



GUIA
DE BOAS PRÁTICAS

DESCONTAMINAÇÃO APÓS INCÊNDIO

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

PREFÁCIO

“Saúde integrada” e “Segurança integrada” do Trabalho são propostas de conceitos a reter.

Na legislação em vigor estes conceitos são implícitos. No entanto, para uma proteção da saúde e segurança dos trabalhadores é necessário que no quotidiano do Trabalho sejam conceitos explícitos entre trabalhadores e suas chefias.

Sendo o “Trabalho Teórico” a descrição legal das profissões, a “Prescrição de Trabalho” nas empresas poderá pormenorizar mais a informação ou descrição das tarefas específicas a desempenhar. Mas, o que mais importa é o “Trabalho Real”. É aquele que pode ser observado, na prática, constatando-se a exposição profissional (visível ou invisível), a sua prevenção... ou a falta dela!

Assim, entre o “Trabalho Teórico”, a “Prescrição do Trabalho” e o “Trabalho Real” há, geralmente, discrepâncias adaptativas a situações não previstas ou situações novas.

Nesta adaptação dos trabalhadores, das equipas e das chefias, em situações de risco elevado ou urgências, o desempenho das tarefas tende a “esquecer” a prevenção da segurança e a Saúde, mesmo pelo próprio trabalhador.

Assim, na Gestão dos Riscos Profissionais para ser atingida a Prevenção Primária temos de integrar a “Saúde integrada” e a “Segurança integrada” na “Prescrição do Trabalho”, se a organização, as chefias e a equipa de trabalho souberem partilhar uma efetiva cultura de segurança e saúde do trabalho.

As Normas de Boas Práticas (nacionais ou internacionais) são fundamentais para este objetivo e vêm integrar o conhecimento científico mais avançado, mais validado e mais coerente.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Não há Trabalho sem trabalhadores. Não há “Segurança integrada” nem “Saúde integrada” sem a consciência ativa dos trabalhadores de que são os agentes mais importantes de qualquer procedimento preventivo.

Nem sempre encontramos essa consciência, no entanto este **“GUIA DE BOAS PRÁTICAS - Descontaminação Após Incêndio”**, vem demonstrar isso mesmo.

De facto, para uma Cultura de Segurança e Saúde nenhum profissional de Saúde ou Segurança do Trabalho consegue igualar a “força modificadora e preventiva” conseguida por uma boa comunicação interpares e um verdadeiro envolvimento dos líderes dos grupos e das organizações.

Para as várias atividades de risco dos bombeiros, o trabalho de equipa, a correta preparação e o planeamento integrando todas as boas práticas “de segurança e saúde integradas” são tão importantes como a ação concreta de combate do incêndio.

Mas, este **“GUIA DE BOAS PRÁTICAS”** não se limita à ação heróica dos bombeiros, vai mais além e relembra o que não se pode esquecer: a **“Descontaminação Após Incêndio”**.

Para mim, como médico do trabalho, é uma honra e privilégio colaborar com a Professora Doutora Marta Oliveira no “*projeto 4FirHealth – Exposição ocupacional no combate a incêndios e efeitos precoces na saúde das forças operacionais*” e muito especialmente, constatar o empenho e brilhantismo dos autores deste **“GUIA DE BOAS PRÁTICAS - Descontaminação Após Incêndio”**, neste meritório e útil trabalho, que usa o poder de influência interpares para lançarem o apelo **“Aos bombeiros portugueses: Estejam informados e atentos, mantenham-se seguros e saudáveis!”**.

O vosso trabalho salvará vidas de bombeiros! Obrigado!

Jorge Barroso Dias,

Médico do Trabalho

Presidente da Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

AOS BOMBEIROS PORTUGUESES:

***ESTEJAM INFORMADOS E ATENTOS,
MANTENHAM-SE SEGUROS,
E SAUDÁVEIS!!***

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Entidades envolvidas:



INTERVIR.PT
MATÉRIAS PERIGOSAS

LAQV
requimte
LABORATÓRIO ASSOCIADO
PARA A QUÍMICA VERDE

ISEP INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA DO PORTO

P.PORTO

Financiamento:

Este trabalho foi financiado pelo *projeto 4FirHealth – Exposição ocupacional no combate a incêndios e efeitos precoces na saúde das forças operacionais* (<http://doi.org/10.54499/PCIF/SSO/0090/2019>) através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior com fundos nacionais.



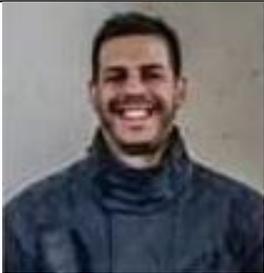
fct

Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Sobre os autores:

	<p>Marta Oliveira é doutorada em Química Sustentável e investigadora no Grupo de Química Ambiental do Laboratório Associado para a Química Verde da Rede de Química e Tecnologia.</p> <p>Desde 2014 que colabora e desenvolve trabalhos de (bio)monitorização da exposição ocupacional dos bombeiros e avaliação dos riscos associados a esta atividade.</p>
	<p>Bombeiro desde 2002, desempenhando atualmente funções de chefe de equipa nos Bombeiros Matosinhos-Leça.</p> <p>Presidente do Firefighter Mayday Program em Portugal, programa que visa o incremento da segurança em operação assim como sensibilizar para os riscos na saúde na atividade dos bombeiros.</p>
	<p>Sargento da Força Aérea Portuguesa, onde ingressou em 2002 como Operador de Sistemas de Assistência e Socorro (OPSAS), tem vindo a especializar-se na vertente das matérias perigosas e NRBQ. Criou em 2019 a plataforma intervir.pt através da qual procura cooperar com instituições públicas e privadas na dinamização e consciencialização nesta componente técnica do socorro.</p>
	<p>Pertence ao Unidade de Emergência de Proteção e Socorro da GNR desde 2008 e é bombeiro Voluntário nos Bombeiros do Município de Tomar.</p> <p>É um dos instrutores do Programa Mayday em Portugal, onde desenvolve várias ações de sensibilização referentes ao problema do cancro na saúde ocupacional dos bombeiros.</p>

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

ÍNDICE

Enquadramento	8
Evidência científica	10
Motivação	12
Missão	13
Procedimentos a implementar	14
I) Durante o incêndio	14
1. Luvas interiores – usar ou não	14
II) Após o Incêndio	17
1. Pré planeamento	17
2. Briefing	18
3. Zonas de descontaminação/limpeza	19
4. Descontaminação/limpeza do EPI e EPR	20
5. Remoção do EPI e EPR	21
6. Descontaminação/limpeza dos operacionais	22
III) Ambiente de quartel	23
1. Banho, roupa limpa e reabilitação	23
2. Limpeza do veículo e equipamentos utilizados em intervenção	24
3. Verificação e lavagem dos EPI	25
Lista de Boas Práticas do Bombeiro	26
Bibliografia	28

ENQUADRAMENTO

A atividade de um bombeiro (voluntário, profissional, sapador, militar) é complexa e envolve um incontável número de riscos com natureza diversa, químicos, físicos, biológicos, psicossociais, e mentais resultantes das muitas atividades que o operacional pode realizar: combate aos incêndios (florestal, urbano, industrial), operações de salvamento e resgate, emergência pré-hospitalar, contenção de matérias perigosas, colapso de infraestruturas, operações de socorro à população e a animais, entre outras (Demers *et al.* 2022; IARC, 2023; Stec, 2019). Estes operacionais experienciam desconforto térmico, trabalho físico e mentalmente exigente, situações traumáticas, alteração do ritmo circadiano e exposição regular a vários poluentes nocivos para a saúde (Adetona *et al.* 2011, 2013; Barros *et al.* 2023, 2021; Bralewska *et al.* 2024; Cherry *et al.* 2020; Paiva *et al.* 2024; Oliveira *et al.* 2016, 2017; Wolffe *et al.* 2023b).

Os riscos químicos estão em grande parte relacionados com as atividades associadas ao combate aos incêndios e essa exposição ocorre nas mais diversas formas (sólidos, líquidos, gases, névoas, fumos e vapores), podendo ser de intensidade leve, moderada a forte ou extremamente tóxica para o corpo humano (Reisen *et al.* 2011; Sousa *et al.* 2022; Teixeira *et al.* 2024a, 2024b). O contato com as emissões dos incêndios ocorre predominantemente por inalação e contato direto com a pele (absorção dérmica) e, em menor extensão, por ingestão (IARC, 2023; Demers *et al.* 2022; Sousa *et al.* 2022). Os bombeiros estão expostos à radiação e a diversos produtos de combustão libertados durante os incêndios, incluindo a matéria particulada, amianto, monóxido de carbono, vários compostos orgânicos voláteis como os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, e compostos persistentes como as substâncias per- e poli-fluoroalquílicas, metais incluindo metais pesados, entre tantos outros (Barros *et al.* 2023, 2021).

O Equipamento de Proteção Individual não foi concebido para prevenir que partículas de gás de combustão entrem em contacto com o corpo.

(Swedish Civil Contingencies Agency, 2015)

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Apesar do uso adequado de equipamento de proteção individual (EPI) e respiratórios (EPR), vários estudos demonstram uma exposição elevada dos bombeiros após as atividades de combate a incêndios, com níveis mais elevados destes poluentes e/ou seus principais metabolitos nos fluidos biológicos dos bombeiros (ar exalado, urina, saliva, sangue) comparativamente com períodos de atividade laboral sem participação ativa no combate a incêndios (Barros *et al.* 2023, 2021, 2024; IARC, 2023; Paiva *et al.* 2024; Teixeira *et al.* 2024a). Nos casos mais severos, o bombeiro desenvolve sintomatologia devido à inalação de gases e poeiras, geralmente agravados pelo stress físico e/ou térmico, sendo necessário dar assistência médica ao operacional. A contaminação do EPI do bombeiro está demonstrada por vários estudos (Sousa *et al.* 2022; Stec, 2019; Wolffe *et al.* 2023a). A exposição do bombeiro ocorre também em ambiente de quartel (Oliveira *et al.* 2017; Rogula-Kozłowska *et al.* 2020; Stec, 2019; Teixeira *et al.* 2023).

Os estudos epidemiológicos já realizados com bombeiros reportam elevadas taxas de morbidade e mortalidade para estes operacionais. O registo de casos de cancro entre os bombeiros é geralmente superior à população civil, evidenciando uma incidência elevada de certas doenças cardiovasculares, respiratórias, e oncológicas em bombeiros (Adetona *et al.* 2011; DeBono *et al.* 2023; Hejl *et al.* 2013; Koru-Sengul *et al.* 2023; Navarro *et al.* 2020; Stec *et al.* 2022; Teixeira *et al.* 2024a, 2024b; Wolffe *et al.* 2022).

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

EVIDÊNCIA CIENTÍFICA

Em 2022, a Agência Internacional de Investigação para o Cancro (IARC) procedeu à avaliação da atividade ocupacional como bombeiro, a qual culminou na declaração internacional da carcinogenicidade (Grupo 1) desta atividade (Figura 1; IARC, 2023; Demers *et al.* 2022).



Figura 1. Infográfico da Monografia 132 – Exposição ocupacional como bombeiro da Agência Internacional de Investigação para o Cancro.

A classificação atribuída pela IARC foi suportada pela existência de evidência científica suficiente com relação causal entre a exposição ocupacional como bombeiro e o desenvolvimento de mesotelioma, um cancro raro do sistema respiratório (Demers *et al.* 2022; IARC, 2023). Várias associações positivas foram consistentemente observadas para uma maior incidência do cancro da bexiga entre os bombeiros (DeBono *et al.* 2023; IARC, 2023). Foi ainda reunida informação limitada para o desenvolvimento de cancro do cólon, próstata e dos testículos bem como melanoma e linfoma não Hodgkin em bombeiros (IARC, 2023).

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Está demonstrado que a exposição ocupacional como bombeiro apresenta as seguintes características-chave de carcinogenicidade: é genotóxico, induz alterações epigenéticas, *stress* oxidativo e inflamação crônica, e modula os efeitos mediados por diferentes recetores (IARC, 2023).

Na caracterização de bombeiros do Reino Unido, observou-se que *“mais de 4% dos bombeiros foram diagnosticados com cancro e possuem taxas de diagnóstico até 323% superiores à população geral”* (Stec et al. 2022; Wolffe et al. 2022). Constatou-se ainda que *“os bombeiros com mais de 15 anos de serviço tiveram 1,7 vezes mais probabilidade de desenvolver cancro do que aqueles que reportaram menor tempo de serviço”* (Stec et al. 2022; Wolffe et al. 2022).

No que respeita à experiência laboral dos bombeiros britânicos, foi descrito que *“os bombeiros que relataram ter fuligem no nariz/garganta durante o serviço ou permaneceram com os EPIs por mais de 4h após participar num incêndio tinham 2 vezes mais probabilidade de serem diagnosticados com cancro”* (Stec et al. 2022; Wolffe et al. 2022, 2023a).

Os vários estudos realizados com bombeiros britânicos, identificaram os seguintes comportamentos de risco associados ao aumento da incidência de cancro em bombeiros:

- i) COMER enquanto se usa o EPI;
- ii) NÃO armazenar os EPIs limpos e sujos separadamente;
- iii) Trabalhar num quartel ou edifício com CHEIRO A FUMO;
- iv) NÃO existir separação de áreas limpas e sujas dentro do quartel/edifício;
- v) NÃO usar uma máquina de lavar roupa do serviço preparada e adequada à limpeza dos EPIs;
- vi) NÃO levar a sério a limpeza adequada e manutenção do EPI.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Estas evidências são corroboradas por vários grupos de investigação dispersos por diferentes áreas geográficas: Laboratório Associado para a Química Verde (Porto/Portugal), Firefighter Cancer Initiative, Sylvester Comprehensive Cancer Center (Miami/EUA), Center for Firefighter Health Collaborative Research (Arizona/EUA), Queensland Alliance for Environmental Health Sciences (Queensland/Austrália), National Research Centre for the Working Environment (Dinamarca), entre outros.

MOTIVAÇÃO

Tendo como base a evidência existente é de extrema importância promover a sensibilização da comunidade de bombeiros portugueses para os riscos associados à sua atividade, por forma a alcançar uma maior consciencialização, favorecer a reflexão sobre o tema e motivar/reforçar a implementação de medidas preventivas e boas práticas que promovam a saúde destes operacionais.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

MISSÃO

Este guia de boas práticas tem como objetivo propor uma base de trabalho ajustável, de modo que cada entidade público-privada que opere direta ou indiretamente com bombeiros consiga de uma forma simples e prática, dar uma resposta à problemática da contaminação dos EPI e EPR após cada intervenção nos incêndios (florestal, estrutural ou industrial) ou eventos de formação/treino. Ambicionando uma maior proteção dos bombeiros, a curto, mas principalmente a longo prazo, com particular destaque para certos riscos e as suas origens, vimos recomendar a implementação de um conjunto de medidas preventivas para minimizar a exposição às emissões dos incêndios e propor boas práticas para uma maior descontaminação das equipas de incêndio e resgate, incluindo os equipamentos usados.

Estas medidas estão apresentadas neste guia em três momentos: 1) Após o incêndio, 2) Ambiente de quartel, e 3) Boas práticas do bombeiro com base na literatura existente e recomendações internacionais (Banks *et al.* 2021; Keir *et al.* 2023; Navarro *et al.* 2020; Stec, 2019; Wilkinson *et al.* 2023).

Cabe a cada entidade coordenadora/gestora do grupo de bombeiros ajustar este guia à sua realidade por forma a maximizar a implementação das medidas propostas para promover a segurança e a saúde dos bombeiros.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

PROCEDIMENTOS A IMPLEMENTAR

I) DURANTE O INCÊNDIO

1. LUVAS INTERIORES – Usar ou não?

Como as luvas de combate a incêndios acumulam bastantes produtos tóxicos, começou a ser prática comum, em alguns países (Bélgica, Alemanha, Polónia, França, Países Baixos, entre outros), a utilização de luvas de nitrilo ou de algodão (Finlândia) por baixo das luvas de combate a incêndio como forma de proteção dérmica (Belaire, 2015).

Em Portugal, esta forma de proteção ainda não está convencionada e as questões que surgem relacionam-se com o risco de queimaduras na mão por exposição à temperatura e se realmente garantem alguma proteção contra a absorção dérmica dos componentes tóxicos e/ou carcinogénicos dos incêndios.

Assim, pretende-se desmistificar as dúvidas existentes, permitindo a cada bombeiro tirar as suas conclusões sobre esta matéria.

A eficácia da utilização de luvas interiores como uma medida preventiva contra a contaminação da pele, foi demonstrada por Laitinen *et. al.* (2010). O seu estudo demonstrou que existia um decréscimo de aproximadamente 80% na absorção de contaminantes quando se utilizavam luvas de algodão por baixo das luvas de combate a incêndios (8,7 *versus* 48,4 ng/cm²). No entanto este estudo foi realizado sem utilização de água como agente extintor.

Em França, um estudo realizado pelo Fundo Nacional de Pensões recomenda a utilização de luvas de nitrilo em intervenção e na manutenção e limpeza dos equipamentos utilizados no incêndio (CNRACL, 2017).

Apesar da reduzida literatura relativamente a esta matéria, na Bélgica, é prática comum a utilização de luvas de nitrilo por baixo das luvas de incêndio em detrimento das luvas de algodão, visto que as luvas de algodão, têm uma grande absorção de suor e humidade facilitando a passagem dos contaminantes através da ação capilar (Figura 2). E em contrapartida, as luvas de nitrilo, garantem uma maior proteção contra a água e químicos em soluções aquosas.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024



Figura 2. Exemplo de a) Luvas de tecido, b) Luvas de couro, e c) luvas de nitrilo descartáveis do EPI usado por bombeiros Belgas (Everaert et al. 2023).

Outro fator que contribui para que esta prática se mantenha na Bélgica, é o facto de não existir nenhum acidente em intervenção relacionado com queimaduras nas mãos por utilização de luvas de nitrilo.

Na Noruega existe um episódio de um bombeiro com queimaduras na mão, estando a utilizar luvas de nitrilo. Este episódio ocorreu em treino com fogo real dentro de um contentor devido a um *flashover*. O súbito aumento de temperatura fez com que o suor nas mãos tenha fervido. De salientar, que o *flashover* ocorreu por lapso do bombeiro em não ter realizado o arrefecimento da divisão.

Em 2023, um grupo de investigadores publicou, em colaboração com o Concelho Superior para a Saúde da Bélgica, o comentário “Balancing Acute and Chronic Occupational Risks: The Use of Nitrile Butadiene Rubber Undergloves by Firefighters to Reduce Exposure to Toxic Contaminants” (Everaert et al. 2023). Deste trabalho resultaram as seguintes recomendações:

A) Dado a quantidade elevada de contaminantes gerados nas operações de combate a incêndios e a sua associação ao risco de cancro é fundamental garantir a máxima proteção dos operacionais, em particular da pele das mãos. A utilização de luvas interiores é uma ferramenta eficaz para esse propósito.

B) As luvas de nitrilo preservam as suas propriedades até temperaturas que rondem os 100-120° C. Acima deste limite, podem ocorrer queimaduras na mão.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Daí ser fundamental a utilização de luvas de combate a incêndio que cumpram as normas europeias (EN659).

C) As luvas de nitrilo devem ser certificadas pela EN ISO 374-1:2016 Tipo B e pela EN 374-5 com um AQL 1.5.

D) Foi considerado como aceitável o baixo risco de queimadura na mão contrabalançado com o risco crónico de exposição aos contaminantes tóxicos e carcinogénicos gerados durante o incêndio. Até ao momento, são raros os acidentes descritos.

E) Quando em cenário de incêndio, as luvas de nitrilo devem estar sempre completamente cobertas por forma a evitar qualquer contacto direto com fontes de calor. O uso do EPI completo durante todo o evento, incluindo durante as fases de rescaldo, é muito importante para garantir uma maior segurança do bombeiro.

F) É uma matéria sobre a qual devem ser realizados mais estudos futuros de modo a garantir a total segurança dos bombeiros.

Se o bombeiro não utilizar as luvas de nitrilo por baixo das luvas de combate, deverá colocá-las assim que retira as luvas, de forma a reduzir a contaminação das mãos durante o manuseamento de equipamentos, ou mesmo no contacto com o restante EPI contaminado.

II) APÓS INCÊNDIO

1. PRÉ PLANEAMENTO

Cada Corpo de Bombeiros deve garantir que:

- a. Todos os operacionais estão treinados e familiarizados com os métodos de descontaminação/limpeza e são capazes de implementar esses procedimentos.
- b. As ferramentas necessárias para os procedimentos de descontaminação/limpeza estão acessíveis em qualquer incidente de incêndio, garantindo que o local de trabalho está preparado para os procedimentos de descontaminação/limpeza no regresso do incêndio e dispõem de todos os materiais necessários para recolher os resíduos contaminados (Figura 3):

- Vassoura de cerdas suaves
- Pulverizador com sabão neutro
- Lona/cones de sinalização
- Mangueira e agulheta de 25
- Sacos plásticos (50 L)
- Caixa para material de limpeza
- Máscara FFP2 ou FFP3
- Luvas de nitrilo/látex
- Fita autocolante (tipo *duct tape*)

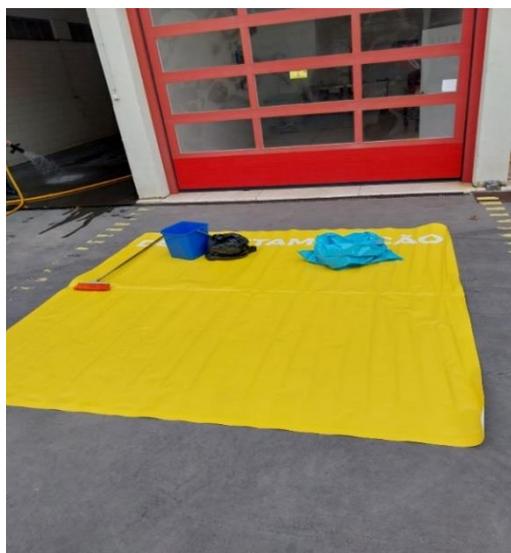


Figura 3. Exemplo de material necessário para a descontaminação após o incêndio (fotografia cedida pelos Bombeiros do Município de Tomar).

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

- c. Garantir equipamentos de substituição no teatro de operações e/ou no quartel.
- d. Garantir roupa interior de substituição (e.g., fato de treino, t-shirt, etc.) no teatro de operações.

2. BRIEFING

Deve ser realizado um pequeno *briefing* de segurança com todos os intervenientes no local da intervenção, garantindo a informação:

- a) Avaliação de risco no local;
- b) Considerações para seleção da zona de descontaminação:

Local: o local escolhido deve ser o mais perto da zona contaminada possível desde que seguro para a operação;

Terreno: o terreno escolhido deve ser o menos poroso ou drenante possível;

Inclinação: deve-se optar por um terreno o mais nivelado possível. Em caso de terreno inclinado, a entrada deve ser na zona menos elevada;

Vento: a entrada deve ser contrária ao sentido predominante do vento.

- c) Informação sobre os potenciais perigos e conduta apropriada de descontaminação/limpeza;
- d) Identificar as zonas de descontaminação/limpeza;
- e) Ordem de entrada dos operacionais na zona de descontaminação/limpeza, garantindo as seguintes prioridades:

Incêndio estrutural/industrial	Incêndio florestal
-Menos ar no cilindro. -Equipamento molhado. -Maior exposição aos produtos de combustão.	-Maior desgaste físico. -Maior exposição aos produtos de combustão.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

3. ZONAS DE DESCONTAMINAÇÃO e LIMPEZA

Devem estar identificados os locais adequados para procedimentos de descontaminação em segurança nas áreas adjacentes ao teatro de operações e deste modo minimizar os riscos de nova contaminação. A descontaminação pode ser realizada através de uma lona (Figura 4) ou simplesmente recorrendo ao uso de cones de sinalização.



Figura 4. Exemplo de organização das zonas de descontaminação (fotografia cedida pelos Bombeiros do Município de Tomar).

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

4. DESCONTAMINAÇÃO/LIMPEZA DO EPI E EPR

Implementar a descontaminação/limpeza do EPI do bombeiro assim que termine a atividade de combate ao incêndio com o objetivo de reduzir/remover os contaminantes do EPI e do EPR (no caso de incêndio estrutural/industrial) usando métodos de limpeza a seco ou com água e sabão. A aplicação de água para remoção de partículas depositadas/impregnadas no EPI e EPR podem ser



removidas com jato de água e escovagem dos equipamentos com uma solução de água com sabão neutro (Figura 5).

Figura 5. Exemplo de descontaminação do EPI e EPR com solução de água e sabão neutro (fotografias cedidas pelos Bombeiros do Município de Tomar e pelos Bombeiros de Matosinhos-Leça).

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

5. REMOÇÃO DO EPI E DO EPR

Após descontaminação/limpeza, tirar com segurança as peças do equipamento respiratório e de seguida as peças exteriores do EPI (Figura 6):

1. Remover as luvas do EPI e colocar umas luvas de nitrilo/látex;
2. Remover o capacete;
3. Remover a cógula e/ou a peça facial do EPI;
5. Colocar uma máscara FFP2 ou FFP3 com carvão ativo, a qual deve ser usada até à chegada ao quartel.
6. Colocar todo o material descontaminado num saco de plástico (50 L) com dupla volta e selado com *duct tape*.



Figura 6. Exemplo de procedimento para remoção de EPI e EPR (fotografias cedidas pelos Bombeiros do Município de Tomar).

Os equipamentos previamente descontaminados e devidamente isolados e as ferramentas usadas na intervenção devem ser transportados em compartimento isolado na viatura de intervenção para transporte seguro até ao quartel. O transporte deste material não deve ser feito na cabine de passageiros da viatura.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

6. DESCONTAMINAÇÃO/LIMPEZA DOS OPERACIONAIS

Após remoção completa do EPI, deve proceder-se imediatamente à descontaminação/limpeza dos operacionais. Esta etapa consiste na limpeza das mãos, cara, pescoço, pulsos e outras áreas do corpo que tenham estado expostas às emissões do incêndio com água e sabão neutro ou usando toalhetes de limpeza humedecidas (Figura 7).



Figura 7. Exemplo de bombeira a realizar o procedimento de limpeza de pele com toalhetes descartáveis (fotografia cedida pelos Bombeiros de Matosinhos-Leça).

Sempre que possível, ter disponível um kit de muda de roupa (t-shirt, meias, calça e casaco) para garantir o transporte com roupa seca até ao quartel.

A roupa usada por baixo do EPI deve ser transportada em saco fechado e assim que possível lavada em programa adequado sem ser misturada com roupas de uso comum do bombeiro.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

III) AMBIENTE DE QUARTEL

a) BANHO, ROUPA LIMPA E REABILITAÇÃO

Todos os bombeiros envolvidos na intervenção devem tomar um banho quente, o mais cedo possível, de forma a reduzir a quantidade de poluentes que permaneçam na pele do bombeiro, os quais permanecem disponíveis para serem absorvidos pelo organismo. O bombeiro deve vestir roupa de trabalho limpa.

Após total descontaminação/limpeza do bombeiro, este deve hidratar, comer e descansar após a atividade.

É recomendado o registo do número de ocorrências e de horas, por indivíduo, associado à atividade de combate a incêndios, informado a tipologia do incêndio (florestal, estrutural/industrial).

Sempre que possível, deve ser priorizada a rotatividade das equipas para reduzir as intervenções no combate em incêndios para cada bombeiro, favorecendo assim a redução da exposição, e permitindo uma melhor recuperação do organismo dos bombeiros envolvidos nesta atividade.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

LIMPEZA DO VEÍCULO E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS EM INTERVENÇÃO

Tendo por base a estrutura de cada quartel, deve ser garantida a existência de uma zona suja para limpeza e descontaminação dos equipamentos utilizados na intervenção.

O equipamento usado na intervenção (ferramentas, mangueira de extinção, rádios, etc.) é recolhido e limpo de acordo com as especificações do fornecedor. Esta operação deve ser realizada por um bombeiro com formação e munido de proteção pessoal adequada (fato macaco descartável, luvas de nitrilo e máscara FFP2). A limpeza deve ser feita com água e sabão, seguidos de secagem



adequada para repor o material operacional, limpo e seco (Figura 8).

Figura 8. Exemplo de zona marcada para limpeza de equipamentos no quartel (fotografia cedida por Bombeiros do Município de Tomar).

Um procedimento similar é aplicado primeiro para limpeza do exterior, e em seguida aos compartimentos interiores, dos veículos pesados usados na intervenção. O compartimento da viatura pesada que transportou o material previamente descontaminado no local da intervenção, deve ser limpo e arejado em local bem ventilado (exterior da garagem de veículos pesados).

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

VERIFICAÇÃO E LAVAGEM DOS EPI

Examinar os EPIs utilizados na intervenção no que respeita à contaminação visível ou à existência de rasgos nas peças que constituem o EPI.

Colocar a lavar os EPIs em máquina de lavar designada apenas para esse efeito, com a quantidade e detergente e com o programa previamente definidos no quartel. Após a lavagem assegurar a limpeza efetiva de todas as peças do EPI. Prestar particular atenção às cogulas pois estão em contato permanente com a pele e o trato respiratório superior do bombeiro.

No que respeita à roupa usada por baixo do EPI, não deve ser lavada juntamente com roupas de uso comum do bombeiro para evitar contaminação de outras peças de roupa.

Inspecionar o bom estado e operacionalidade de todo o EPI e EPR após o processo de lavagem e secagem.

Garantir o armazenamento adequado de todo o material limpo e pronto a usar.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

LISTA DE BOAS PRÁTICAS DO BOMBEIRO

1. O EPI completo, incluindo a proteção respiratória, deve ser usada durante toda a intervenção, do início ao rescaldo.
2. Proteger a pele do bombeiro da radiação com a aplicação de protetor solar, em particular nas zonas com maior risco de exposição às emissões do incêndio (rosto, pulsos, mãos e pescoço).
3. Um EPI completo de substituição, incluindo a cógula, deve ser fornecido ou estar disponível para cada bombeiro que faça combate a incêndios.
4. Sempre que as condições locais o permitam, os procedimentos de descontaminação do EPI devem ser iniciados no local da atividade ou na proximidade do local da intervenção. Os equipamentos descontaminados devem ser transportados em compartimento isolado na viatura de intervenção, sem contato direto com os bombeiros.
5. Após descontaminação do EPI, proceder imediatamente à descontaminação do bombeiro através da limpeza das áreas do corpo mais expostas na intervenção (mãos, pulsos, cara, pescoço) com água e sabão ou toalhetas.
6. Assim que possível, trocar de roupa e lavá-las após cada intervenção em local próprio. Transportar essa roupa em saco isolado e assegurar a sua lavagem sem que se misture com quaisquer roupas de uso comum.
7. Na primeira oportunidade, tomar um duche completo após cada intervenção, hidratar a pele e beber água.
8. O uso de EPI deve ser proibido dentro das áreas comuns e consideradas limpas dentro do quartel (refeitório, dormitório, salas de reunião e de convívio, etc.); apenas devem estar nas “áreas sujas” e pelo menor tempo possível.
9. Água e sabão e/ou toalhetes de limpeza devem estar disponíveis e serem usados para descontaminar os compartimentos interiores de todas as viaturas usadas após cada intervenção.
10. A exposição durante a intervenção (número de ocorrências, tipologia e duração da intervenção e identificação dos principais materiais combustíveis) deve ser registada para cada bombeiro, acompanhado do registo de qualquer

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

sintomatologia observada no operacional. Sempre que possível, deve ser promovida a rotatividade das tarefas nas equipas de intervenção para reduzir a exposição individual às emissões dos incêndios.

11. A garagem de viaturas pesadas, sala de armazenamento de EPIs e ferramentas de intervenção devem ser regularmente limpas e muito bem ventiladas, assegurando o máximo isolamento possível das demais áreas do quartel. Sempre que possível, instalar um sistema extrator de gases na garagem de veículos pesados e assegurar a sua adequada manutenção.

12. O consumo de qualquer tipo de tabaco, drogas de abuso e excesso de álcool deve ser evitado durante o período de trabalho do bombeiro, e idealmente na sua vida pessoal.

13. Todos os bombeiros devem praticar regularmente exercício físico, controlar o peso, realizar exames periódicos, e participar em programas de rastreio de doenças cardiovasculares, respiratórias e de cancro.

Alguns Corpos de Bombeiros implementaram os regulamentos (NEP16/2024) e várias ações de divulgação têm sido usadas para alertar para uma maior proteção e segurança dos bombeiros (Baekgaard Kjaer, 2022; Maes, 2022; Ribeiro, 2022).

A ADAPTAÇÃO PARA COMPORTAMENTOS MAIS SAUDÁVEIS E SEGUROS FAVORECEM A SEGURANÇA NO TRABALHO E A SAÚDE DO BOMBEIRO.

A DETEÇÃO PRECOCE DA DOENÇA É A CHAVE PARA AUMENTAR A QUALIDADE DE VIDA E A SOBREVIVÊNCIA DO BOMBEIRO.

BOMBEIROS SAUDÁVEIS ASSEGURAM UMA MAIS EFICIENTE RESPOSTA NA PROTEÇÃO DA POPULAÇÃO E DOS SEUS BENS.

BIBLIOGRAFIA

- Adetona, O.; Hall, D.B.; Naeher, L.P. Lung function changes in wildland firefighters working at prescribed burns. *Inhal. Toxicol.* 2011, 23, 835–841.
- Adetona, O.; Zhang, J.J.; Hall, D.B.; Wang, J.S.; Vena, J.E.; Naeher, L.P. Occupational exposure to woodsmoke and oxidative stress in wildland firefighters. *Sci. Total Environ.* 2013, 449, 269–275.
- Baekgaard Kjaer, T. “Risco de doenças dos bombeiros por exposição aos tóxicos dos incêndios”, The Danish Firefighters Cancer Society, BrandFolkenes Cancerforening BFC, 2022. Recurso disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=LaOBDKvZCGM&t=173s> (01/10/2014).
- Banks, A.; Wang, X.; Engelsman, M.; He, C.; Osorio, A.F.; Mueller, J.F. Assessing decontamination and laundering processes for the removal of polycyclic aromatic hydrocarbons and flame retardants from firefighting uniforms. *Env. Res.* 2021, 194, 110616.
- Barros, B.; Oliveira, M.; Morais, S. Biomonitoring of firefighting forces: A review on biomarkers of exposure to health-relevant pollutants released from fires. *J. Toxicol. Environ. Health B* 2023, 26, 127–171.
- Barros, B.; Oliveira, M.; Morais, S. Firefighters’ occupational exposure: contribution from biomarkers of effect to assess health risks. *Environ. Int.* 2021, 156, 106704.
- Barros, B.; Paiva, A.M.; Oliveira, M.; Alves, S.; Esteves, F.; Fernandes, A.; et al. Baseline data and associations between urinary biomarkers of polycyclic aromatic hydrocarbons, blood pressure, hemogram, and lifestyle among wildland firefighters. *Front Public Health* 2024, 12, 1-19.
- Belaire, D. Problématique des Gants «Feu»; Internal Report AA_DO_008_181005; Liège Zone 2 IILE—SRI: Liège, Bélgica, 2015.
- Bralewska, K. Air pollution inside fire stations: State-of-the-art and future challenges. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 2024, 255, 114289.
- Cherry, N.; Galarneau, J.-M.; Kinniburgh, D.; Quemerais, B.; Tiu, S.; Zhang, X. Exposure and Absorption of PAHs in Wildland Firefighters: A Field Study with Pilot Interventions. *Ann. Work Expo. Health*, 2020, 65, 148–161.
- CNRAC, Caisse Nationale de Retraites des Agents des Collectivités. *Impacts et Prévention des Risques Relatifs aux Fumées d’Incendie pour les Sapeurs-Pompiers*. Caisse Nationale de Retraites des Agents des Collectivités; Bordeaux, France, 2017.
- DeBono, N.L.; Daniels, R.D, Beane Freeman, L.; Graber, J.M.; Hansen, J.; Teras, L.R. et al. Firefighting and Cancer: A Meta-analysis of Cohort Studies in the Context of Cancer Hazard Identification, Safety and Health at Work, 2023, 14, 141-152.
- Demers, P.A.; DeMarini, D.M.; Fent, K.W.; Glass, D.C.; Hansen, J.; Adetona, O. et al. Carcinogenicity of occupational exposure as a firefighter. *Lancet Oncol.* 2022, 23, 985–986.
- Everaert, S.; Schoeters, G.; Claes, K.; Raquez, J.-M.; Buffel, B.; Vanhaecke, T.; et al. Balancing Acute and Chronic Occupational Risks: The Use of Nitrile Butadiene Rubber Undergloves by Firefighters to Reduce Exposure to Toxic Contaminants. *Toxics* 2023, 11, 534.
- Hejl, A.M.; Adetona, O.; Diaz-Sanchez, D.; Carter, J.D.; Commodore, A.A.; Rathbun, S.L. et al. Inflammatory Effects of Woodsmoke Exposure Among Wildland Firefighters Working at Prescribed Burns at the Savannah River Site, SC. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2013, 10, 173–180.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

IARC, Occupational Exposure as a Firefighter; International Agency for Research on Cancer, Volume 132, Lyon, France, 2023.

Keir, K.; Kirkham, T.; Aranda-Rodriguez, R.; White, P.; Blais, J.M. Effectiveness of dermal cleaning interventions for reducing firefighters' exposures to PAHs and genotoxins, *J Occupational and Environmental Hygiene*, 2023, 20, 84-94.

Koru-Sengul, T.; Pinheiro, P.S.; Zhao, W.; Hernandez, M.N.; Hernandez, D.R.; Maggioni, A. et al. Lung cancer survival among Florida male firefighters. *Front. Oncol.* 2023, 13, 1155650.

Maes, P. "Firefighter love dirty!" Conferencia Cancro nos Bombeiros - descontaminação pós incêndio, Firefighter Mayday Program Bélgica, 2022. Recurso disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=LaOBDKvZCGM&t=173s> (01/10/2014).

Navarro, K. Working in Smoke: Wildfire Impacts on the Health of Firefighters and Outdoor Workers and Mitigation Strategies. *Clin. Chest Med.* 2020, 41, 763-769.

NEP 16/2024, Corpo de Bombeiros do Município de Tomar, 2024.

Laitinen, J.; Mäkelä, M.; Mikkola, J.; Huttu, I. Fire fighting trainers' exposure to carcinogenic agents in smoke diving simulators. *Toxicol Lett.* 2010, 192, 61-65.

Oliveira, M.; Slezakova, K.; Alves, M.J.; Fernandes, A.; Teixeira, J.P.; Delerue-Matos, C. et al. Firefighters' exposure biomonitoring: Impact of firefighting activities on levels of urinary monohydroxyl metabolites. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2016, 219, 857-866.

Oliveira, M.; Slezakova, K.; Fernandes, A.; Teixeira, J.P.; Delerue-Matos, C.; Pereira, M.C.; et al. Occupational exposure of firefighters to polycyclic aromatic hydrocarbons in non-fire work environments. *Sci. Total Environ.* 2017, 592, 277-287.

Paiva, A.; Barros, B.; Oliveira, M.; Alves, S.; Esteves, F.; Fernandes, A. et al. Biomonitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons exposure and short-time health effects in wildland firefighters during real-life fire events, open access, *Sci. Total Environ.* 2024, 926, 171801.

Reisen, F.; Hansen, D.; Meyer, C.P. Exposure to bushfire smoke during prescribed burns and wildfires: Firefighters' exposure risks and options. *Environ. Int.* 2011, 37, 314-321.

Ribeiro, T. "Soluções Aplicáveis" Conferencia Cancro nos Bombeiros - descontaminação pós incêndio, Firefighter Mayday Program Portugal, 2022. Recurso disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=LaOBDKvZCGM&t=173s> (01/10/2014).

Rogula-Kozłowska, W.; Bralewska, K.; Rogula-Kopiec, P.; Makowski, R.; Majder-Łopatka, M.; Łukawski, A. et al. Respirable particles and polycyclic aromatic hydrocarbons at two Polish fire stations. *Build. Environ.* 2020, 184, 107255-107266.

Sousa, G.; Teixeira, J.; Delerue-Matos, C.; Sarmiento, B.; Morais, S.; Wang, X. et al. Exposure to PAHs during Firefighting Activities: A Review on Skin Levels, In Vitro/In Vivo Bioavailability, and Health Risks. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 12677.

Stec, A. Minimising firefighters' exposure to toxic fire effluents, Interim Best Practice Report. Universidade de Central Lancashire, 2019, Reino Unido.

Stec, A.; Robinson, A.; Wolffe, T.A.M.; Bagkeris, E. Scottish Firefighters Occupational Cancer and Disease Mortality Rates: 2000-2020. *Occup Med-C* 2022, 1-7.

GUIA DE BOAS PRÁTICAS

Descontaminação Após Incêndio 2024

Teixeira, J.; Bessa, M.J.; Delerue-Matos, C.; Sarmiento, B.; Santos-Silva, A.; Rodrigues, F. et al. Firefighters' personal exposure to gaseous PAHs during controlled forest fires: A case study with estimation of respiratory health risks and *in vitro* toxicity. *Sci. Total Environ.* 2024, 908, 168364.

Teixeira, J.; Sousa, G.; Azevedo, R.; Almeida, A.; Delerue-Matos, C.; Wang, X. et al. Characterization of Wildland Firefighters' Exposure to Coarse, Fine, and Ultrafine Particles; Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; and Metal(loid)s, and Estimation of Associated Health Risks. *Toxics* 2024, 12, 422.

Teixeira, J.; Sousa, G.; Morais, S.; Delerue-Matos, C.; Oliveira, M. Assessment of coarse, fine, and ultrafine particulate matter at different microenvironments of fire stations. *Chemosphere* 2023, 335, 139005.

Wilkinson, A. F.; Fent, K.W.; Mayer, A.C.; Chen, I-C.; Kesler, R.M.; Kerber, S. et al. Use of Preliminary Exposure Reduction Practices or Laundering to Mitigate Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Contamination on Firefighter Personal Protective Equipment Ensembles. *Int J Environmental Research and Public Health* 2023, 20, 2108.

Wolffe, T.A.M.; Clinton, A.; Robinson, A.; Turrell, L.; Stec, A. Contamination of UK firefighters personal protective equipment and workplaces. *Scientific Reports* 2023a, 13, 65.

Wolffe, T.A.M.; Robinson, A.; Clinton, A.; Turrell, L.; Stec, A. Mental health of UK firefighters. *Scientific Reports* 2023b, 13, 62.

Wolffe, T.A.M., Robinson, A.; Dickens, K.; Turrell, L.; Clinton, A.; Maritan-Thomson, D. et al. Cancer incidence amongst UK firefighters. *Scientific Reports* 2022, 12, 22072.