuladores de Desenvolvimento de Incêndio**. Brasília, DF, mai. 2020.
9. CBMDF. **Relatório - Checagem Operacional do COMOP 2023**. Brasília, DF, 3 jan. 2024.
10. FABIAN, T. Z. et al. Characterization of Firefighter Smoke Exposure. **Fire Technology**, v. 50, n. 4, p. 993–1019, 29 jan. 2011.
11. FENT, K. W. et al. Systemic Exposure to PAHs and Benzene in Firefighters Suppressing Controlled Structure Fires. **The Annals of Occupational Hygiene**, v. 58, n 7, p. 830-845, 6 jun. 2014.
12. FENT, K. W. et al. Contamination of firefighter personal protective equipment and skin and the effectiveness of decontamination procedures. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 14, n. 10, p. 801–814, 21 jun. 2017.
13. FENT, K. W. et al. Firefighters' absorption of PAHs and VOCs during controlled residential fires by job assignment and fire attack tactic. **Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology**, 7 jun. 2019a.
14. FENT, K. W. et al. Firefighters' and instructors' absorption of PAHs and benzene during training exercises. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 222, n. 7, p. 991–1000, ago. 2019b.

15. HARRISON, T. R. et al. Resilience, culture change, and cancer risk reduction in a fire rescue organization: Clean gear as the new badge of honor. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 25, n. 3, p. 171–181, 9 ago. 2017.
16. HARRISON, T. R. et al. The Invisible Danger of Transferring Toxins with Bunker Gear: A Theory-Based Intervention to Increase Postfire Decontamination to Reduce Cancer Risk in Firefighters. **Journal of Health Communication**, v. 23, n. 12, p. 999–1007, 22 out. 2018.
17. HORN, G. P. et al. Impact of Repeated Exposure and Cleaning on Protective Properties of Structural Firefighting Turnout Gear. **Fire Technology**, v. 57, n. 2, p. 791–813, 26 jul. 2020.
18. HORN, G. P. et al. Hierarchy of contamination control in the fire service: Review of exposure control options to reduce cancer risk. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 19, n. 9, p. 538–557, 5 ago. 2022.
19. HOWE, G. R. e BURCH, J. D. Firefighters and Risk of Cancer: An Assessment and Overview of the Epidemiologic Evidence. **American Journal Of Epidemiology**, v. 132, n. 6, 1990.
20. IARC. **Carbon Black, Titanium Dioxide, and Talc. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 93**. Lyon, France. 2010a. Disponível em: https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/2856/bf06ffe99ebb4b29b5feebe09604a6e5920d2927.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.
21. IARC. **Painting, Firefighting, and Shiftwork, Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 98**. Lyon, France. 2010b. Disponível em: https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/2945/aaa53adf824806c6e0b36ebdcb4ef93973e43227.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.
22. IARC. **Occupational Exposure As A Firefighter. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Hazards to Humans Volume 132**. Lyon, France. 2023. Disponível em: https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/6989/bb060c8b9f21421c6bb47ace1901c5c8af20aec6.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.
23. KESLER, R. M. et al. Effects of firefighting hood design, laundering and doffing on smoke protection, heat stress and wearability. **Ergonomics**, v. 64, n. 6, p. 755–767, 1 fev. 2021.
24. KRZEMIŃSKA, S.; SZEWCZYŃSKA, M. PAH contamination of firefighter protective clothing and cleaning effectiveness. **Fire Safety Journal**, v. 131, p. 103610, jul. 2022.
25. LAITINEN, J. et al. Fire fighting trainers' exposure to carcinogenic agents in smoke diving simulators. **Toxicology Letters**, v. 192, n. 1, p. 61–65, 15 jan. 2010.
26. MAYER, A. C. et al. Impact of select PPE design elements and repeated laundering in firefighter protection from smoke exposure. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 17, n. 11-12, p. 505–514, 29 set. 2020.
27. MOURA, F. D. **Descontaminação Grossa Pós Intervenção em Atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e à Saúde: Uma Análise dos Procedimentos Atualmente Exequíveis às Guarnições de Serviço**. 2021. Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais. CBMDF. Brasília, DF, 2021.

28. MSB. **Healthy firefighters - the Skellefteå Model improves the work environment**. 2015. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.msb.se/siteassets/dokument/publikationer/english-publications/healthy-firefighters-the-skelleftea-model-improves-the-work-environment.pdf>>.
29. NFPA. **NFPA 1851: Standard on Selection, Care, and Maintenance of Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting**. 2020. Disponível em: <<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1851>>. Acesso em: 15 nov. 2024.
30. NUNES, B. M. **Procedimento de Limpeza Avançada de Roupa de Proteção Contra Incêndio Urbano com Padrões Internacionais de Segurança**. 2021. Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais. CBMDF. Brasília, DF, 2021.
31. PHILLIPS, K. A. et al. Suspect Screening Analysis of Chemicals in Consumer Products. **Environmental Science & Technology**, v. 52, n. 5, p. 3125–3135, 6 fev. 2018.
32. STEC, A. A. et al. Occupational Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Elevated Cancer Incidence in Firefighters. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, 6 fev. 2018.
33. SZMYTKE, Ewelina, et al. Firefighters' Protective Clothing – Water Cleaning Method vs Liquid CO2 Method in Aspect of Efficiency. **Architecture Civil Engineering Environment**, v. 15, n. 2, p. 169–176, 1 jun. 2022.
34. WINGFORS, H. et al. Impact of Fire Suit Ensembles on Firefighter PAH Exposures as Assessed by Skin Deposition and Urinary Biomarkers. **Annals of Work Exposures and Health**, v. 62, n. 2, p. 221–231, 10 dez. 2017.

6 APÊNDICE

6.1 Apêndice A - Produto: Especificações do Produto

Aluno: Pedro Paulo Fonsêca dos Santos, Cap. QOBM/Comb.

Nome: Mapa do Processo de Lavagem de EPI de CIU do CBMDF.

Descrição: Mapa do processo de descontaminação com os atores e suas responsabilidades.

Finalidade: Fornecer um processo de partida para a implementação do sistema de descontaminação de EPIs gerido pelo CBMDF.

A quem se destina: Oficiais e praças do CBMDF que usam EPI de CIU em suas funções; Comando da Corporação; Departamento de Administração Orçamentária e Financeira; Comando Operacional; Grupamento de Prevenção e Combate à Incêndio Urbano.

Funcionalidades: Mapear competências e responsabilidades no processo de gestão dos EPIs de CIU do CBMDF.

Especificações técnicas: Documento técnico apresentado em forma de tabela e fluxograma.

Instruções de uso: Deve ser usado para orientar a estruturação e execução do processo de gestão dos EPI de CIU inicialmente. A partir da experiência adquirida na execução, deve-se atualizar o mapa.

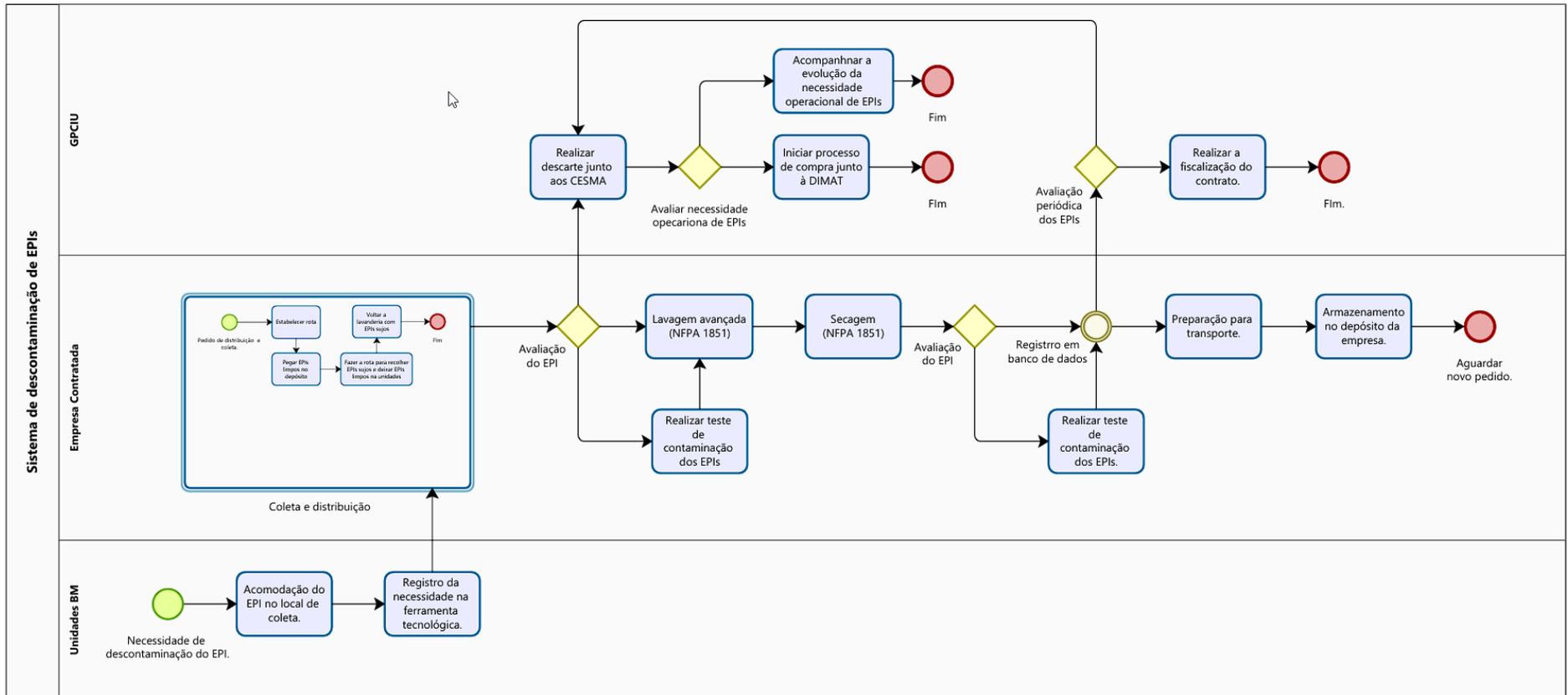
6.2 Apêndice B - Produto: Mapa de atribuições

Responsável	Atividade	Detalhamento
GPCIU	Descarte de EPIs	<p>Com base nas informações fornecidas pela empresa e pelas unidades operacionais, tomar decisão orientada sobre o descarte de EPIs.</p> <p>Devem ser analisados parâmetros como: (1) graus de contaminação; (2) aspecto visual; (3) integridade; (4) número de lavagens; (5) tempo de serviço; (6) etc.</p>
GPCIU	Pedido de compra de EPIs	<p>Os pedidos de compra devem ser produzidos a fim de promover a recomposição do estoque e com vistas à modernização da proteção da tropa. É importante lembrar que as compras devem ser feitas a fim de adequar os tamanhos disponíveis do estoque central com o números de solicitações desses tamanhos.</p> <p>O tempo necessário para realizar o processo de aquisição e o prazo de entrega devem ser levados em consideração. Também são parâmetros importantes: (1) número de EPIs descartados; (2) obsolescência dos equipamentos; (3) vida útil; (4) etc.</p>
DIMAT	Processo de compras	<p>Instruir o processo licitatório do pregão internacional para registro em ata de registro de preços, com validade de 2 anos, com base nas informações fornecidas GPCIU.</p>
GPCIU	Distribuição	<p>Os EPIs devem ser distribuídos nas unidades com base nos tamanhos dos militares que lá tiram serviço.</p> <p>Em primeira estimativa, o depósito deve conter peças de EPI que somem duas vezes o número de militares da unidade. Essa estimativa deve ser corrigida pelas operações de “Abastecimento e Coleta” com base no tempo médio de permanência de EPIs no depósito de cada unidade.</p> <p>Alguns EPIs, estima-se inicialmente que 10% do total distribuídos para as unidades bombeiro militar, devem ser disponibilizados para a empresa parceira a fim de viabilizar o serviço de distribuição e evitar o desabastecimento das unidades durante os procedimentos de lavagem.</p>
Unidades Bombeiros Militar	Solicitação de EPI	<p>Sempre que um militar tirar uma peça de EPI do depósito de sua unidade, ele deverá cadastrar a retirada por meio do aplicativo.</p> <p>Essas informações servirão para que a empresa parceira saiba os locais onde ela deve entregar EPIs limpos e coletar EPIs contaminados.</p>

		<p>Além disso, essa informação também será usada para acompanhar a evolução da demanda de EPIs por tamanho e por unidade, permitindo ao gestor readequar a disponibilidade de EPIs com base em sua utilização.</p>
DITIC	Desenvolvimento do sistema de gestão de EPI	<p>A DITIC deve desenvolver internamente o módulo de gestão de EPI do sistema GRIFO que permita ao GPCIU ter o controle do ciclo de vida de cada peça de EPI.</p>
DIMAT	Processo de contratação da empresa de descontaminação	<p>Instruir o processo licitatório para contratação de serviço contínuo de coleta, lavagem e distribuição de EPIs.</p> <p>Deve constar a obrigação de a empresa cadastrar todas as informações relativas ao EPI no sistema informatizado fornecido pelo CBMDF.</p> <p>O gestor do contrato será o comandante do GPCIU.</p>
Empresa contratada para descontaminação	Abastecimento e Coleta	<p>Com base nas informações disponibilizadas, via sistema informatizado, pelas unidades, a empresa deve fazer a coleta de EPI contaminados e a entrega de EPIs limpos.</p> <p>Esse processo, sob orientação do gestor, deve ser utilizado para adequar a distribuição iniciar com base na demanda de cada unidade operacional e dos tamanhos mais utilizados.</p> <p>A empresa deve fornecer recipiente adequado (<i>container</i>) para o acondicionamento de EPIs contaminados.</p>
Empresa contratada para descontaminação	Monitoramento de EPIs	<p>Cada peça recebida deve ser identificada pela empresa e todas as informações relativas aquela passagem pelo processo de descontaminação devem ser cadastradas no sistema de banco de dados.</p> <p>Informações críticas devem, também, ser informadas diretamente ao gestor do contrato.</p> <p>As informações servirão de base para alimentar o processo decisório relacionados ao EPI e também para o pagamento da empresa.</p>
Empresa contratada para descontaminação	Descontaminação dos EPIs	<p>A empresa deve fazer a descontaminação e secagem dos EPIs com base nos procedimentos da NFPA 1851.</p> <p>Os EPIs devem, então, ser preparados para a distribuição às unidades operacionais.</p>

6.3 Apêndice C - Produto: Processo de descontaminação

6.3.1 Fluxo do processo de descontaminação



6.3.2 Subprocesso de Coleta e Distribuição

